

# التفاعلات أكسدة - اختزال

## I مفهوم التفاعل أكسدة - اختزال

### 1) الإبراز التجريبي لمفهوم الأكسدة - اختزال

#### أ) نشاط تجريبي رقم 1



نصب في كأس قليلا من محلول مائي لنترات الفضة (  $Ag^+ + NO_3^-$  ) .  
ثم نغمر في المحلول صفيحة من النحاس.

نلاحظ بعد فترة قليلة توضع طبقة رمادية على الجزء المغمور وتلون المحلول باللون الأزرق .

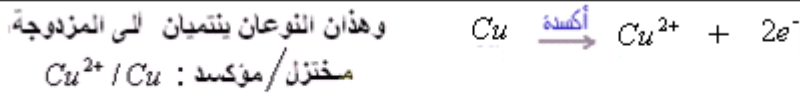
أ) بماذا يفسر ظهور اللون الأزرق؟ ما سبب ذلك التحول؟ عبر عن التحول الذي حدث بنصف معادلة إلكترونية .

ب) تعرف على الفلز المتوضع على الجزء المغمور من صفيحة النحاس؟ ما سبب ذلك التحول؟ عبر عن التحول الذي حدث بنصف معادلة إلكترونية .

ج) اكتب معادلة التفاعل الحاصل بين فلز النحاس وأيونات الفضة  $Ag^+$  .

#### ب) استثمار

أ) يفسر ظهور اللون الأزرق بوجود أيونات النحاس  $Cu^{2+}$  ، الناتجة عن أكسدة فلز النحاس . التحول الذي حدث لفلز النحاس يعبر عنه بنصف المعادلة التالية :



نقول بصفة عامة أن  $Cu$  بإمكانه التحول إلى  $Cu^{2+}$  أو العكس ويمكن ترجمة ذلك بنصف المعادلة التالية :  $Cu \rightleftharpoons Cu^{2+} + 2e^-$

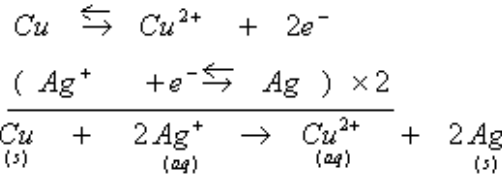
ملحوظة 1: خلال تفاعل **الأكسدة**: النوع الكيميائي  $Cu$  **فقد** الإلكترونين لكي يتحول إلى  $Cu^{2+}$  .  
ب) الفلز المتوضع على الجزء المغمور من الصفيحة هو فلز الفضة وهو ناتج عن اختزال أيونات الفضة . التحول الذي يحدث لأيونات الفضة يعبر منه بنصف المعادلة التالية :



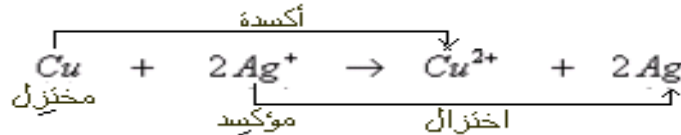
نقول بصفة عامة أن  $Ag^+$  بإمكانه التحول إلى  $Ag$  أو العكس ويمكن ترجمة ذلك بنصف المعادلة التالية :  $Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$

ملحوظة 2: خلال تفاعل **الاختزال** : النوع الكيميائي  $Ag^+$  **اكتسب** إلكترونات لكي يتحول إلى  $Ag$  .

ج) معادلة التفاعل الحاصل نحصل عليها بجمع نصفي معادلتى الأكسدة - اختزال :



ملحوظة 3: هذا النوع من التفاعل الذي يتم خلاله تبادل الإلكترونات يسمى بتفاعل الأكسدة - اختزال . النوع الذي يطرأ عليه تفاعل الأكسدة يسمى مختزلا والنوع الذي يطرأ عليه تفاعل الاختزال يسمى مؤكسدا .



#### ج) نشاط تجريبي رقم 2

نصب في كأس قليلا من محلول مائي لكبريتات النحاس II (  $Cu^{2+} + SO_4^{2-}$  ) .  
ثم نغمر في المحلول صفيحة من الزنك .

نلاحظ بعد فترة قليلة توضع طبقة من النحاس  $Cu$  على الجزء المغمور من الصفيحة ،

واختفاء اللون الأزرق المميز الأيونات  $Cu^{2+}$  ويتميز المحلول المحصل عليه بوجود أيونات الزنك

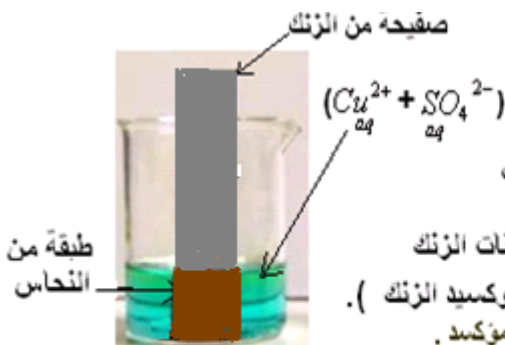
$Zn^{2+}$  ، (التي يمكن إبرازها بإضافة قليل من الصودا فنحصل على راسب أبيض لهيدروكسيد الزنك ) .

أ) اكتب نصف معادلة تفاعل الأكسدة الحاصل خلال هذا التحول . ثم أعط المزدوجة مختزل / مؤكسد .

ب) اكتب نصف معادلة تفاعل الاختزال الحاصل خلال هذا التحول . ثم أعط المزدوجة مختزل / مؤكسد .

ج) استنتج معادلة تفاعل الأكسدة اختزال الحاصل خلال هذا التحول .

#### د) استثمار



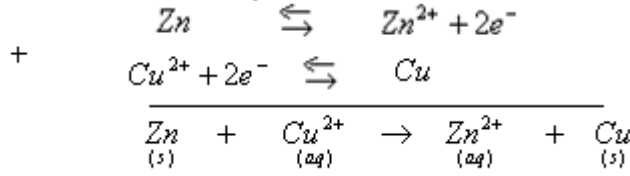
(أ) نصف معادلة تفاعل الأكسدة الحاصل خلال هذا التحول :  $Zn \xrightarrow{\text{أكسدة}} Zn^{2+} + 2e^-$  .

وبما أنه بصفة عامة  $Zn$  بإمكانه التحول إلى  $Zn^{2+}$  أو العكس ، نكتب نصف المعادلة السابقة كما يلي :  $Zn \rightleftharpoons Zn^{2+} + 2e^-$  .

(ب) نصف معادلة تفاعل الاختزال الحاصل خلال هذا التحول :  $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$  .

وبما أنه بصفة عامة  $Cu^{2+}$  بإمكانه التحول إلى  $Cu$  أو العكس ، نكتب نصف المعادلة السابقة كما يلي :  $Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$  .

(ج) نحصل على المعادلة الكيميائية بجمع نصفي معادلتنا الأكسدة - اختزال :



## (2) تعريف :

**المؤكسد** هو كل نوع كيميائي قادر على اكتساب إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي.

**المختزل** هو كل نوع كيميائي قادر على فقدان إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي.

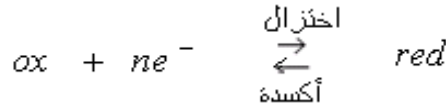
**الأكسدة** هي فقدان الإلكترونات من طرف نوع كيميائي والنوع الكيميائي الذي تطرأ عليه الأكسدة يسمى مختزلاً.

( الأكسدة إذن هي : التحول الذي يوافق الانتقال من المختزل *red* إلى المؤكسد *ox* ). مثال أكسدة الحديد :  $Fe \xrightarrow{\text{أكسدة}} Fe^{2+} + 2e^-$  .  
مختزل مؤكسد

**الاختزال** هو اكتساب الإلكترونات من طرف نوع كيميائي والنوع الكيميائي الذي يطرأ عليه الاختزال يسمى مؤكسداً.

( الاختزال إذن هو التحول الذي يوافق الانتقال من المؤكسد *ox* إلى المختزل *red* ). مثال : اختزال أيونات الفضة :  $Ag^+ + e^- \xrightarrow{\text{اختزال}} Ag$  .  
مؤكسد مختزل

وبصفة عامة تكتب نصف المعادلة أكسدة اختزال كما يلي :



انتبه إلى كون الإلكترونات توجد دائماً بجوار المؤكسد (في نصف المعادلة أكسدة/اختزال)

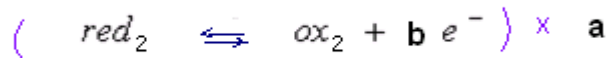
## II تعميم مفهوم الأكسدة - اختزال :

### 1) معادلة تفاعل الأكسدة اختزال :

عموماً يتم تفاعل الأكسدة - اختزال بين مزدوجتين مؤكسد- مختزل :  $ox_1 / red_1$  و  $ox_2 / red_2$  ، بحيث مؤكسد إحدى المزدوجتين يكتسب الإلكترونات ومختزل المزدوجة الأخرى يفقد الإلكترونات .

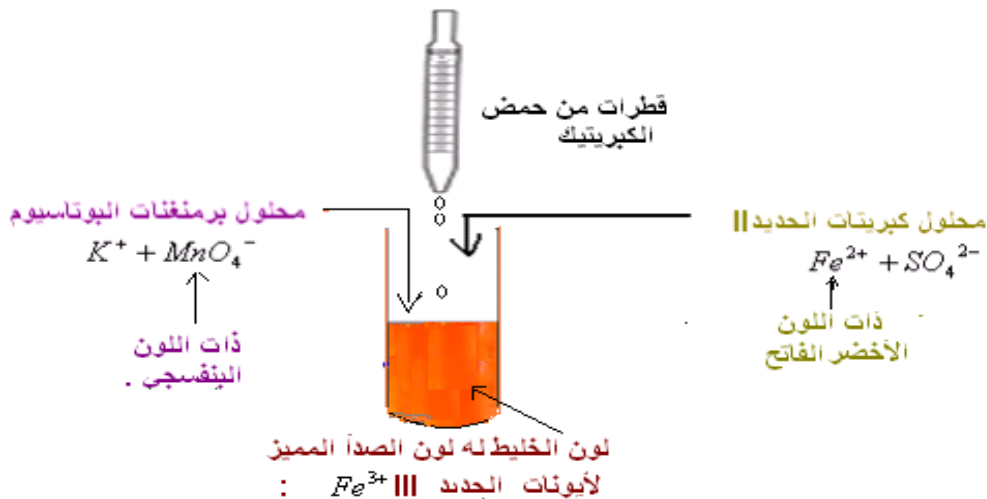
وحصيلة التفاعل نحصل عليها بإضافة نصفي المعادلتين. (يجب أن يكون عدد الإلكترونات المكتسبة من طرف المؤكسد مساو لعدد الإلكترونات المفقودة من طرف المختزل).

معادلة التفاعل الحاصل بين  $ox_1$  مؤكسد المزدوجة الأولى و  $red_2$  مختزل المزدوجة الثانية يكتب على النحو التالي :



### 2) التفاعل بين المزدوجتين $Fe^{3+} / Fe^{2+}$ و $MnO_4^- / Mn^{2+}$ :

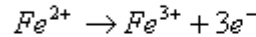
نصب في كأس قليلاً من محلول برمنغنات البوتاسيوم ( $K^+ + MnO_4^-$ ) المحمض بإضافة قطرات من حمض الكبريتيك ثم نضيف إليه محلولاً مائياً لكبريتات الحديد II.



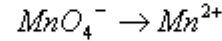
نلاحظ أن محلول برمغنات البوتاسيوم يفقد لونه البنفسجي نتيجة تكون أيونات المنغنيز  $Mn^{2+}$  العديمة اللون في المحاليل المائية. و يبرز باستعمال محلول الصودا وجود الأيونات  $Fe^{3+}$  في المحلول المحصل عليه (التي تعطي للمحلول لون الصدا).

تم تفاعل بين الأيونات  $MnO_4^-$  والأيونات  $Fe^{2+}$  لإعطاء أيونات المنغنيز  $Mn^{2+}$  وأيونات الحديد III  $Fe^{3+}$ .

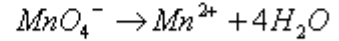
خلال هذا التحول تأكسدت أيونات الحديد الثاني  $Fe^{2+}$  إلى  $Fe^{3+}$  وذلك وفق نصف المعادلة التالية :



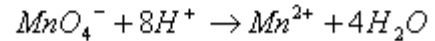
بينما خلال اختزلت أيونات البرمغنات  $MnO_4^-$  إلى  $Mn^{2+}$  وذلك وفق نصف المعادلة التالية :



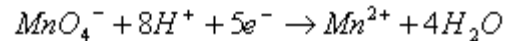
لموازنة ذرات الهيدروجين نضيف للطرف الثاني 4 جزيئات من الماء :



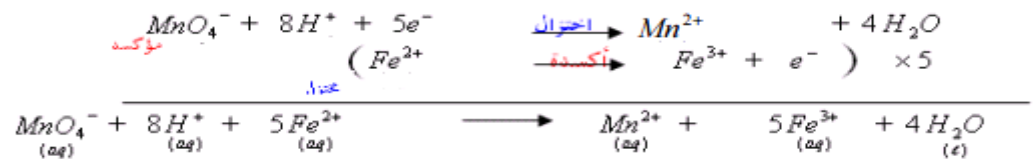
لموازنة ذرات الهيدروجين نضيف  $8H^+$  للطرف الأول :



ثم نضيف 5 إلكترونات للطرف الأول لموازنة الشحنات الكهربائية .



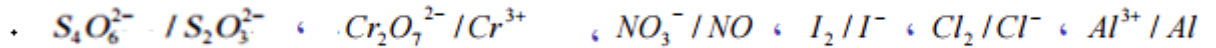
حصيلة التفاعل:



### III أمثلة لبعض المزدوجات مؤكسد - مختزل

#### 1) نشاط تطبيقي:

نعتبر المزدوجات مؤكسد مختزل التالية :



أكتب نصف معادلة الأكسدة-اختزال الموافقة لكل مزدوجة مع تحديد المؤكسد والمختزل في كل حالة.

#### 2) أمثلة لبعض المزدوجات مؤكسد- مختزل:

نعطي في الجدول التالي أمثلة لبعض المزدوجات مؤكسد-مختزل :

المختزل	المؤكسد	نصف معادلة الأكسدة - اختزال	المزدوجة
Cu	$Cu^{2+}$	$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	$Cu^{2+} / Cu$
Al	$Al^{3+}$	$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	$Al^{3+} / Al$
Ag	$Ag^+$	$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	$Ag^+ / Ag$
$H_2$	$H^+$	$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$	$H^+ / H_2$
$Fe^{2+}$	$Fe^{3+}$	$Fe^{3+} + e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$	$Fe^{3+} / Fe^{2+}$
Na	$Na^+$	$Na^+ + e^- \rightleftharpoons Na$	$Na^+ / Na$
Fe	$Fe^{2+}$	$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	$Fe^{2+} / Fe$
$Cl^-$	$Cl_2$	$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	$Cl_2 / Cl^-$
$I^-$	$I_2$	$I_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$	$I_2 / I^-$
$H_2O_2$	$O_2$	$O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2O_2$	$O_2 / H_2O_2$

التوجيهات المتعلقة بالدرس :

- تفاعلات الأكسدة - اختزال.
- أمثلة لتفاعلات أكسدة - اختزال كتفاعلات تعتمد انتقال الإلكترونات.
- إبراز تعريف المؤكسد والمختزل، في الحالات البسيطة، انطلاقاً من كتابة معادلات هذه التفاعلات.
- مزدوجة مختزل/مؤكسد.
- كتابة معادلة التفاعل المنمذج لتحول الأكسدة - اختزال مع استعمال الإشارة  $\rightleftharpoons$  في كتابة نصف المعادلة المميزة للمزدوجة مختزل/مؤكسد، وتعرف المزدوجتين المتدخلتين.
- $$\text{Ox} + \text{ne}^- \rightleftharpoons \text{red}$$
- إبراز طريقة كتابة معادلة تفاعل الأكسدة - اختزال
- استعمال الجدول الدوري لإعطاء أمثلة لمختزلات (الفلزات) ولمؤكسدات من بين اللافلزات (ثنائي الهالوجينات وثنائي الأوكسجين).

المحتوى	معارف ومهارات
<p>4.2 - تفاعلات أكسدة - اختزال.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>أمثلة لتفاعلات أكسدة - اختزال تعتمد انتقال الإلكترونات.</li> <li>إبراز تعريف المؤكسد والمختزل، في الحالات البسيطة، انطلاقاً من كتابة معادلات هذه التفاعلات.</li> <li>مزدوجة مؤكسد - مختزل.</li> </ul> <p>كتابة معادلة التفاعل المنمذج لتحول الأكسدة - اختزال مع استعمال الإشارة <math>\rightleftharpoons</math> في كتابة نصف المعادلة المميزة للمزدوجة مختزل/مؤكسد، وتعرف المزدوجتين المتدخلتين.</p> $\text{ox} + \text{ne}^- \rightleftharpoons \text{red}$ <p>- إبراز طريقة كتابة معادلة تفاعل الأكسدة - اختزال</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>استعمال الجدول الدوري لإعطاء أمثلة لمختزلات (الفلزات) ولمؤكسدات من بين اللافلزات (ثنائي الهالوجينات وثنائي الأوكسجين).</li> </ul>	<p>تعريف مؤكسد ومختزل.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>تعرف المؤكسد والمختزل لبعض المزدوجات:</li> </ul> $H_{(aq)}^+ / H_{2(g)}$ <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul> $M_{(aq)}^{n+} / M_{(s)}$ <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul> $Fe_{(aq)}^{3+} / Fe_{(aq)}^{2+}$ <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul> $MnO_{4(aq)}^- / Mn_{(aq)}^{2+}$ <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul> $I_{2(aq)} / I_{(aq)}^-$ <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul> $S_4O_{6(aq)}^{2-} / S_2O_{3(aq)}^{2-}$ <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

SBIRO Abdelkrim Lycée agricole d'Oulad-Taima région d'Agadir royaume du Maroc

Pour toute observation contactez moi

[Sbiabdou@yahoo.fr](mailto:Sbiabdou@yahoo.fr)

لا تنسونا من صالح دعائكم ونسال الله لكم العون والتوفيق.