

مراجعة كيمياء الحادي عشر (الفصل الثاني) الورقة التقييمية ٢٠١٨ / ٢٠١٩

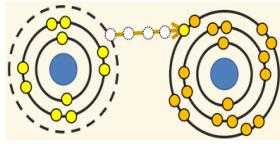


😊 **تمهيد:** هناك بعض التفاعلات الكيميائية تُنتج تياراً كهربائياً ،

كما أن التيار الكهربائي يُستطيع أن يُنتج تفاعلات كيميائية لوجود علاقة بينهما

👉😊 أثبت العالم ألساندرو فولتا أن التيار الكهربائي ينتج من ربط جسمين معدنيين مختلفين بحجم موصل

الكيمياء الكهربائية : هي فرع من فروع الكيمياء الفيزيائية الذي يهتم بدراسة التفاعلات الكيميائية التي تُنتج أو تمتص تياراً كهربائياً



👉 تُقسم التفاعلات الكيميائية الى نوعين :

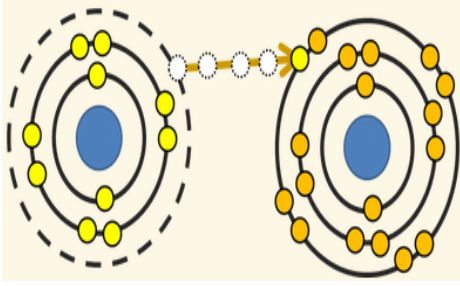
تفاعلات الإحلال المزدوج	تفاعلات الأكسدة و الاختزال	
هي تفاعلات لا يحدث فيها انتقال إلكترونات	هي تفاعلات يحدث فيها انتقال إلكترونات من أحد المتفاعلات إلى الآخر	التعريف
① تفاعلات الترسيب ② تعادل الأحماض و القواعد	① تفاعلات الإحلال المفرد ② تفاعلات التحلل ③ تفاعلات الاحتراق	أمثلة

طبيعة الخلايا الإلكتروليتية

✳️ أهمية العمليات الإلكتروليتية :

- ① تدخل في عملية إستخلاص الفلزات من خاماتها .
- ② **إطلاء بالكهرباء** ☞ مثل طلاء الأدوات المنزلية و قطع السيارات لحمايتها من التآكل و الصدأ .
- ③ **تمدننا بالطاقة** اللازمة للكثير من تفاعلات الأكسدة و الاختزال .
- ④ **صناعة أجهزة حديثة** لعمل الأبحاث الطبية الحيوية و تحليل التلوث .

تفاعلات الأكسدة والاختزال



هي تفاعلات يحدث فيها انتقال الإلكترونات من أحد المتفاعلات إلى الأخر

* من أمثلة تفاعلات الأكسدة والاختزال :

→ تفاعل الأكسدة والاختزال بين ذرات الخارصين Zn وكاتيونات النحاس Cu^{2+}

ماذا يحدث عند غمر صفيحة من الخارصين Zn في محلول مائي من كبريتات النحاس II (أزرق اللون) :



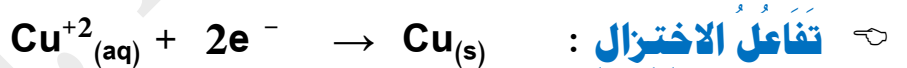
① تتكون طبقة بنية اللون على سطح شريحة الخارصين

② يبهت لون المحلول الأزرق تدريجياً إلى أن يختفي كلياً بعد بضع ساعات

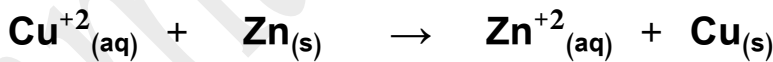
③ يتآكل سطح شريحة الخارصين



* من التجربة السابقة نستنتج حدوث التفاعلات التالية :

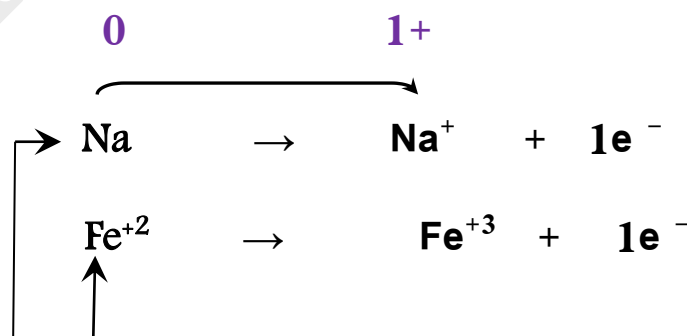


😊 عند جمع المعادلتين نحذف الإلكترونات ونحصل على معادلة التفاعل الكلي :



✍ مما سبق نستنتج أن :

تفاعل الأكسدة : هي عملية ينتج عنها فقد إلكترونات و يصاحبها زيادة في عدد التأكسد

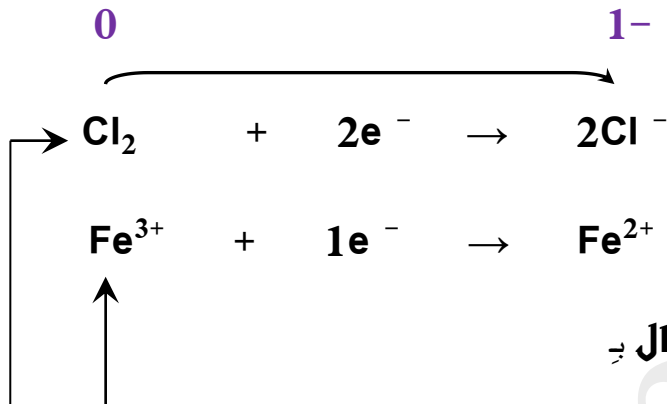


و تُسمى المادة التي حدث لها عملية أكسدة بـ

العامل المختزل : هي مادة تفقد إلكترونات ويزداد عدد تأكسدها



عملية الاختزال : هي عملية ينتج عنها اكتساب إلكترونات ويصاحبها نقص في عدد التأكسد



و تُسمى المادة التي حدث لها عملية اختزال يد

العامل المؤكسد : و هي مادة تكتسب إلكترونات و ينقص عدد تأكسدها

☑ **ملاحظة :** " عمليتا الأكسدة و الاختزال عمليتان متلازمتان تحدثان في وقت واحد و في تفاعل واحد "

وزن معادلات الأكسدة و الاختزال

⊠ يمكن التعرف على تفاعلات الأكسدة و الاختزال من خلال تغير أعداد التأكسد للمواد في المعادلة الكيميائية :

عدد التأكسد : هو عدد الشحنات الموجبة أو السالبة التي تبدو على ذرة العنصر في مركب سواء كان أيونياً أو تساهمياً

✎ لدينا مجموعة من القواعد التي تساعدنا في حساب أعداد التأكسد :

① عدد تأكسد الذرة في الحالة العنصرية يساوي صفر .

② عدد التأكسد لأيون البسيط (المكون من ذرة واحدة) يساوي عدد الشحنات الموجودة عليه بإشارته Na^+ , K^+



③ مجموع الشحنات الكهربائية في المركب المتعادل يساوي الصفر (Na Cl)

④ مجموع الشحنات الكهربائية في الأيون المتعدد الذرات يساوي الشحنة الظاهرة SO_4^{2-}

جدول يوضح أعداد التأكسد لعدد من العناصر و المجموعات الذرية :

قيمة عدد التأكسد	قواعد حساب عدد التأكسد
صفر	عدد تأكسد أي مادة في الحالة العنصرية كما في Na, Ca, K أو الجزيئات كما في O_2, H_2, N_2, Cl_2
+1	عدد تأكسد أيونات العناصر القلوية في مركباتها K^+, Li^+, Na^+
+2	عدد تأكسد أيونات العناصر القلوية الأرضية في مركباتها Mg^{2+}, Ca^{2+}
+3	عدد تأكسد أيون Al^{3+} في مركباته
-2	عدد تأكسد أيون S^{2-} مع الفلزات أو الهيدروجين
-1	عدد تأكسد Cl^-, Br^-, I^- في المركبات (ما عدا مع الأكسجين أو الفلور)
-1	عدد تأكسد F^- في جميع المركبات -1 لأنه أعلى العناصر في السالبية الكهربائية
-2	عدد تأكسد O^{2-} في معظم المركبات (K_2O, Na_2O, H_2O)
-1	عدد تأكسد O في فوق الأكاسيد (K_2O_2, Na_2O_2, H_2O_2)
+2	عند ارتباط الأكسجين بالفلور كما في مركب OF_2 فيكون عدد تأكسد الأكسجين
+1	عدد تأكسد H^+ مع اللافلزات (مثل HNO_3, HCl, H_2O)
-1	عدد تأكسد H مع الفلزات (مثل هيدريدات الفلزات NaH, CaH_2)
-1	عدد تأكسد كل من أيون الهيدروكسيد OH^- و أيون النترات NO_3^-
+1	عدد تأكسد كاتيون الأمونيوم NH_4^+
-2	عدد تأكسد كل من أيون الكبريتات SO_4^{2-} و أيون الكربونات CO_3^{2-}
صفر	مجموع الشحنات الكهربائية في المركبات المتعادلة = 0 (مثل H_2O, NH_3)

أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

- ① عدد تأكسد الفلور في جميع مركباته يساوي
- ② عدد تأكسد الأكسجين O في معظم مركباته يساوي وفي فوق الأكاسيد (مثل H_2O_2) يساوي
- ③ عدد تأكسد H مع الفلزات يساوي ومع اللافلزات يساوي
- ④ عدد تأكسد OH^- أو NO_3^- يساوي وعدد تأكسد SO_4^{2-} أو CO_3^{2-} يساوي

كيف نميز بين تفاعلات الأكسدة والاختزال وغيرها من التفاعلات من خلال أعداد التأكسد :

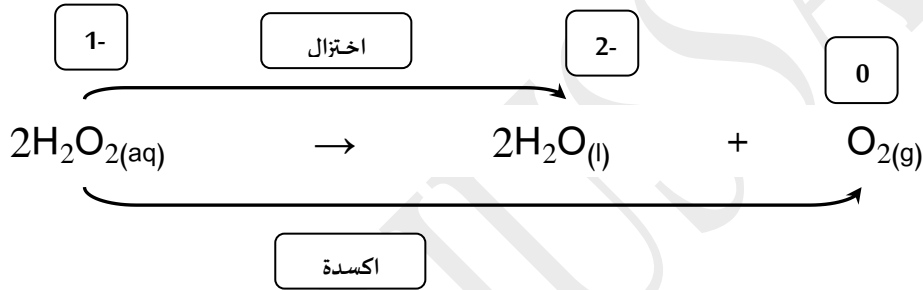
① أولاً : نحدد عدد التأكسد لكل عنصر في المعادلة .

② ثانياً : نحدد العناصر التي حدث لها تغير في عدد التأكسد .

➔ إذا زاد عدد التأكسد يحدث للعنصر عملية أكسدة ويسمى ☺ عاملاً مختزلاً .

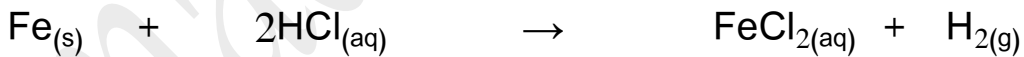
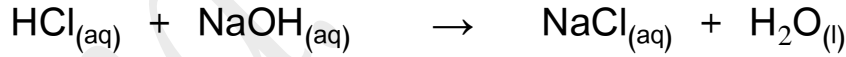
➔ إذا نقص عدد التأكسد يحدث للعنصر عملية اختزال ويسمى ☺ عاملاً مؤكسداً .

هناك بعض المواد يمكن أن تكون عاملاً مؤكسداً وعاملاً مختزلاً في وقت واحد مثل فوق أكسيد الهيدروجين

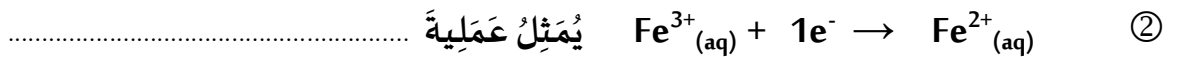


WWW.KweduFiles.Com

➔ وضح ما إذا كان التفاعلان التاليان تفاعلي أكسدة واختزال أم لا ؟



➔ حدد نوع العمليات التي تمثلها كل من أنصاف التفاعلات التالية :



يكون العامل المؤكسد هو العامل المختزل هو

وزن معادلات الأوكسدة والاختزال بطريقة أنصاف التفاعلات (أيون - إلكترون)

أولاً: في الوسط الحمضي

خطوات عملية الوزن:

- ✓ وزن ذرات العنصر الذي تغير عدد تأكسده
- ✓ وزن ذرات الأوكسجين: بإضافة H_2O
- ✓ وزن ذرات الهيدروجين: بإضافة H^+
- ✓ وزن الشحنة: بإضافة e^-

ثم اجمع نصفي التفاعل، مع ملاحظة أن المعادلة الموزونة النهائية لا تحتوي على أي إلكترونات

WWW.KweduFiles.Com

زن نصف التفاعل التالي بطريقة (الأيون - إلكترون) في الوسط الحمضي :

H_3AsO_3	→	H_3AsO_4

😊 **تمرين** : استخدم طريقة أنصاف التفاعلات لوزن معادلة الأكسدة و الاختزال التالية :

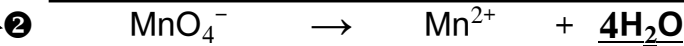
علماً أن التفاعل يحدث في (**وسط حمضي**)



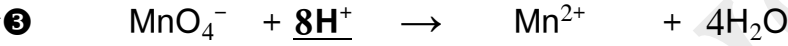
عملية اختزال



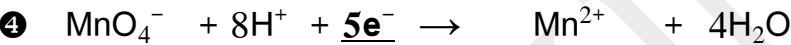
نزن الأكسجين بإضافة جزئ ماء عن كل ذرة أكسجين ناقصة



نزن الهيدروجين بإضافة أيون (H+) عن كل ذرة هيدروجين ناقصة



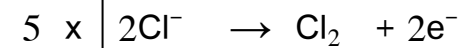
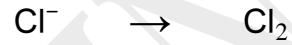
نزن الشحنات بإضافة الإلكترونات الى كل نصف تفاعل على حده



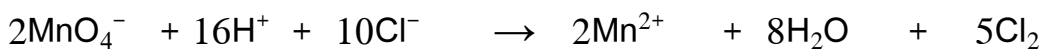
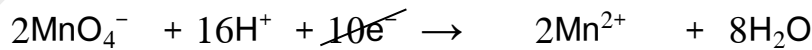
نساوي عدد الإلكترونات المفقودة و المكتسبة في نصفي التفاعل



عملية أكسدة



نقوم بجمع معادلتي الأكسدة و الاختزال للحصول على المعادلة النهائية :



⊙ **تمرين** : معادلة الاكسدة و الاختزال التالية غير موزونة



و المطلوب : 1- تحديد كل من العامل المؤكسد و العامل المختزل .

2- وزن العادلة السابقة بطريقة أنصاف التفاعلات في **الوسط الحمضي**

◇ العامل المؤكسد هو :
◇ العامل المختزل هو :

www.KweduFiles.Com	

ثانياً: في الوسط القلوي

✽ نزنُ الهيدروجين بإضافة جزيء ماء ، عن كل ذرة هيدروجين ناقصة ، إلى طرف المعادلة حيث ينقص

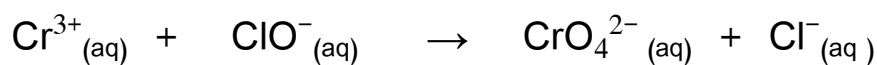
الهيدروجين وإضافة أنيون (OH⁻) إلى الطرف الآخر .

✓ ملاحظة : لوزن المعادلة في الوسط القلوي نزنُ الهيدروجين على خطوتين حيث نضيف جزيئات الماء إلى

الطرف الذي لا يوجد فيه الهيدروجين و نعود وز نضيف نفس العدد من أيونات الهيدروكسيد OH⁻ إلى الطرف الآخر

✽ استخدام طريقة أنصاف التفاعلات لوزن معادلة الأكسدة و الإختزال التالية :

علمًا بأن التفاعل (يحدث في وسط قلوي)



عملية اختزال

عملية أكسدة

$\text{ClO}^{-} \rightarrow \text{Cl}^{-}$	$\text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{CrO}_4^{2-}$
$\text{ClO}^{-} \rightarrow \text{Cl}^{-} + \text{H}_2\text{O}$	$4\text{H}_2\text{O} + \text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{CrO}_4^{2-}$
$2\text{H}_2\text{O} + \text{ClO}^{-} \rightarrow \text{Cl}^{-} + \text{H}_2\text{O}$	$4\text{H}_2\text{O} + \text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{CrO}_4^{2-} + 8\text{H}_2\text{O}$
$2\text{H}_2\text{O} + \text{ClO}^{-} \rightarrow \text{Cl}^{-} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{OH}^{-}$	$8\text{OH}^{-} + 4\text{H}_2\text{O} + \text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{CrO}_4^{2-} + 8\text{H}_2\text{O}$
عند وزن الأكسجين في الوسط القلوي نضيف الماء الى الجانب الذي فيه نقص و بنفس الوقت نضيف للجانب الاخر نفس العدد من أيون الهيدروكسيد	
$2\text{H}_2\text{O} + \text{ClO}^{-} \rightarrow \text{Cl}^{-} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{OH}^{-}$	$8\text{OH}^{-} + 4\text{H}_2\text{O} + \text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{CrO}_4^{2-} + 8\text{H}_2\text{O}$
$2\text{H}_2\text{O} + \text{ClO}^{-} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cl}^{-} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{OH}^{-}$	$8\text{OH}^{-} + 4\text{H}_2\text{O} + \text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{CrO}_4^{2-} + 8\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^{-}$
$3 \times [2\text{H}_2\text{O} + \text{ClO}^{-} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cl}^{-} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{OH}^{-}]$	$2 \times [8\text{OH}^{-} + 4\text{H}_2\text{O} + \text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{CrO}_4^{2-} + 8\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^{-}]$
$6\text{H}_2\text{O} + 3\text{ClO}^{-} + 6\text{e}^{-} \rightarrow 3\text{Cl}^{-} + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{OH}^{-}$	$16\text{OH}^{-} + 8\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cr}^{3+} \rightarrow 2\text{CrO}_4^{2-} + 16\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^{-}$
\oplus	$6\text{H}_2\text{O} + 3\text{ClO}^{-} + 6\text{e}^{-} \rightarrow 3\text{Cl}^{-} + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{OH}^{-}$
	$16\text{OH}^{-} + 8\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cr}^{3+} \rightarrow 2\text{CrO}_4^{2-} + 16\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^{-}$
	$3\text{ClO}^{-} + 10\text{OH}^{-} + 2\text{Cr}^{3+} \rightarrow 3\text{Cl}^{-} + 2\text{CrO}_4^{2-} + 5\text{H}_2\text{O}$

✳️ اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية :

- () ① فرع الكيمياء الفيزيائية الذي يهتم بدراسة التحولات الكيميائية التي تنتج أو تمتص تياراً كهربائياً
- () ② عملية اكتساب المادة إلكترونات ونقص عدد تأكسدها
- () ③ المادة التي يحدث لها عملية اختزال وينقص عدد تأكسدها
- () ④ عملية فقد المادة إلكترونات وزيادة عدد تأكسدها
- () ⑤ المادة التي يحدث لها عملية أكسدة ويزداد عدد تأكسدها
- () ⑥ تفاعلات يحدث فيها انتقال إلكترونات من أحد المتفاعلات إلى الآخر
- () ⑦ تفاعلات لا يحدث فيها انتقال إلكترونات
- () ⑧ العدد الذي يمثل الشحنة الكهربائية الموجبة أو السالبة التي تحملها ذرة العنصر في المركب أو الأيون

✳️ أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

- ① عند غمر شريحة خارصين في محلول مائي من كبريتات النحاس II تتكون طبقة بنية من على شريحة الخارصين
- ② يمكن التمييز بين تفاعلات الأكسدة والاختزال وغيرها من التفاعلات الكيميائية من خلال التغير في لأحد العناصر
- ③ إذا زاد عدد التأكسد يكون العنصر عاملاً وحدث له عملية
- ④ إذا نقص عدد التأكسد يكون العنصر عاملاً وحدث له عملية
- ⑤ عدد تأكسد الفلزات القلوية في المركبات Na, Li, K يساوي
- ⑥ عدد تأكسد العناصر القلوية الأرضية في المركبات (Mg, Ca) يساوي
- ⑦ عدد تأكسد الفلور في جميع مركباته يساوي
- ⑧ عدد تأكسد ذرة الأكسجين O في معظم مركباتها يساوي و في فوق الأكاسيد (مثل H₂O₂) يساوي
- ⑨ عدد تأكسد ذرة الهيدروجين H عند ارتباطها مع الفلزات يساوي و مع اللافلزات يساوي
- ⑩ عدد تأكسد OH⁻ ، NO₃⁻ يساوي وعدد تأكسد SO₄²⁻ ، CO₃²⁻ يساوي
- ⑪ عدد تأكسد النيتروجين في كاتيون الامونيوم NH₄⁺ يساوي

12) عدد تأكسد الفوسفور في المركب $K_4P_2O_7$ يساوي

13) التغيير التالي $BF_3 \rightarrow BF_5^-$ يُعتبر مثلاً على عملية

14) التغيير التالي $NH_4^+ \rightarrow NO_3^-$ يُمثل عملية

15) التغيير التالي $SO_4^{2-} \rightarrow SO_3^{2-}$ يلزم لإتمامه وجود عامل

15) التغيير التالي $MnO_4^- \rightarrow MnO_2$ يصاحبه الكترولونات

16) نصف التفاعل التالي $Zn \rightarrow ZnO_2^{2-}$ يُمثل عملية

17) يلزم لإتمام التغيير التالي $2NH_3 \rightarrow N_2$ وجود عامل

* اختر أنسب إجابة لكل من العبارات التالية وضع أمامها علامة (✓) :

1) جميع التفاعلات التالية تعتبر من تفاعلات الأكسدة و الاختزال لها عدا واحد هو :

الإحلال المفرد تفاعلات الأحماض و القواعد تفاعلات التحلل تفاعلات الاحتراق

WWW.KweduFiles.Com

2) يمثل التفاعل التالي : $2HCl_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow FeCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$ تفاعل :

الإحلال المفرد تحلل احلال مزدوج احتراق

3) عدد تأكسد الهيدروجين يساوي (- 1) في أحد المركبات التالية :

HCl MgH_2 H_2SO_4 H_2O

4) في التفاعل التالي $Fe^{2+}_{(aq)} \rightarrow Fe^{3+}_{(aq)}$ يكون عدد الإلكترونات المفقودة هو :

1 2 5 3

5) جميع ما يلي يحدث عند غمر قطعة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس أاها عدا واحدة هي :

يتآكل سطح شريحة الخارصين تتكون طبقة بنية اللون على سطح شريحة الخارصين

يهت لون المحلول الأزرق تدريجياً الى أن يختفي كلياً تزداد شدة اللون الأزرق للمحلول

6 يُؤمّلُ التفاعل التالي: $\text{HCl}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ تفاعل :

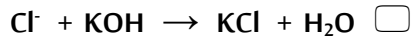
تحلل

الإحلال المُفرد

احتراق

احلال مزدوج

7 أحد التفاعلات التالية يُعبّر عن عملية أكسدة و اختزال وهو :



8 عدد تأكسد الأكسجين يساوي 1 + في أحد المركبات التالية :

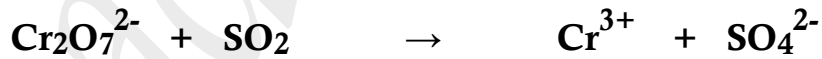
BaO_2

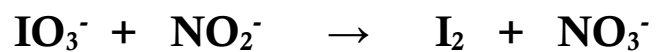
OF_2

MnO_2

O_2F_2

* زن المعادلات التالية: بطريقة (الأيون - إلكترون) في الوسط الحمضي





✳️ **زن المعادلات التالية: بطريقة (الأيون - إلكترون) في الوسط القاعدي (القلوي) :**



WWW.KweduFiles.Com	