



## 1- تعريف المؤكسد و المرجع:

- أ. مفهوم المؤكسد ( $Ox$ ): هو كل فرد كيميائي شاردي أو جزيئي قادر على اكتساب إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي.
- ب. مفهوم المرجع ( $Red$ ): هو كل فرد كيميائي شاردي أو جزيئي قادر على فقد إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي.

## 2- تفاعل الأكسدة و الإرجاع:

- عندما يكسب المؤكسد  $Ox$  إلكترونات فإنه يعطي مرجعا مرافقا  $Red$  ونقول أنه حدثت له عملية ارجاع و نعبر عنها بالمعادلة النصفية للإرجاع:  $Ox + ne^- = Red$

ومنه تفاعل الارجاع: هو تفاعل كيميائي يحدث من خلاله اكتساب إلكترون أو أكثر.

- عندما يفقد المرجع  $Red$  إلكترونات فإنه يعطي مؤكسد مرافقا  $Ox$  ونقول أنه حدثت له عملية أكسدة و نعبر عنها بالمعادلة النصفية للأكسدة:  $Red = Ox + ne^-$

ومنه تفاعل الأكسدة: هو تفاعل كيميائي يحدث من خلاله فقدان إلكترون أو أكثر.

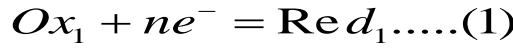
ملاحظة: نرمل للفردين الكيميائيين المترافقين بالثنائية (مرجع/مؤكسد)، ( $Ox/Red$ )

## 3- خطوات كتابة و موازنة المعادلات النصفية للأكسدة و الإرجاع:

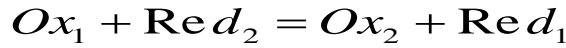
<p>مثال تحول شاردة <math>Cr_2O_7^{2-}</math> إلى شاردة <math>Cr^{3+}</math></p> $Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow Cr^{3+}$ <p>نقوم بضرب الذرة <math>Cr</math> في 2 حتى نوازن عنصر الكبريت</p> $Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow 2Cr^{3+}$	<p><b>الخطوة الأولى</b></p> <p>نوازن كل العناصر الكيميائية و ذلك بالضرب في المعاملات الستوكيومترية ماعدا الأوكسجين <math>O</math> و الهيدروجين <math>H</math></p>
<p>نقوم بإضافة 7 جزيئات <math>H_2O</math> إلى طرف النواتج لنوازن بها ذرات الأوكسجين</p> $O \quad Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$	<p><b>الخطوة الثانية</b></p> <p>عنصر الأوكسجين <math>O</math> بإضافة جزيئات الماء <math>H_2O</math></p>
<p>نقوم بإضافة 6 شوارد <math>H^+</math> إلى طرف المتفاعلات لنوازن بها ذرات الهيدروجين <math>H</math></p> $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$	<p><b>الخطوة الثالثة</b></p> <p>عنصر الهيدروجين <math>H</math> بإضافة شوارد الهيدرونيوم <math>H^+</math> أو <math>H_3O^+</math></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>طرف المتفاعلات شحنته <math>-2 + 14 = +12</math></li> <li>طرف النواتج شحنته <math>6+</math></li> </ul> <p>نضيف <math>6e^-</math> إلى الطرف الذي يحتوي على أكبر عدد من الشحنات الموجبة (المتفاعلات)</p> $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$	<p><b>الخطوة الرابعة</b></p> <p>نوازن الشحنة الكهربائية بإضافة <math>ne^-</math> للطرف (المتفاعل أو الناتج) الذي يحتوي على أكبر عدد من الشحنات الموجبة أو الطرف الذي يحتوي على أصغر عدد من الشحنات السالبة</p>
<p>بعد كتابة المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع نقوم بجمعهما و لكن بشرط أن يكون عدد الإلكترونات في العمليتين متماثل</p> $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O \dots (1)$ $C_2H_2O_4 = 2CO_2 + 2H^+ + 2e^- \dots (2)$ <p>قبل جمع المعادلتين نضرب المعادلة (1) في 1 و المعادلة (2) في 3 حتى يصبح عدد الإلكترونات مماثل (<math>6e^-</math>)</p>	<p><b>الخطوة الخامسة</b></p>

#### 4 - تفاعل الأكسدة - ارجاع:

تفاعل أكسدة - ارجاع هو تفاعل يحدث فيه تبادل (انتقال الإلكترونات) من مرجع ثنائية ( $Ox_1 / Red_1$ ) إلى مؤكسد ثنائية



أخرى ( $Ox_2 / Red_2$ ) حسب مايلي:  $Red_2 = Ox_2 + ne^- \dots (2)$



نتحصل على المعادلة اكسدة - ارجاع بجمع المعادلتين النصفيتين طرفا لطرف مع اختزال الالكترونات حسابيا ( قبل جمع المعادلتين النصفيتين يجب أن يكون عدد الالكترونات متساوي)

ملاحظة:

- ✓ نختزل ( $H_3O^+$ ) أو  $H^+$  و  $H_2O$  إن وجدت في كلا الطرفين (تبقى في الطرف الأكبر)
- ✓ على يمين الصيغة و بين قوسين نذكر الحالة الفيزيائية للوسط الذي يوجد فيه الفرد الطيميائي. صلب (S)، سائل (l)، غاز (g)، محلول مائي أو شاردة (aq)

#### طريقة الموازنة بشوارد $H_3O^+$ :

نوازن المعادلة الكيميائية كما تطرقنا الى ذلك سابقا بشوارد  $H^+$  ثم نستبدل  $H^+$  بـ  $H_3O^+$  ثم نضيف جزيئات الماء  $H_2O$  إلى الطرف الآخر بنفس عدد شوارد  $H^+$

ملاحظة: 

لما تكون شاردة  $H_3O^+$  ضمن الثنائيات نوازن ذرات الهيدروجين بإضافة  $H_3O^+$

#### 5 - ألوان بعض المحاليل (على حسب الأنواع الكيميائية المتواجدة في المزيج التفاعلي):

اسم المرجع ولونه:	اسم المؤكسد ولونه:	الثنائيات ( $Ox/Red$ ):
شاردة المنغنيز (شفاف)	شاردة البرمنغنات (بنفسجية)	$(MnO_4^- (aq)/Mn^{2+} (aq))$
شاردة الكروم (خضراء)	شاردة البيكرومات (برتقالية)	$(Cr_2O_7^{2-} (aq)/Cr^{3+} (aq))$
شاردة اليود (شفاف)	ثنائي اليود (أسمر)	$(I_2(aq)/I^- (aq))$
شاردة الكلور (شفاف)	شاردة الهيوكلوريت (خضراء مصفرة)	$(ClO^- (aq)/Cl^- (aq))$
شاردة الكبريتات (شفاف)	شاردة بيروكسوديكبريتات (شفاف)	$(S_2O_8^{2-} (aq)/SO_4^{2-} (aq))$