

الولاء في الكيمياء

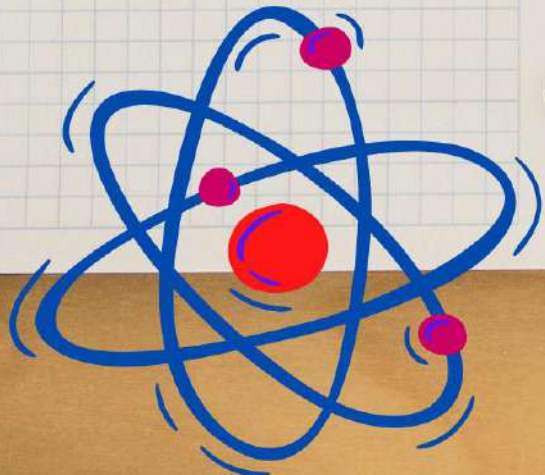
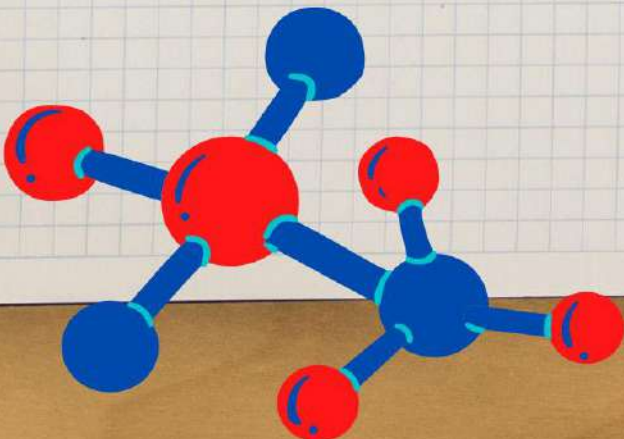
الصف : الثاني عشر

التأكسد والاختزال

(1)

إعداد المعلمة :

ولاء شعواطة





لَتَكُنْ مَتَّاعِلْ مَنَفْعِلْ مَسْتَقْعِلْ

كَالرَّصَاصِ وَالرَّادِيُومِ

تَأْخُذُهُ الرِّيحُ وَتُرْدُهُ ؛ فَيَصِيحُ :

إِمَّا يَنْجَحُ تَفَاعُلُهُ وَيَصْدُرُ دُخَانًا وَنُورًا وَكُورًا

أَوْ يَفْشَلُ فَيَنْحَلُ دَاخِلِيًّا فَلَا يَنْفَعُ وَلَا يَنْتَفَعُ



الوحدة الثانية : التأكسد و الاختزال و الخلايا الكهركيميائية

الفصل الأول :

التأكسد و الاختزال



أولاً : مفهوم التأكسد و الاختزال

- عدد بعض الأمثلة على تفاعلات الأكسدة و الاختزال المستخدمة في حياتنا ؟

١- حرق الوقود :

يتأكسد الوقود عند احتراقه في محركات وسائل النقل

٢- حرق الطعام :

يتأكسد الطعام الذي نتناوله ليمدنا بالطاقة اللازمة للعمليات الحيوية

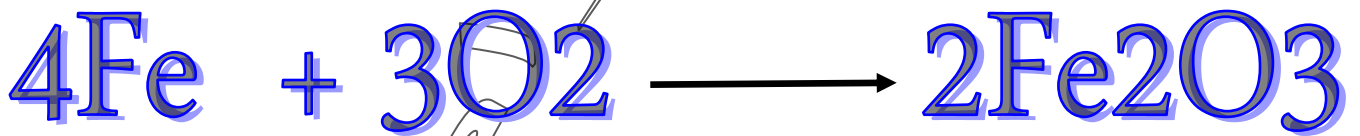
٣- استخلاص الفلزات :

يتم استخلاص الفلزات باختزال أيوناتها من خاماتها باستخدام عوامل مختزلة ؛

مثل (الألمنيوم ، الحديد)

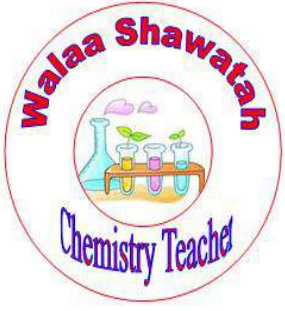
- وضح مفهوم التأكسد و الاختزال قديماً ؟

التأكسد : هو تفاعل العناصر مع الأكسجين وتكوين أكاسيد العناصر

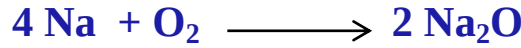


الاختزال : هو عملية نزع الأكسجين من خامات أكاسيد بعض الفلزات



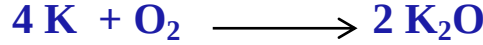


بين العناصر التي تأكسدت و اختزلت في كل من التفاعلات الآتية :



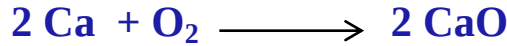
O_2 : اختزال

Na : تأكسد



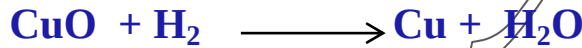
O_2 : اختزال

K : تأكسد



O_2 : اختزال

Ca : تأكسد



CuO : اختزال

H_2 : تأكسد



Fe_2O_3 : اختزال

C : تأكسد

- عرف التأكسد ؟ هو عملية فقد المادة للإلكترونات خلال التفاعل ؛ و زيادة في رقم التأكسد

- عرف الاختزال ؟ هو عملية اكتساب المادة للإلكترونات خلال التفاعل ؛ و نقصان في رقم التأكسد

**** مهم :**

- **الفلزات** تفقد إلكترونات وتتحول إلى **أيونات موجبة**.

- **اللافلزات** تكسب إلكترونات وتتحول إلى **أيونات سالبة**.

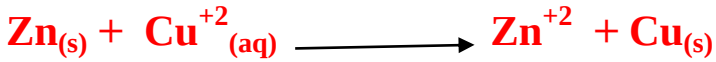
- إن **مجموع عدد الإلكترونات** التي تكتسبها ذرات العنصر الذي اختزل في تفاعل ما يجب أن يكون مساوياً لمجموع عدد الإلكترونات التي تفقدها ذرات العنصر الذي يتأكسد في التفاعل.

- يشار إلى الإلكترونات في المعادلة بالرمز **(e)**.

- توضع الإلكترونات مع المواد المتفاعلة في تفاعل **الاختزال**.

- توضع الإلكترونات مع المواد الناتجة في تفاعلات **التأكسد**.

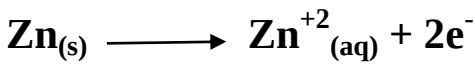
مثال (١)



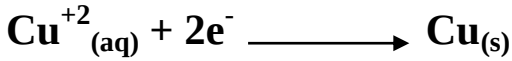
- من المعادلة السابقة نلاحظ أن :

ذرات الخارصين المتعادلة (Zn) قد تأكسدت وتحولت إلى أيونات الخارصين الموجبة (Zn^{+2})
أما أيونات النحاس الموجبة (Cu^{+2}) فقد اختزلت وتحولت إلى ذرات النحاس المتعادلة (Cu).

ويمكن تمثيل هذه التغيرات من خلال المعادلتين الآتيتين :

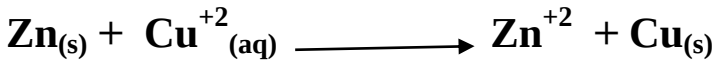


(نصف تفاعل التأكسد)



(نصف تفاعل الاختزال)

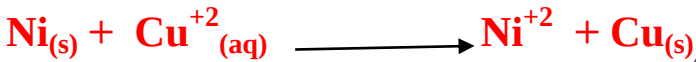
عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال كما في المعادلة الآتية:



- علل لا تظهر الإلكترونات في المعادلة الكلية لتفاعلات الأكسدة والاختزال ؟

لأن الإلكترونات التي فقدتها الذرات تأكسدت والإلكترونات التي اكتسبتها الذرات اختزلت.

مثال (٢)

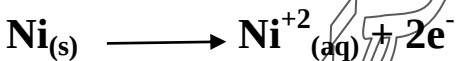


- من المعادلة السابقة نلاحظ أن :

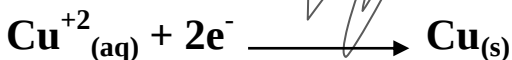
ذرات النيكل المتعادلة (Ni) قد تأكسدت وتحولت إلى أيونات النيكل الموجبة (Ni^{+2})

أما أيونات النحاس الموجبة (Cu^{+2}) فقد اختزلت وتحولت إلى ذرات النحاس المتعادلة (Cu).

ويمكن تمثيل هذه التغيرات من خلال المعادلتين الآتيتين :

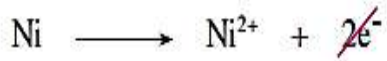


(نصف تفاعل التأكسد)



(نصف تفاعل الاختزال)

عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال كما في المعادلة الآتية:



(نصف تفاعل التأكسد)



(نصف تفاعل الاختزال)



(التفاعل الكلي)

- **علل لا يمكن أن تحدث عملية تأكسد دون أن ترافقها عملية اختزال ؟**

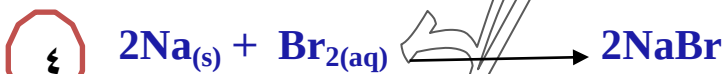
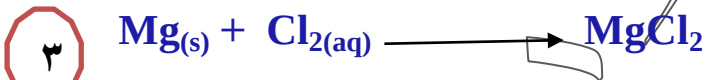
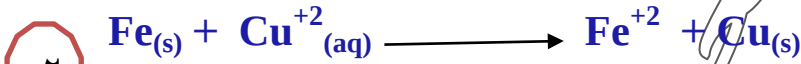
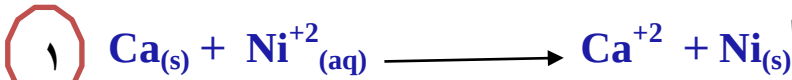
لأن المادة التي تتأكسد تقابلها مادة تميل للاختزال

مهم:

عملية التأكسد و الاختزال عمليتان مترافقتان لا يمكن إحداها دون حدوث الآخر

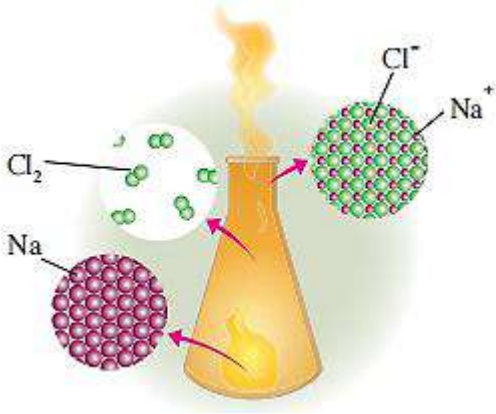
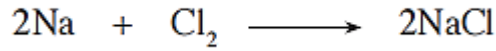
**** بعض تفاعلات التأكسد و الاختزال التي لا تتضمن وجود الأكسجين ؛**

لكن يحدث انتقال إلكترونات بين المواد المتفاعلة :



سؤال

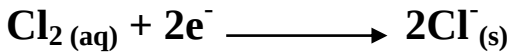
يتفاعل الكلور مع الصوديوم لإنتاج كلوريد الصوديوم ؛ حسب المعادلة الآتية :



١- حدد ذرة العنصر التي تأكسدت ؟ Na

٢- حدد ذرة العنصر التي اختزلت ؟ Cl_2

٣- اكتب أنصاف تفاعلات التأكسد و الاختزال ؟



(نصف تفاعل التأكسد)

(نصف تفاعل الاختزال)

- هل جميع تفاعلات التأكسد و الاختزال تتضمن انتقالاً كاملاً للإلكترونات ؟

لا ؛ هنالك العديد من تفاعلات التأكسد و الاختزال لا يحدث فيها انتقال فعلي للإلكترونات إنما يتم فيها انزياح إلكترونات قليلاً نحو الذرة الأكثر كهربية

- عرف الكهربية ؟ هي قدرة الذرة على جذب الإلكترونات الرابطة إليها

- علل لا توجد قيم كهربية للغازات النبيلة ؟ لأنها لا تكون روابط



مهم:

*** أعلى الذرات كهربية في الجدول الدوري $\text{F} > \text{O} > \text{N} > \text{Cl}$



قطبية الرابطة

هي إزاحة إلكترونات الرابطة نحو الذرة الأكثر كهروسلبية فتزداد كثافة السحابة الإلكترونية حولها وتكسب شحنة جزئية سالبة (δ^-) مما يؤدي إلى نقص كثافة الشحنة السالبة على الذرة الأخرى وتظهر عليها شحنة جزئية موجبة (δ^+)

كيف تنشأ الرابطة القطبية؟ وكيف يعبر عنها؟

تنشأ بين ذرتين مختلفتين في الكهروسلبية

يعبر عنها بسهم $\rightarrow$

رأسه يشير إلى الذرة الأكثر قدرة على جذب زوج إلكترونات الرابطة

مثال (2)

مثال (1)

رابطة قطبية

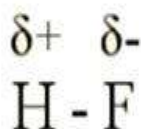
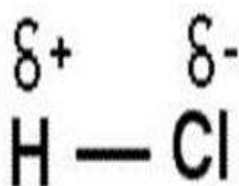
الرابطة $H-Cl$

رابطة قطبية

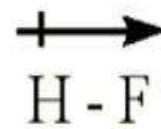
الرابطة $H-F$

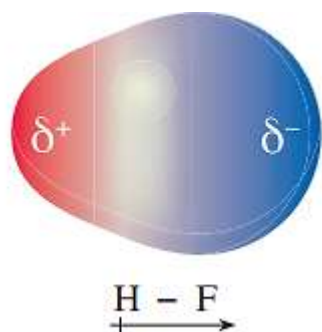
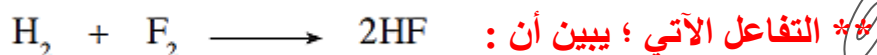


رابطة قطبية



أو





- الرابطة في جزيء HF تساهمية
- تنزاح الإلكترونات باتجاه ذرة الفلور F (الذرة الأكثر كهروسلبية)
- تكتسب ذرة الفلور F شحنة جزئية سالبة δ^-
- تكتسب ذرة الهيدروجين H شحنة جزئية موجبة δ^+
- تكون الرابطة التساهمية قطبية
- يعد تفاعل تأكسد و اختزال ؛ بسبب الانزياح الجزئي للإلكترونات الرابطة



- عرف عدد التأكسد في المركبات الأيونية ؟ هو الشحنة الفعلية لأيون الذرة

- عرف عدد التأكسد في المركبات الجزيئية ؟

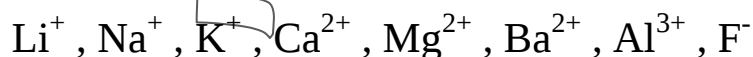
هو الشحنة التي يفترض أن تكتسبها الذرة المكونة للرابطة التساهمية مع ذرة أخرى فيما لو كسبت الذرة التي لها أعلى كهروسلبية الإلكترونات الرابطة كلياً و خسرت الأخرى هذه الإلكترونات

**** القواعد العامة لحساب عدد التأكسد :**

١- عدد تأكسد الذرة في العناصر الحرة سواء أكانت (ذرات أو جزيئات) يساوي صفر ؛ **مثل :**



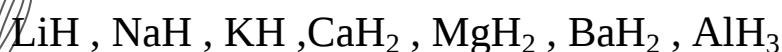
٢- عدد تأكسد الذرة في الأيون المنفرد يساوي شحنة الأيون ؛ **مثل :**



٣- عدد تأكسد الهيدروجين في معظم مركباته يساوي (+١) ؛ **مثل :**



٤- عدد تأكسد الهيدروجين في مركبات هيدريدات الفلزات يساوي (-١) ؛ **مثل :**



٥- عدد تأكسد الأكسجين في معظم مركباته يساوي (-٢) ؛ مثل :



٦- عدد تأكسد الأكسجين في فوق الأكاسيد يساوي (-١) ؛ مثل :

فوق أكسيد الهيدروجيني (الماء الأكسجيني) : H_2O_2

فوق أكسيد الباريوم : BaO_2

فوق أكسيد المغنيسيوم : MgO_2

فوق أكسيد الكالسيوم : CaO_2

فوق أكسيد الصوديوم : Na_2O_2

فوق أكسيد البوتاسيوم : K_2O_2

فوق أكسيد الليثيوم : Li_2O_2

٧- عدد تأكسد الأكسجين عند اتحادها مع الفلور يساوي (+٢) ؛ مثل : OF_2 $\longleftrightarrow$ F_2O

٨- عدد تأكسد الأكسجين عند اتحادها مع الفلور يساوي (+١) ؛ مثل : O_2F_2 $\longleftrightarrow$ F_2O_2

٩- عدد تأكسد الهالوجينات (عناصر المجموعة السابعة) في المركبات الأيونية يساوي (-١) ؛ مثل :

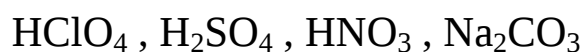


١٠- عدد تأكسد الهالوجينات (عناصر المجموعة السابعة) في المركبات التي تحتوي على الأكسجين

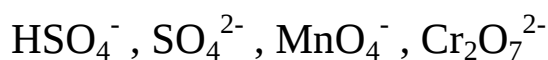
يساوي (+١) ؛ مثل : HClO

١١- عدد تأكسد الفلور F في جميع مركباته يساوي (-١) ؛ مثل : HF

١٢- مجموع أعداد التأكسد للذرات في المركب المتعادل (لا يحمل الشحنة) يساوي (صفر) ؛ مثل :



١٣- مجموع أعداد التأكسد لجميع الذرات في الأيون متعدد الذرات يساوي (شحنة الأيون) ؛ مثل :



**** الجدول التالي يحتوي بعض المجموعات الأيونية و أعداد تأكسدها :**

المجموعة الأيونية	الهيدروكسيد	النترات	الكربونات	الكبريتات	الفسفات	الأمونيوم
الصيغة	$[\text{OH}]^-$	$[\text{NO}_3]^-$	$[\text{CO}_3]^{2-}$	$[\text{SO}_4]^{2-}$	$[\text{PO}_4]^{3-}$	$[\text{NH}_4]^+$
الشحنة	١-	١-	٢-	٢-	٣-	١+

سؤال (١)

احسب عدد تأكسد الكبريت في حمض الكبريتيك H_2SO_4 ؟

$$0 = (\text{عدد تأكسد O} \times \text{عدد ذراته}) + (\text{عدد تأكسد S} \times \text{عدد ذراته}) + (\text{عدد تأكسد H} \times \text{عدد تأكسده})$$

$$0 = (2 \times 1+) + (1 \times \text{س}) + (4 \times 2-)$$

$$\text{س} = 6+$$

سؤال (٢)

احسب عدد تأكسد الكبريت في الأيون $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ؟

$$2- = (\text{عدد تأكسد O} \times \text{عدد ذراته}) + (\text{عدد تأكسد S} \times \text{عدد ذراته})$$

$$2- = (2 \times \text{س}) + (3 \times 2-)$$

$$\text{س} = 2+$$

$$6+ 2- = \text{س} \times 2$$

سؤال (٣)

احسب عدد تأكسد اليود في الأيون IO_4^- ؟

$$1- = (\text{عدد تأكسد O} \times \text{عدد ذراته}) + (\text{عدد تأكسد I} \times \text{عدد ذراته})$$

$$1- = (1 \times \text{س}) + (4 \times 2-)$$

$$\text{س} = 7+$$

$$8+ 1- = \text{س}$$

سؤال (٤)

احسب عدد تأكسد اليود في الأيون $\text{H}_3\text{IO}_6^{2-}$ ؟

$$2- = (\text{عدد تأكسد O} \times \text{عدد ذراته}) + (\text{عدد تأكسد I} \times \text{عدد ذراته}) + (\text{عدد تأكسد H} \times \text{عدد ذراته})$$

$$2- = (2 \times 6) + (س \times 1) + (1 \times 3)$$

$$س = 9 + 2-$$

$$س = 7+$$

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي :

١- عدد تأكسد الكبريت (S) في الأيون HSO_3^- :

- (أ) $2+$ (ب) $2-$ (ج) $4+$ (د) $4-$

٢- عدد تأكسد الكبريت (S) في المركب Na_2S :

- (أ) $2+$ (ب) $2-$ (ج) $4+$ (د) $4-$

٣- عدد تأكسد الكبريت (S) في المركب KHSO_4 :

- (أ) $2+$ (ب) $4+$ (ج) $6+$ (د) $8+$

٤- عدد تأكسد الكبريت (S) في الأيون $\text{S}_2\text{O}_6^{2-}$:

- (أ) $1+$ (ب) $3+$ (ج) $5+$ (د) $7+$

٥- عدد تأكسد الكبريت (S) في الأيون S^{2-} :

- (أ) $1+$ (ب) $2+$ (ج) $2-$ (د) $1-$



٦- عدد تأكسد الكبريت (S) في الأيون HS^- :

- (أ) ١+ (ب) ١- (ج) ٢- (د) ٢+

٧- عدد تأكسد الكبريت (S) في المركب SF_2 :

- (أ) ١- (ب) ٢- (ج) ١+ (د) ٢+

٨- عدد تأكسد الكبريت (S) في المركب $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$:

- (أ) ٢+ (ب) ٤+ (ج) ٦+ (د) ٧+

٩- عدد تأكسد الأكسجين (O) في الأيون $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$:

- (أ) ١+ (ب) ٢+ (ج) ١- (د) ٢-

١٠- عدد تأكسد الكروم (Cr) في الأيون $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$:

- (أ) ٣+ (ب) ٦+ (ج) ١- (د) ٢-

١١- عدد تأكسد الأكسجين (O) في المركب OF_2 :

- (أ) ١+ (ب) ٢+ (ج) ١- (د) ٢-

١٢- عدد تأكسد الفلور (F) في المركب OF_2 :

- (أ) ١+ (ب) ٢+ (ج) ١- (د) ٢-

١٣- عدد تأكسد الأكسجين (O) في المركب MgO_2 :

- (أ) ١- (ب) ٢- (ج) ١+ (د) ٢+

٩
١٤ - عدد تأكسد الأكسجين (O) في المركب CaO :

- (أ) ١+ (ب) ٢+ (ج) ١- (د) ٢-

١٥ - عدد تأكسد الأكسجين (O) في الأيون O^{2-} :

- (أ) ١+ (ب) ٢+ (ج) ١- (د) ٢-

١٦ - عدد تأكسد الأكسجين (O) في المركب O_2F_2 :

- (أ) ١+ (ب) ٢+ (ج) ١- (د) ٢-

١٧ - عدد تأكسد الفلور (F) في المركب O_2F_2 :

- (أ) ١+ (ب) ٢+ (ج) ١- (د) ٢-

١٨ - عدد تأكسد الأكسجين (O) في O_3 :

- (أ) ١+ (ب) ٢+ (ج) ١- (د) صفر

١٩ - عدد تأكسد الهيدروجين (H) في المركب CaH_2 :

- (أ) ١+ (ب) ٢+ (ج) ١- (د) ٢-

٢٠ - عدد تأكسد الهيدروجين (H) في H_2 :

- (أ) ١+ (ب) ٢+ (ج) ١- (د) صفر

٢١ - عدد تأكسد الهيدروجين (H) في الأيون HSO_4^- :

- (أ) ١+ (ب) ٢+ (ج) ١- (د) ٢-

٢٢ - عدد تأكسد الهيدروجين (H) في المركب KH :

- (أ) ١+ (ب) ٢+ (ج) ١- (د) ٢-

٢٣ - عدد تأكسد الهيدروجين (H) في المركب HF :

- (أ) ١+ (ب) ٢+ (ج) ١- (د) ٢-

٢٤ - عدد تأكسد الحديد (Fe) في المركب $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$:

- (أ) ١+ (ب) ٢+ (ج) ٣+ (د) ٣-

٢٥ - عدد تأكسد النيتروجين (N) في المركب $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$:

- (أ) ٥+ (ب) ٤+ (ج) ٣+ (د) ٢+

٢٦ - عدد تأكسد الكروم (Cr) في كرومات الأمونيوم $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$:

- (أ) ٢+ (ب) ٤+ (ج) ٦+ (د) ٧+

٢٧ - عدد تأكسد النيتروجين (N) في كرومات الأمونيوم $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$:

- (أ) ١- (ب) ٣- (ج) ٣+ (د) ١+

٢٨ - عدد تأكسد الكروم (Cr) في الأيون CrO_2^- :

- (أ) ١+ (ب) ٢+ (ج) ٣+ (د) ٤+

٢٩ - عدد تأكسد الكروم (Cr) في المركب Cr_2O_3 :

- (أ) ١+ (ب) ٢+ (ج) ٣+ (د) ٤+

٣٠- عدد تأكسد الكروم (Cr) في الأيون CrO_4^{2-} :

(د) صفر

(ج) $2+$

(ب) $4+$

(أ) $6+$

مهم :

يمكن أن يكون لذرات العنصر الواحد أكثر من عدد تأكسد في مركباته المختلفة

مثل

**** عدد تأكسد المنغنيز في MnO_2 هو $(4+)$**

**** عدد تأكسد المنغنيز في MnO_4^- هو $(7+)$**

٣١- عدد تأكسد الكبريت (S) في الأيون $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$:

(د) -4

(ج) $4+$

(ب) $3+$

(أ) $2+$

٣٢- عدد تأكسد اليود (I) في الأيون $\text{H}_3\text{IO}_6^{2-}$:

(د) -1

(ج) $1+$

(ب) $7-$

(أ) $7+$

٣٣- عدد تأكسد (As) في الأيون AsO_4^{3-} :

(د) -5

(ج) $5+$

(ب) $3-$

(أ) $3+$

٣٤- عدد تأكسد الكبريت (S) يساوي $(2+)$ في:

(د) Na_2S

(ج) HS^-

(ب) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$

(أ) HSO_3^-

٣٥- عدد تأكسد الهيدروجين (H) يساوي $(1-)$ في:

(د) HBr

(ج) H_2

(ب) BaH_2

(أ) H_2O

٣٦- عدد تأكسد الأكسجين (O) في المركب OF_2 :

(د) $+2$

(ج) $+1$

(ب) -1

(أ) -2

٣٧- المركب الذي يكون فيه عدد تأكسد الأكسجين (O) يساوي (-1) هو :

(د) MgO

(ج) H_2O_2

(ب) Cl_2O

(أ) OF_2

٣٨- عدد تأكسد اليود (I) في الأيون IO_3^- :

(د) $+5$

(ج) $+4$

(ب) $+3$

(أ) $+1$

٣٩- أعلى عدد تأكسد للنيتروجين (N) يكون في :

(د) NO_3^-

(ج) NO_2^-

(ب) NH_3

(أ) N_2H_4

٤٠- عدد تأكسد الهيدروجين (H) يساوي (-1) في:

(د) HF

(ج) HCl

(ب) NaH

(أ) H_2O

٤١- عدد تأكسد اليود (I) في الأيون I_2 :

(د) صفر

(ج) $+4$

(ب) $+2$

(أ) $+1$

٤٢- المركب الذي يكون فيه عدد تأكسد الأكسجين (O) يساوي (-1) هو :

(د) OF_2

(ج) Na_2O_2

(ب) SO_2

(أ) Na_2O

٤٣- عدد تأكسد الكربون (C) في المركب $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$:

(د) صفر

(ج) $+4$

(ب) $+2$

(أ) $+1$



ما عدد تأكسد العنصر الذي تحته خط :



(عدد تأكسد O × عدد ذراته) + (عدد تأكسد V × عدد ذراته) = -1

-1 = (3 × -2) + (1 × س)

س = 6 + 1 = 7

س = 7



(عدد تأكسد O × عدد ذراته) + (عدد تأكسد Zn × عدد ذراته) = -2

-2 = (2 × -2) + (1 × س)

س = 4 + 2 = 6

س = 6



(عدد تأكسد O × عدد ذراته) + (عدد تأكسد Sb × عدد ذراته) = 0

0 = (5 × -2) + (2 × س)

س = 10 + 0 = 5

س = 5

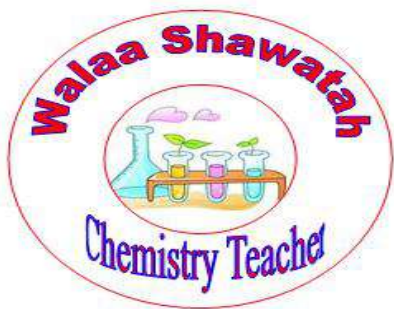


(عدد تأكسد H × عدد ذراته) + (عدد تأكسد N × عدد ذراته) = 0

0 = (3 × +1) + (1 × س)

س = -3

س = -3



$$\bullet = (\text{عدد ذراته} \times \text{عدد تأكسد N}) + (\text{عدد ذراته} \times \text{عدد تأكسد H})$$

$$\bullet = (2 \times \text{س}) + (4 \times 1+)$$

$$\boxed{\text{س} = 2-}$$



$$1- = (\text{عدد ذراته} \times \text{عدد تأكسد Al}) + (\text{عدد ذراته} \times \text{عدد تأكسد H})$$

$$1- = (1 \times \text{س}) + (4 \times 1-)$$

$$\boxed{\text{س} = 3+}$$



$$\bullet = (\text{عدد ذراته} \times \text{عدد تأكسد N}) + (\text{عدد ذراته} \times \text{عدد تأكسد O})$$

$$\bullet = (2 \times \text{س}) + (3 \times 2-)$$

$$\boxed{\text{س} = 3+}$$



$$\bullet = (\text{عدد ذراته} \times \text{عدد تأكسد C}) + (\text{عدد ذراته} \times \text{عدد تأكسد O}) + (\text{عدد ذراته} \times \text{عدد تأكسد H})$$

$$\bullet = (1 \times \text{س}) + (1 \times 2-) + (4 \times 1+)$$

$$\boxed{\text{س} = 2-}$$



$0 = (\text{عدد تأكسد C} \times \text{عدد ذراته}) + (\text{عدد تأكسد H} \times \text{عدد ذراته}) + (\text{عدد تأكسد O} \times \text{عدد ذراته})$

$0 = (6 \times \text{س}) + (12 \times 1+) + (6 \times 2-)$

س = 0



$1- = (\text{عدد تأكسد O} \times \text{عدد ذراته}) + (\text{عدد تأكسد As} \times \text{عدد ذراته}) + (\text{عدد تأكسد H} \times \text{عدد ذراته})$

$1- = (4 \times 2-) + (1 \times \text{س}) + (2 \times 1+)$

س = 5+

س = 1- + 6



$2+ = (\text{عدد تأكسد Hg} \times \text{عدد ذراته})$

$2+ = (2 \times \text{س})$

س = 2+

س = 1+



$2+ = (\text{عدد تأكسد O} \times \text{عدد ذراته}) + (\text{عدد تأكسد Ti} \times \text{عدد ذراته})$

$2+ = (1 \times 2-) + (1 \times \text{س})$

س = 2+ + 2

س = 4+



: $\underline{\text{CO}_2}$ **

$$\bullet = (\text{عدد تأكسد O} \times \text{عدد ذراته}) + (\text{عدد تأكسد C} \times \text{عدد ذراته})$$

$$\bullet = (1 \times \text{س}) + (2 \times 2-)$$

$$\boxed{4+ = \text{س}}$$

$$4+ = \text{س}$$

: $\text{Li}_4\underline{\text{C}}$ **

$$\bullet = (\text{عدد تأكسد Li} \times \text{عدد ذراته}) + (\text{عدد تأكسد C} \times \text{عدد ذراته})$$

$$\bullet = (4 \times 1+) + (1 \times \text{س})$$

$$\boxed{4- = \text{س}}$$

$$4- = \text{س}$$

: $\underline{\text{HCOOH}}$ **

$$\bullet = (\text{عدد تأكسد H} \times \text{عدد ذراته}) + (\text{عدد تأكسد O} \times \text{عدد ذراته}) + (\text{عدد تأكسد C} \times \text{عدد ذراته})$$

$$\bullet = (1 \times \text{س}) + (2 \times 2-) + (2 \times 1+)$$

$$\boxed{2+ = \text{س}}$$

$$4 + 2- = \text{س}$$

: $\underline{\text{CH}_3}\text{CHO}$ **

$$\bullet = (\text{عدد تأكسد H} \times \text{عدد ذراته}) + (\text{عدد تأكسد O} \times \text{عدد ذراته}) + (\text{عدد تأكسد C} \times \text{عدد ذراته})$$

$$\bullet = (2 \times \text{س}) + (1 \times 2-) + (4 \times 1+)$$

$$\boxed{1- = \text{س}}$$

$$2- = \text{س} 2$$

: NaHCO_3 **

$$0 = (\text{عدد ذراته} \times \text{Na تأكسد}) + (\text{عدد ذراته} \times \text{H تأكسد}) + (\text{عدد ذراته} \times \text{C تأكسد}) + (\text{عدد ذراته} \times \text{O تأكسد})$$

$$0 = (1 \times 1+) + (1 \times 1+) + (1 \times \text{س}) + (3 \times 2-)$$

$$\boxed{4+ = \text{س}}$$

$$2- 1+ = \text{س}$$



: H_2CO_3 **

$$0 = (\text{عدد ذراته} \times \text{H تأكسد}) + (\text{عدد ذراته} \times \text{C تأكسد}) + (\text{عدد ذراته} \times \text{O تأكسد})$$

$$0 = (2 \times 1+) + (1 \times \text{س}) + (3 \times 2-)$$

$$\boxed{4+ = \text{س}}$$

$$6+ 2- = \text{س}$$



: HC_2O_4^- **

$$1- = (\text{عدد ذراته} \times \text{H تأكسد}) + (\text{عدد ذراته} \times \text{C تأكسد}) + (\text{عدد ذراته} \times \text{O تأكسد})$$

$$1- = (1 \times 1+) + (2 \times \text{س}) + (4 \times 2-)$$

$$\boxed{3+ = \text{س}}$$

$$7+ 1- = \text{س} 2$$



: CaC_2 **

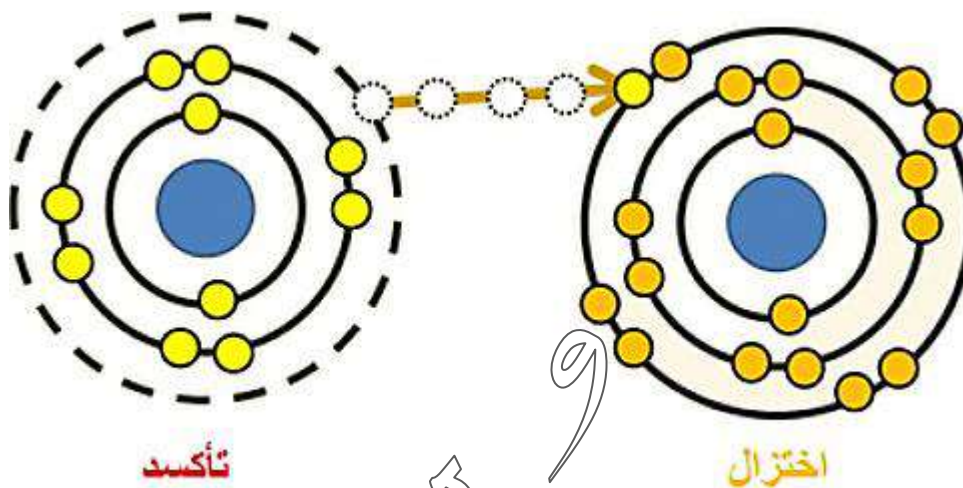
$$0 = (\text{عدد ذراته} \times \text{Ca تأكسد}) + (\text{عدد ذراته} \times \text{C تأكسد})$$

$$0 = (1 \times 2+) + (2 \times \text{س})$$

$$\boxed{1- = \text{س}}$$

$$2- = \text{س} 2$$





تأكسد

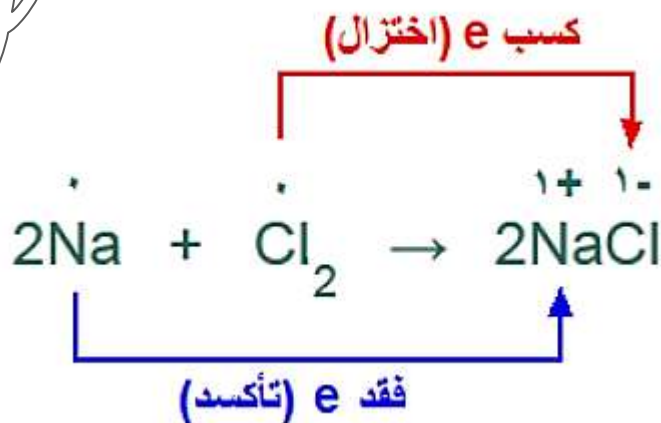
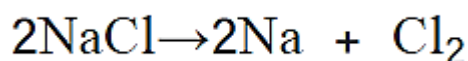
عملية فقد للإلكترونات ،
و زيادة في عدد التأكسد

اختزال

عملية كسب للإلكترونات ،
و نقصان في عدد التأكسد



- حدد الذرة التي تأكسدت و الذرة التي اختزلت في التفاعل الآتي



- ذرة الصوديوم (Na) تأكسدت لأنها فقدت إلكترون ، زاد عدد التأكسد
- ذرة الكلور (Cl) اختزلت لأنها اكتسبت إلكترون ، قلَّ عدد التأكسد

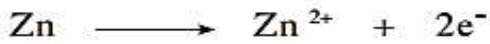


حدد الذرة التي تأكسدت و الذرة التي اختزلت في التفاعل الآتي :



* نلاحظ من التفاعل السابق أن **ذرة الخارصين (Zn)** تأكسدت لأنها فقدت إلكترونات ،

زاد عدد التأكسد بمقدار ٢ ؛ (تغير من صفر إلى ٢+)



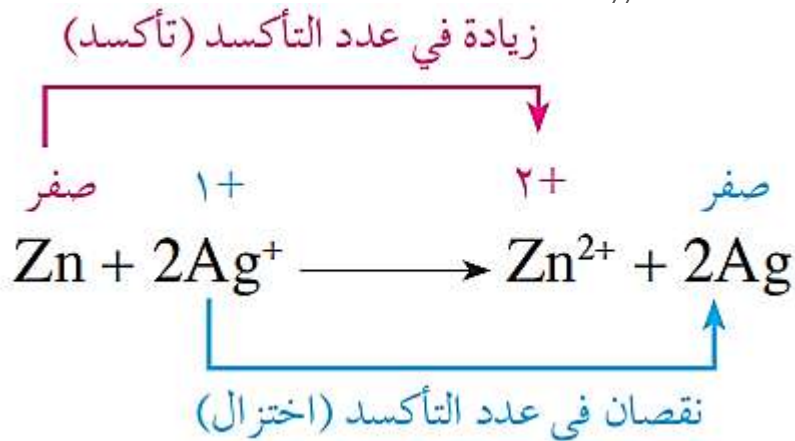
(نصف تفاعل التأكسد)

* نلاحظ من التفاعل السابق أن **ذرة الفضة (Ag)** اختزلت لأنها اكتسبت إلكترونات ،

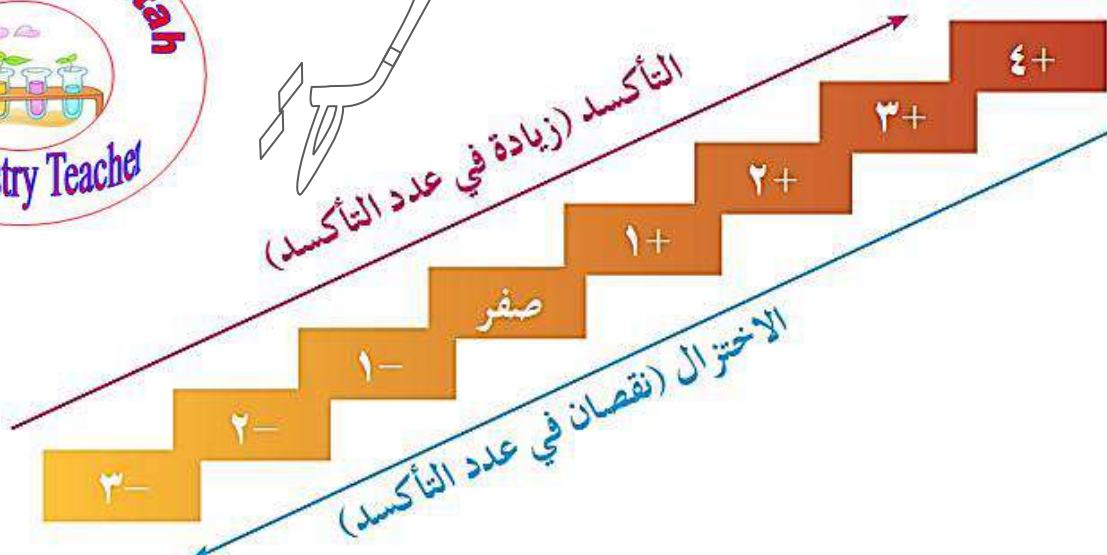
نقص عدد التأكسد بمقدار ١ ؛ (تغير من ١+ إلى صفر)



(نصف تفاعل الاختزال)



**** الشكل الآتي يبين علاقة التأكسد و الاختزال بعدد التأكسد :**



ثانياً : العوامل المؤكسدة و العوامل المختزلة

- عرف العامل المؤكسد ؟

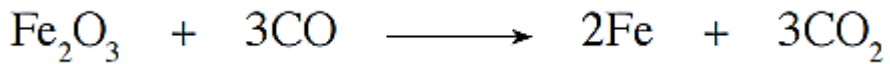
هو المادة التي يحصل لها اختزال ؛ أي أنها تكسب الإلكترونات و تسبب تأكسد غيرها

- عرف العامل المختزل ؟

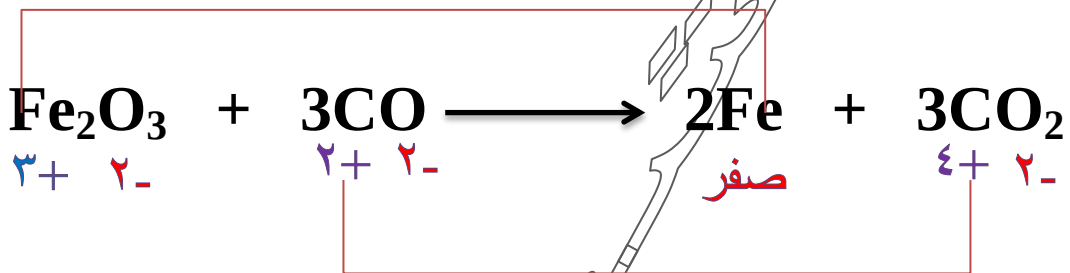
هو المادة التي يحصل لها تأكسد ؛ أي أنها تفقد الإلكترونات و تسبب اختزال غيرها

- حدد الذرة التي تأكسدت و الذرة التي اختزلت في التفاعلات الآتية :

١



قل عدد التأكسد من (٣+ إلى صفر) اختزال



زاد عدد التأكسد من (٢+ إلى ٤+) تأكسد

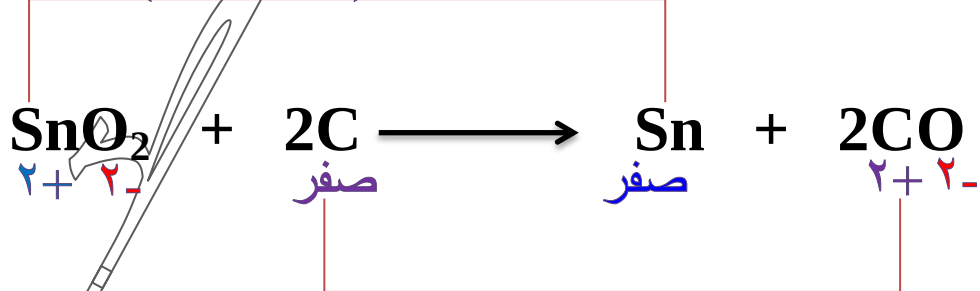
C : تأكسد

• Fe : اختزال

٢



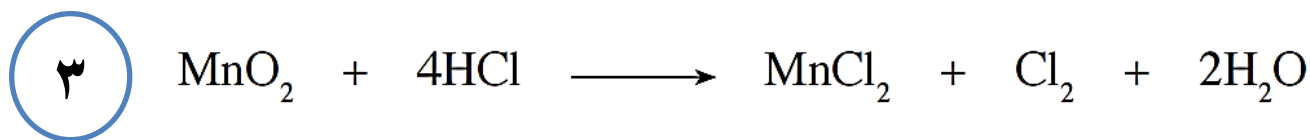
قل عدد التأكسد من (٢+ إلى صفر) اختزال



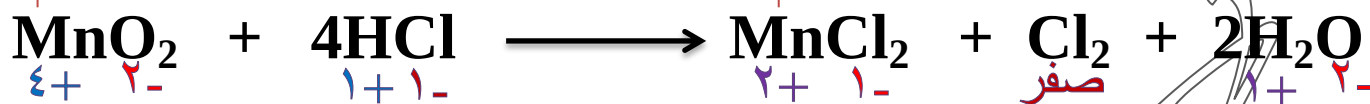
زاد عدد التأكسد من (صفر إلى ٢+) تأكسد

C : تأكسد

• Sn : اختزال



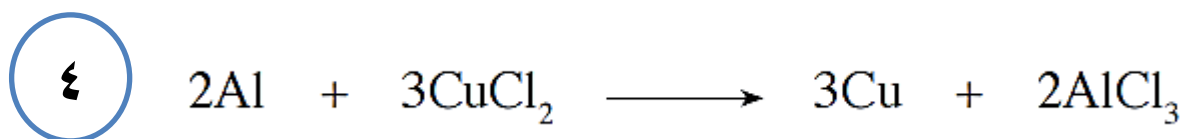
قل عدد التأكسد من (+٤ إلى +٢) اختزال



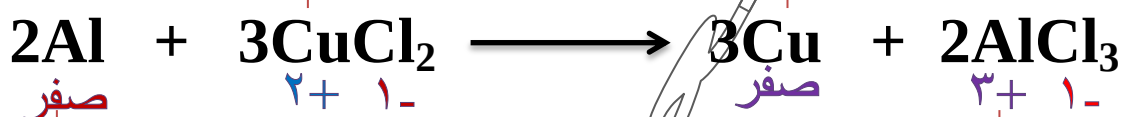
زاد عدد التأكسد من (-١ إلى صفر) تأكسد

Cl : تأكسد ،

Mn : اختزال •



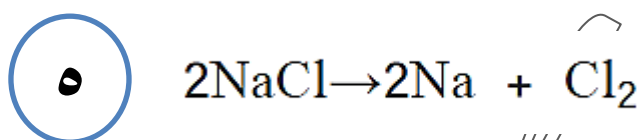
قل عدد التأكسد من (+٢ إلى صفر) اختزال



زاد عدد التأكسد من (صفر إلى +٣) تأكسد

Al : تأكسد ،

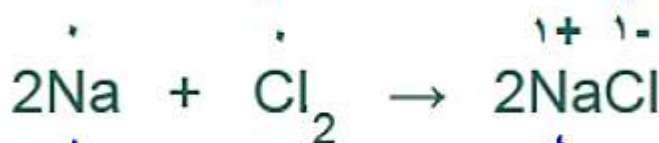
Cu : اختزال •



Cl : اختزال

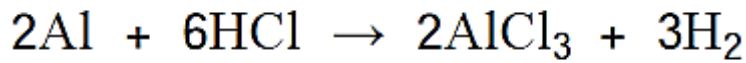
Na : تأكسد

كسب e (اختزال)

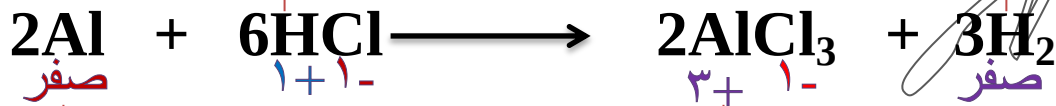


فقد e (تأكسد)

٦



قلُّ عدد التأكسد من (+١ إلى صفر) اختزال

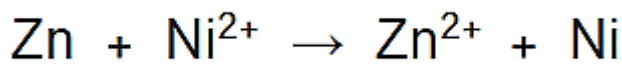


زاد عدد التأكسد من (صفر إلى +٣) تأكسد

Al : تأكسد ،

H : اختزال •

٧



قلُّ عدد التأكسد من (+٢ إلى صفر) اختزال



زاد عدد التأكسد من (صفر إلى +٢) تأكسد

Zn : تأكسد ،

Ni : اختزال •

٨



نقصان في عدد التأكسد (اختزال)

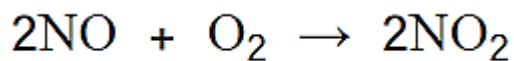


Cu : اختزال

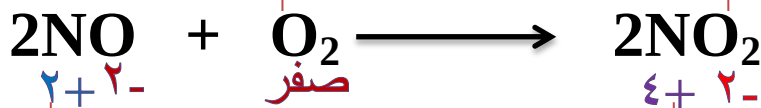
H : تأكسد

زيادة في عدد التأكسد (تأكسد)

٩



قلُّ عدد التأكسد من (صفر إلى -٢) اختزال

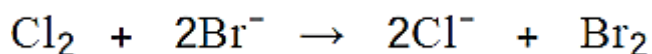


زاد عدد التأكسد من (٢+ إلى ٤+) تأكسد

تأكسد : N ،

اختزال : O •

١٠



قلُّ عدد التأكسد من (صفر إلى -١) اختزال



زاد عدد التأكسد من (-١ إلى صفر) تأكسد

تأكسد : Br ،

اختزال : Cl •

١١



قلُّ عدد التأكسد من (٤+ إلى صفر) اختزال



زاد عدد التأكسد من (صفر إلى ٢+) تأكسد

تأكسد : C ،

اختزال : Sn •

١٢



قل عدد التأكسد من (+٦ إلى +٤) اختزال

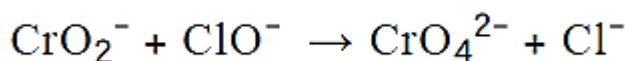


زاد عدد التأكسد من (-١ إلى صفر) تأكسد

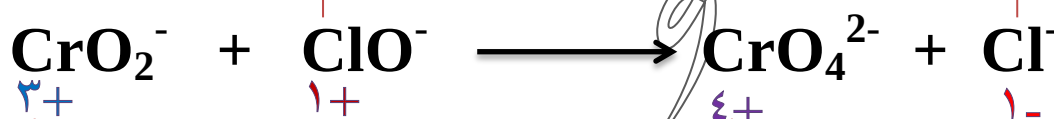
Br : تأكسد

S : اختزال

١٣



قل عدد التأكسد من (+١ إلى -١) اختزال



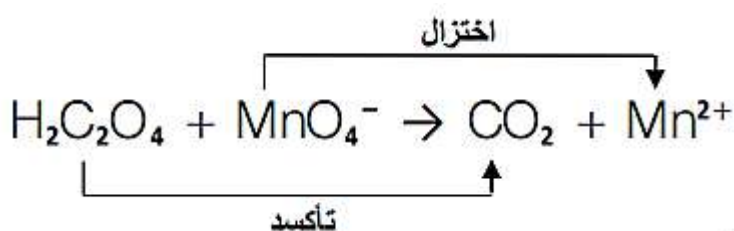
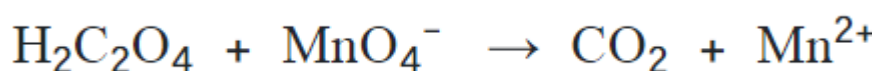
زاد عدد التأكسد من (+٣ إلى +٤) تأكسد

Cr : تأكسد

Cl : اختزال

سؤال (١)

حدد الذرة التي تأكسدت و الذرة التي اختزلت ؛ و المادة التي تأكسدت و المادة التي اختزلت ؟



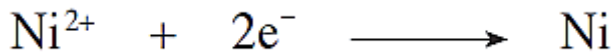
٢٧

المادة التي اختزلت : MnO_4^-

المادة التي تأكسدت : $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

سؤال (٢)

هل يحتاج نصف التفاعل الآتي إلى عامل مؤكسد أم عامل مختزل ؟



نصف التفاعل هو ؛ نصف تفاعل اختزال

لأن : أيونات النيكل اكتسبت إلكترونات ؛ (قلّ عدد التأكسد +٢ إلى صفر)

تحتاج إلى عامل مختزل

مهم :

* تسمى المادة التي تتأكسد عامل مختزل

* تسمى المادة التي تختزل عامل مؤكسد

* يحتاج العامل المؤكسد إلى عامل مختزل ليتفاعل معه

* يحتاج العامل المختزل إلى عامل مؤكسد ليتفاعل معه



سؤال (٣)

حدد الذرة التي تأكسدة و الذرة التي اختزلت ؛ و صيغة العامل المؤكسد و العامل المختزل في كل من التفاعلات الآتية:



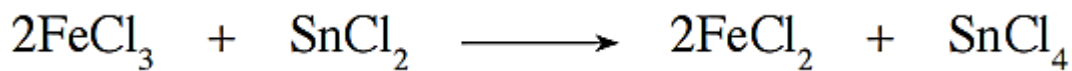
قلّ عدد التأكسد من (+٢ إلى صفر) اختزال



زاد عدد التأكسد من (صفر إلى +٢) تأكسد

* الذرة التي تأكسدت : Mg ، العامل المختزل : Mg

* الذرة التي اختزلت : Zn ، العامل المؤكسد : ZnSO₄



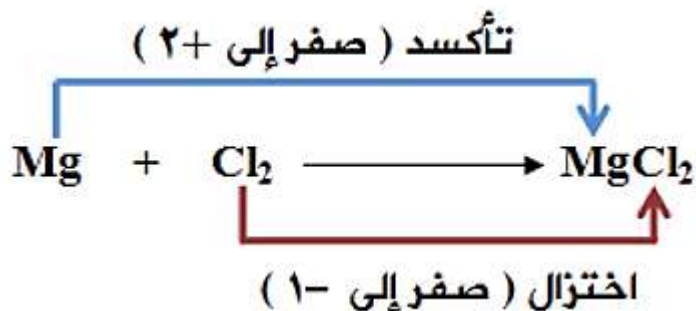
قلُّ عدد التأكسد من (٣+ إلى ٢+) اختزال



زاد عدد التأكسد من (٢+ إلى ٤+) تأكسد

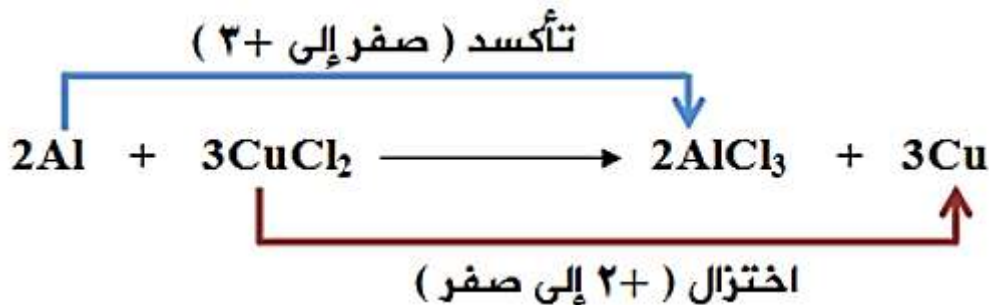
* الذرة التي تأكسدت : Sn ، العامل المختزل : SnCl_2

* الذرة التي اختزلت : Fe ، العامل المؤكسد : FeCl_3



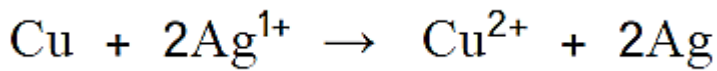
* الذرة التي تأكسدت : Mg ، العامل المختزل : Mg

* الذرة التي اختزلت : Cl ، العامل المؤكسد : Cl_2

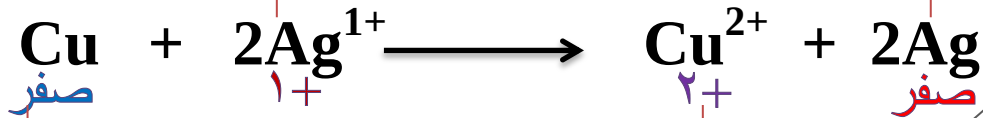


* الذرة التي تأكسدت : Al ، العامل المختزل : Al

* الذرة التي اختزلت : Cu ، العامل المؤكسد : CuCl_2



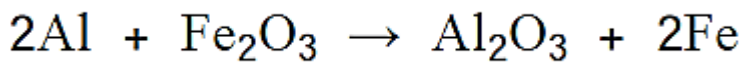
قل عدد التأكسد من (+1 إلى صفر) اختزال



زاد عدد التأكسد من (صفر إلى 2+) تأكسد

* الذرة التي تأكسدت : Cu ، العامل المختزل : Cu

* الذرة التي اختزلت : Ag ، العامل المؤكسد : Ag^{1+}



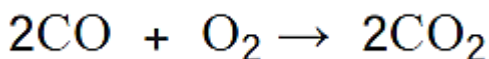
قل عدد التأكسد من (+3 إلى صفر) اختزال



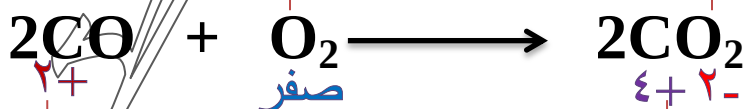
زاد عدد التأكسد من (صفر إلى 3+) تأكسد

* الذرة التي تأكسدت : Al ، العامل المختزل : Al

* الذرة التي اختزلت : Fe ، العامل المؤكسد : Fe_2O_3



قل عدد التأكسد من (صفر إلى -2) اختزال

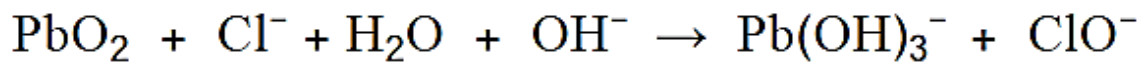


زاد عدد التأكسد من (2+ إلى 4+) تأكسد

* الذرة التي تأكسدت : C ، العامل المختزل : CO

* الذرة التي اختزلت : O ، العامل المؤكسد : O_2





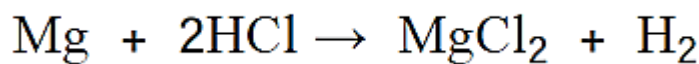
قل عدد التأكسد من (+٤ إلى +٢) اختزال



زاد عدد التأكسد من (-١ إلى +١) تأكسد

* الذرة التي تأكسدت: Cl^- ، العامل المختزل: PbO_2

* الذرة التي اختزلت: Pb ، العامل المؤكسد: ClO^-



قل عدد التأكسد من (+١ إلى صفر) اختزال



زاد عدد التأكسد من (صفر إلى +٢) تأكسد

* الذرة التي تأكسدت: Mg ، العامل المختزل: HCl

* الذرة التي اختزلت: H ، العامل المؤكسد: MgCl_2

مهم :

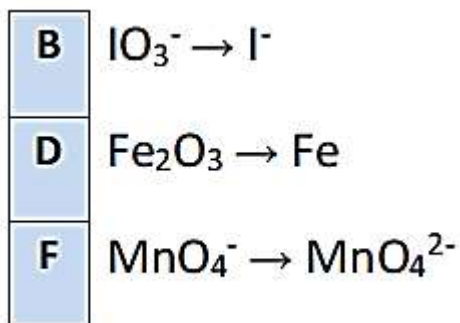
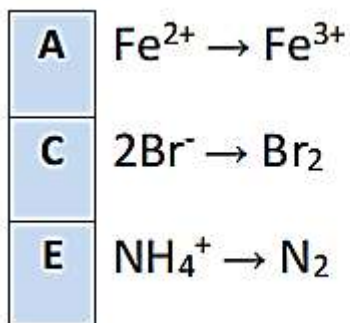
* تحدد الذرة التي تأكسدت و الذرة التي اختزلت من المواد المتفاعلة

* يحدد العامل المؤكسد و العامل المختزل من المواد المتفاعلة



سؤال (٤)

أي التحولات الآتية : تحتاج إلى عامل مؤكد ، و أيها يحتاج إلى عامل مختزل ؟



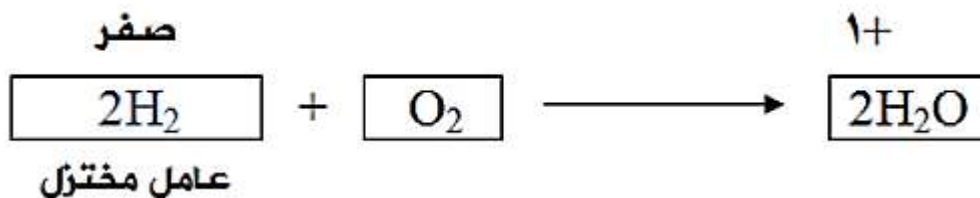
**** التحويلات التي تحتاج إلى عامل مؤكسد : A , C , E**

**** التحولات التي تحتاج إلى عامل مختزل : B , D , F**

* بعض المواد تسلك كعوامل مؤكسدة في بعض التفاعلات ، و عوامل مختزلة في تفاعلات أخرى :

مثال

يسلك الهيدروجين كعامل مختزل عند تفاعله مع عامل مؤكسد أقوى منه مثل (الأكسجين) :

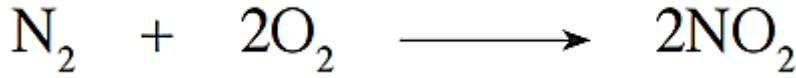


يسلك الهيدروجين **كعامل مؤكسد** عند تفاعله مع عامل مختزل أقوى منه **مثل** (الصوديوم - الليثيوم) :



مثال

يسلك النتروجين **كعامل مختزل** عند تفاعله مع عامل مؤكسد أقوى منه **مثل** (الأكسجين) :



يسلك النتروجين **كعامل مؤكسد** عند تفاعله مع عامل مختزل أقوى منه **مثل** (الهيدروجين) :



مثال

يسلك الكبريت **كعامل مختزل** عند تفاعله مع عامل مؤكسد أقوى منه **مثل** (الأكسجين) :



يسلك الكبريت **كعامل مؤكسد** عند تفاعله مع عامل مختزل أقوى منه **مثل** (الهيدروجين - الكالسيوم) :



مهم :

* تتصرف الفلزات كعوامل مختزلة

* تتصرف أيونات الفلزات كعوامل مؤكسدة

* تتصرف جزيئات اللافلزات كعوامل مؤكسدة

* تتصرف أيونات اللافلزات كعوامل مختزلة

سؤال (٥)

أي الآتية يمكن أن يسلك كعامل مختزل ، و أيها يمكن أن يسلك كعامل مؤكسد :



**** العوامل المؤكسدة :** Cl_2 , K^+ (أيونات الفلزات و جزيئات اللافلزات عوامل مؤكسدة)

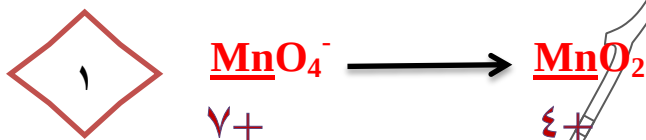
**** العوامل المختزلة :** Ca , Cl^- (أيونات اللافلزات و الفلزات عوامل مؤكسدة)

يتم حساب مقدار التغير في عدد التأكسد للذرة باستخدام
العلاقة الرياضية الآتية :

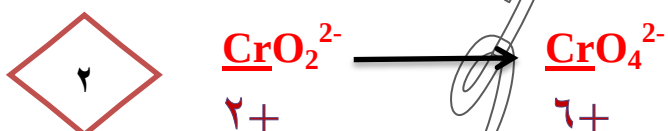
الرقم الأكبر - الرقم الأصغر

سؤال (٦)

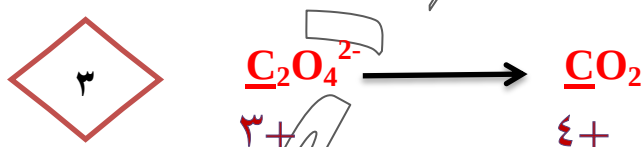
احسب مقدار التغير في عدد التأكسد للذرة التي تحتها خط في كل من أنصاف المعادلات الآتية :



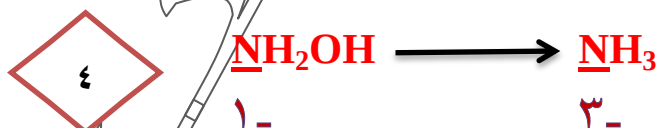
**** مقدار التغير: ٣**



**** مقدار التغير: ٤**



**** مقدار التغير: ١**



**** مقدار التغير: ٢**

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي :

١- في التفاعل الآتي : الذرة التي حدث لها تأكسد ، هي :



H (د)

Cr (ج)

O (ب)

C (أ)

٢- يحدث اختزال الكبريت S في SO_2 عند تحوله إلى :

SO_3^{2-} (د)

$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (ج)

SO_3 (ب)

SO_4^{2-} (أ)

٣- في التفاعل الآتي : الذرة Zn حدث لها تأكسد ، هي :



(ب) خطأ

صح (أ)

٤- في التفاعل الآتي : العامل المؤكسد ، هو :



Cl (د)

HCl (ج)

Cl_2 (ب)

H_2 (أ)

٥- عند اختزال أيون البيرمنغنات (MnO_4^-) إلى (MnO_2) فإن التغير في عدد التأكسد (Mn) يساوي :

٥ (د)

٤ (ج)

٣ (ب)

١ (أ)

٦- الاختزال يحدث فيها :

(أ) زيادة في عدد التأكسد

(ب) نقص في عدد التأكسد

(ج) زيادة في عدد الشحنات الموجبة

(د) نقص في عدد الشحنات السالبة



٧- عند تأكسد HClO ينتج ClO_3^- فإن مقدار التغير في عدد تأكسد ذرة الكلور Cl يساوي :

- (أ) ١ (ب) ٢ (ج) ٤ (د) ٥

٨- عند تأكسد كبريتيد الهيدروجين H_2S لينتج حمض الكبريتيك H_2SO_4 فإن مقدار التغير في عدد تأكسد الكبريت S :

- (أ) ٨ (ب) ٦ (ج) ٤ (د) ٢

٩- مقدار التغير في رقم التأكسد لـ N في نصف التحول التالي : $\text{N}_2\text{H}_4 \longrightarrow \text{NO}$

- (أ) ٢ (ب) ٤ (ج) ٦ (د) ٨

١٠- مقدار التغير في رقم التأكسد لـ N في نصف التحول التالي : $\text{NO}_3^- \longrightarrow \text{NH}_3$

- (أ) ٢ (ب) ٤ (ج) ٦ (د) ٨

١١- عدد التأكسد للكربون C في المركب التالي : CaCO_3 يساوي :

- (أ) ٤+ (ب) ٤- (ج) ٦+ (د) ٦-

١٢- التأكسد عملية يحدث فيها :

(أ) زيادة في عدد التأكسد

(ب) نقص في عدد التأكسد

(ج) زيادة في عدد الشحنات الموجبة

(د) نقص في عدد الشحنات السالبة

١٣- الترتيب الصحيح لأعداد تأكسد ذرة الكروم تصاعدياً هو :

(أ) $\text{Cr} < \text{Cr}_2\text{O}_3 < \text{CrO} < \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

(ب) $\text{Cr} < \text{CrO} < \text{Cr}_2\text{O}_3 < \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

(ج) $\text{Cr} < \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} < \text{Cr}_2\text{O}_3 < \text{CrO}$

(د) $\text{CrO} < \text{Cr} < \text{Cr}_2\text{O}_3 < \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$



١٤ - عدد تأكسد الأكسجين يساوي (-١) في المركب :

HNO₃ (أ) Cl₂O (ب) MgO₂ (ج) F₂O₂ (د)

١٥ - عدد تأكسد الهيدروجين يساوي (-١) في المركب :

NaOH (أ) NH₃ (ب) H₂O₂ (ج) CaH₂ (د)

١٦ - أقل عدد تأكسد للنيتروجين يكون في المركب :

NH₂OH (أ) NH₄⁺ (ب) NO₃⁻ (ج) NO₂ (د)

١٧ - عند تأكسد الهيدرازين N₂H₄ لينتج NO₃⁻ فإن مقدار التغير في عدد تأكسد النيتروجين N :

٢ (أ) ٤ (ب) ٦ (ج) ٧ (د)

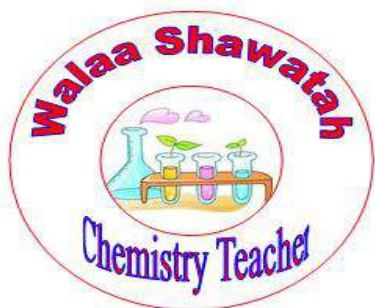
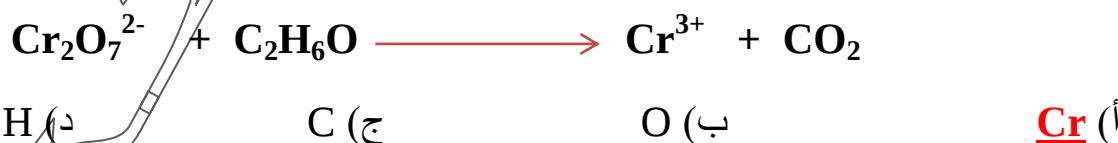
١٨ - المادة التي يمكن أن تسلك كعامل مختزل هي :

Na⁺ (أ) F₂ (ب) F⁻ (ج) K⁺ (د)

١٩ - أحد الأنصاف الآتية لا تمثل تفاعل تأكسد ولا تمثل تفاعل اختزال :



٢٠ - الذرة التي حدث لها اختزال في التفاعل الآتي :





٢١- في أي التفاعلات الآتية يسلك الأكسجين O_2 كعامل مختزل :



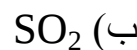
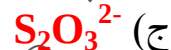
٢٢- التحول الذي يحتاج إلى عامل مؤكسد حتى يحدث هو :



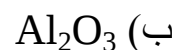
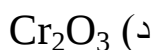
٢٣- في أي التحولات الآتية يحدث تأكسد لذرة النتروجين N :



٢٤- عدد التأكسد لذرة الكبريت S يساوي (٢+) في :



٢٥- أي الآتية ؛ يمثل العامل المختزل في التفاعل الآتي :



٢٦ - التحول الآتي يحتاج إلى عامل مؤكسد: $\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{O}_2$

(ب) خطأ

(أ) صح

٢٧ - التحول الآتي يحتاج إلى عامل مؤكسد: $\text{Br}^- \longrightarrow \text{BrO}^-$

(ب) خطأ

(أ) صح

٢٨ - العنصر A يختزل أيونات B^{2+} و لا يختزل أيونات C^{2+} ،
إن ترتيب العناصر وفق قوتها كعوامل مختزلة هي :

(أ) $A < B < C$

(ب) $B < A < C$

(ج) $C < B < A$

(أ) $B < C < A$

٢٩ - المادة التي يمكن أن تسلك كعامل مختزل هي :

(د) F_2

(ج) F^-

(ب) Na^+

(أ) Na

٣٠ - المادة التي يمكن أن تسلك كعامل مؤكسد هي :

(د) F^-

(ج) Na

(ب) F_2

(أ) Cl^-

تفاعلات التأكسد و الاختزال الذاتي

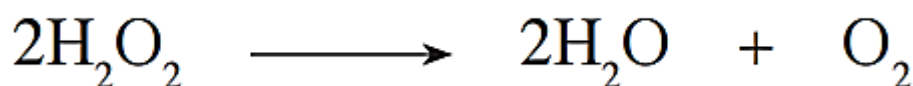
- عرف تفاعلات التأكسد و الاختزال الذاتي ؟

هو سلوك بعض المواد كعامل مؤكسد و عامل مختزل في التفاعل نفسه

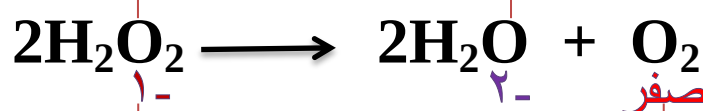
(أي يحصل لها تفاعل تأكسد و اختزال في نفس الوقت)

بعض الأمثلة على تفاعلات التأكسد و الاختزال الذاتي

(١) يتحلل فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 لينتج غاز الأكسجين و الماء ؛ حسب المعادلة الآتية :

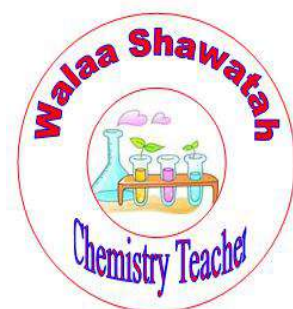


قلُّ عدد التأكسد من (١- إلى ٢-) اختزال



زاد عدد التأكسد من (١- إلى صفر) تأكسد

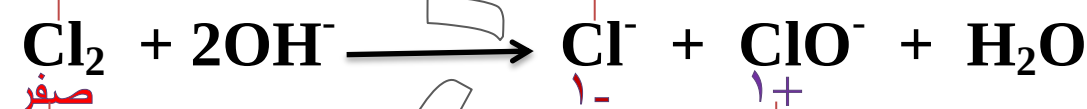
H_2O_2 عامل مؤكسد و مختزل ذاتي



(٢) إمرار الكلور Cl_2 في محلول قاعدي ؛ حسب المعادلة الآتية :



قلُّ عدد التأكسد من (صفر إلى ١-) اختزال



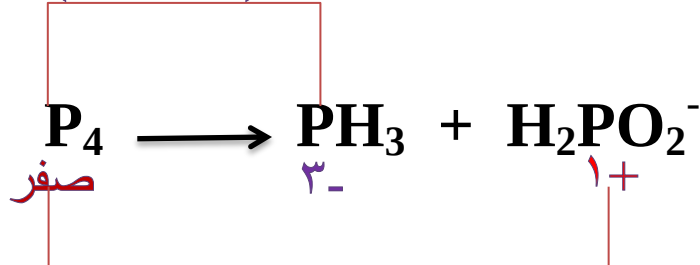
زاد عدد التأكسد من (صفر إلى ١+) تأكسد

Cl_2 عامل مؤكسد و مختزل ذاتي

**وضح التأكسد و الاختزال الذاتي في التفاعلات الآتية :



قل عدد التأكسد من (صفر إلى -٣) اختزال

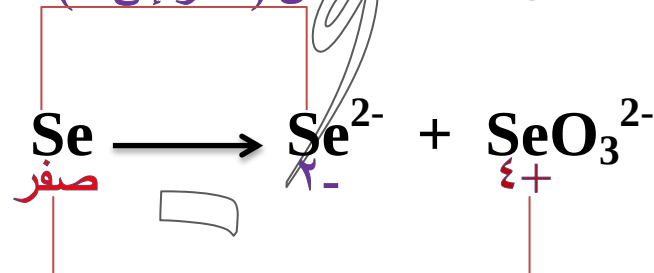


زاد عدد التأكسد من (صفر إلى +١) تأكسد

P_4 عامل مؤكسد و مختزل ذاتي



قل عدد التأكسد من (صفر إلى -٢) اختزال



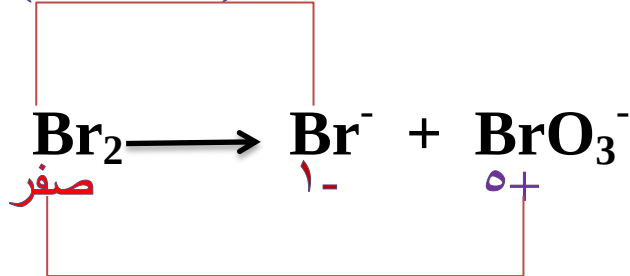
زاد عدد التأكسد من (صفر إلى +٤) تأكسد

Se عامل مؤكسد و مختزل ذاتي





قل عدد التأكسد من (صفر إلى -1) اختزال

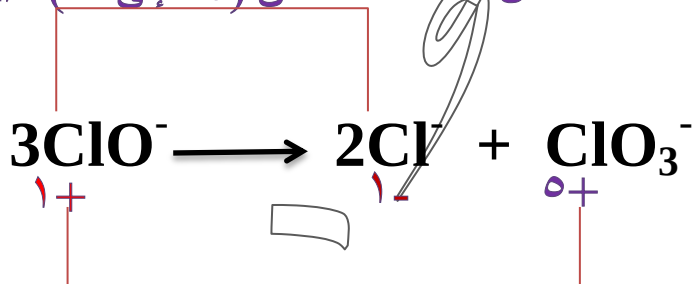


زاد عدد التأكسد من (صفر إلى ٥+) تأكسد

Br_2 عامل مؤكسد و مختزل ذاتي



قل عدد التأكسد من (+1 إلى -1) اختزال



زاد عدد التأكسد من (+1 إلى ٥+) تأكسد

ClO^- عامل مؤكسد و مختزل ذاتي





قلُّ عدد التأكسد من (صفر إلى -١) اختزال



زاد عدد التأكسد من (صفر إلى +١) تأكسد

Cl_2 عامل مؤكسد و مختزل ذاتي



قلُّ عدد التأكسد من (صفر إلى -١) اختزال

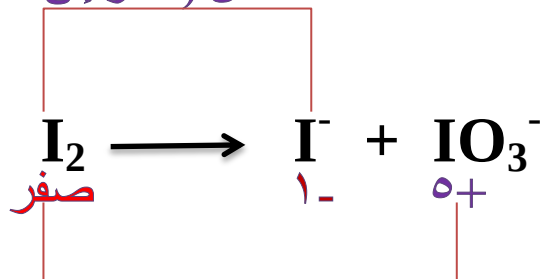


زاد عدد التأكسد من (صفر إلى +١) تأكسد

Br_2 عامل مؤكسد و مختزل ذاتي



قلُّ عدد التأكسد من (صفر إلى -١) اختزال

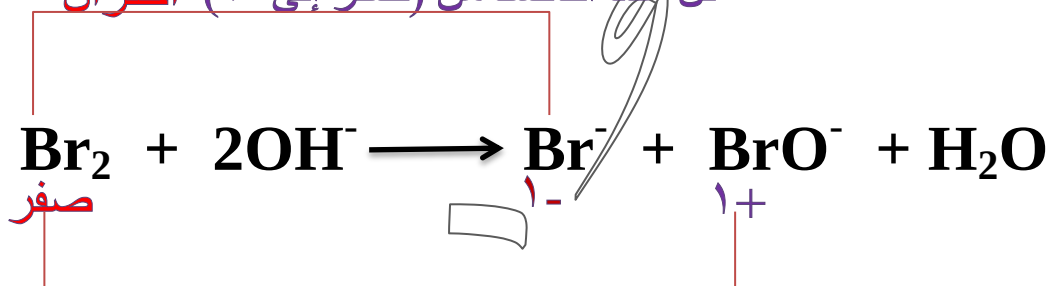


زاد عدد التأكسد من (صفر إلى ٥+) تأكسد

I_2 عامل مؤكسد و مختزل ذاتي



قلُّ عدد التأكسد من (صفر إلى -١) اختزال



زاد عدد التأكسد من (صفر إلى ١+) تأكسد

Br_2 عامل مؤكسد و مختزل ذاتي



قل عدد التأكسد من (+4 إلى +2) اختزال

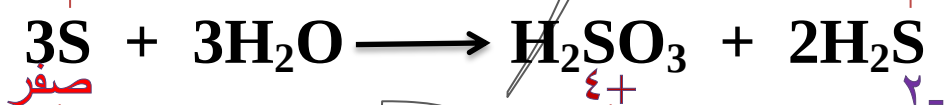


زاد عدد التأكسد من (+4 إلى +5) تأكسد

NO_2 عامل مؤكسد و مختزل ذاتي



قل عدد التأكسد من (صفر إلى -2) اختزال

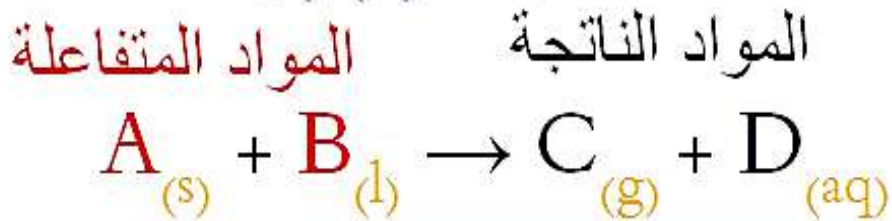


زاد عدد التأكسد من (صفر إلى +4) تأكسد

S عامل مؤكسد و مختزل ذاتي

ثالثاً : موازنة معادلات التأكسد و الاختزال بطريقة نصف التفاعل (أيون - إلكترون)

يستخدم الكيميائيون معادلات لتمثيل
التفاعلات الكيميائية:



حالة العنصر من سائل صلب غاز

المواد المتفاعلة : المواد التي تتعرض للتفاعل الكيميائي

المواد الناتجة : هي المواد التي تنتج عن التفاعل الكيميائي

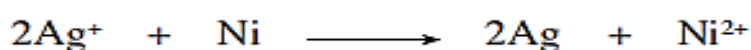
شروط المعادلة الكيميائية الموزونة



١- قانون حفظ المادة : ينص على "تساوي أعداد الذرات و أنواعها في طرفي المعادلة "

٢- قانون حفظ الشحنة الكهربائية : ينص على "تساوي المجموع الجبري للشحنات في طرفي المعادلة"

** في المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية :

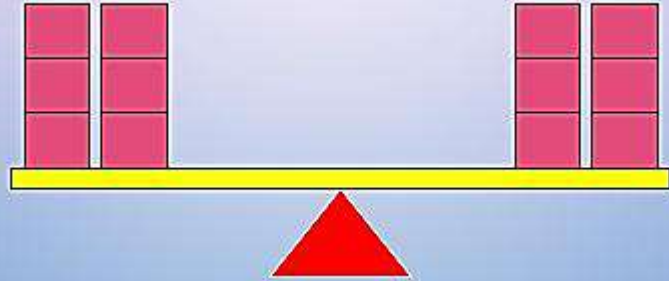


نلاحظ أن :

- عدد ذرات الفضة **Ag** في طرفي المعادلة يساوي (٢)
- عدد ذرات النيكل **Ni** في طرفي المعادلة يساوي (١)
- الشحنة الكهربائية في طرفي المعادلة تساوي (+٢)

المعادلة الكيميائية الموزونة :

هي المعادلة التي تحقق قانوني حفظ المادة
و حفظ الشحنة الكهربائية



- فسر سبب كون المعادلة الآتية غير موزونة : $Zn^{2+} + Ag \rightarrow Zn + Ag^{+}$

لأنها لم تحقق قانون حفظ الشحنة الكهربائية

- فسر سبب كون المعادلة الآتية غير موزونة : $AlCl_3 \rightarrow Al + Cl_2$

لأنها لم تحقق قانون حفظ المادة

- فسر سبب كون المعادلة الآتية غير موزونة : $Cu + Au^{3+} \rightarrow Cu^{2+} + Au$

لأنها لم تحقق قانون حفظ الشحنة الكهربائية

طرق موازنة معادلات التأكسد و الاختزال



٢- طريقة

١- طريقة

نصف التفاعل

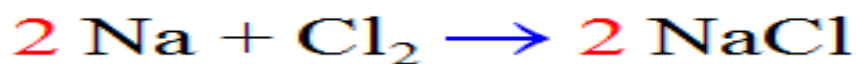
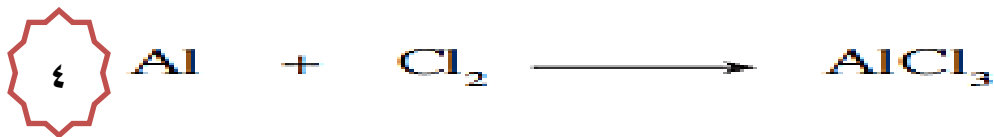
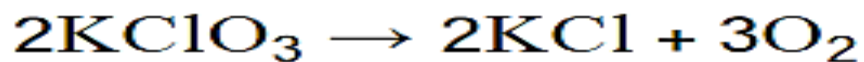
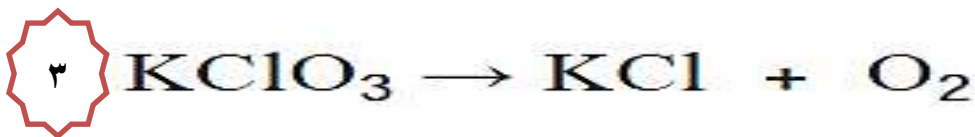
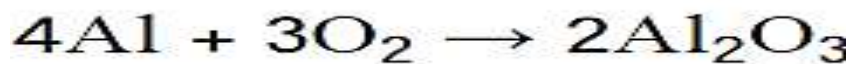
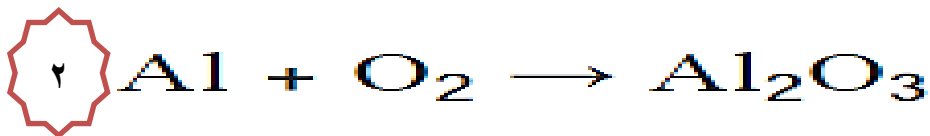
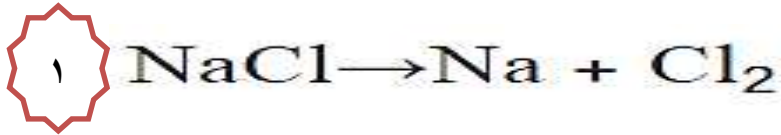
المحاولة و الخطأ

(أيون - إلكترون)

** طريقة الموازنة بطريقة المحاولة و الخطأ :

تستخدم لموازنة تفاعلات التأكسد و الاختزال البسيطة ، ولا تصلح للتفاعلات الأكثر تعقيداً

- وازن المعادلات الآتية بطريقة المحاولة و الخطأ :





خطوات موازنة المعادلات بطريقة نصف التفاعل (أيون - إلكترون) :

١- فصل معادلة التفاعل الكلية إلى نصفين

٢- نكتب نصف تفاعل التأكسد

٣- نكتب نصف تفاعل الاختزال

٤- نوازن نصف تفاعل التأكسد و الاختزال **مثل** طريقة (المحاولة و الخطأ)

[تحقيق قانوني حفظ المادة و حفظ الشحنة الكهربائية]

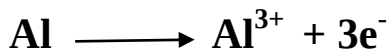
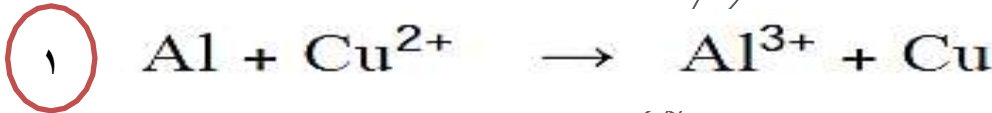
٥- عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

((عدد الإلكترونات في نصف تفاعل التأكسد يساوي عدد الإلكترونات في نصف تفاعل الاختزال))

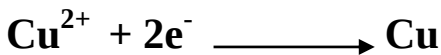
٦- نجمع نصف تفاعل التأكسد و الاختزال

{يتم اختصار الإلكترونات من نصف تفاعل التأكسد و الاختزال}

وازن المعادلات الآتية بطريقة نصف التفاعل (أيون - إلكترون) ؟

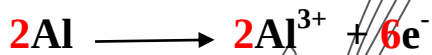


(نصف تفاعل التأكسد)

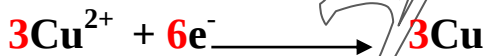


(نصف تفاعل الاختزال)

عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة



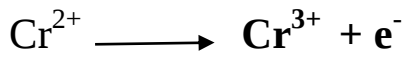
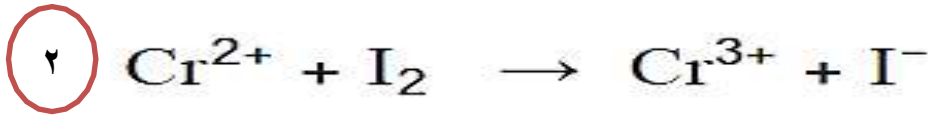
(نصف تفاعل التأكسد)



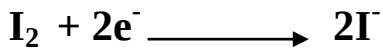
(نصف تفاعل الاختزال)

عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد و الاختزال الكلية:



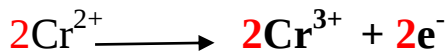


(نصف تفاعل التأكسد)

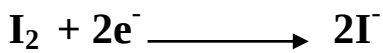


(نصف تفاعل الاختزال)

عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

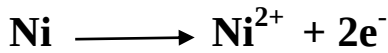
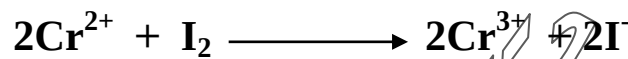


(نصف تفاعل التأكسد)

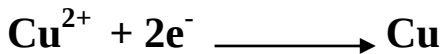


(نصف تفاعل الاختزال)

عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال الكلية:



(نصف تفاعل التأكسد)



(نصف تفاعل الاختزال)

عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال الكلية:



لا تكن حديداً فتصدأ
ولا تكن نحاساً فتكسر
خذ من الصوديوم الليونة و من الفضة اللعان و من الذهب الثمن

موازنة المعادلات في وسط حمضي

* خطوات موازنة تفاعلات التأكسد و الاختزال في الوسط الحمضي :

١- نقسم المعادلة إلى نصفين يدل أحدهما على معادلة التأكسد و الآخر يدل على معادلة الاختزال

(حسب التشابه في الذرات)

٢- نوازن عدد الذرات (بعملية الضرب)

٣- نوازن عدد ذرات الأكسجين

(يتم إضافة الماء H_2O إلى الطرف الذي يوجد به نقص أكسجين)

٤- نوازن عدد ذرات الهيدروجين

(يتم إضافة H^+ إلى الطرف الذي يوجد به نقص هيدروجين)

٥- نوازن نصف تفاعل التأكسد و الاختزال مثل طريقة (المحاولة و الخطأ)

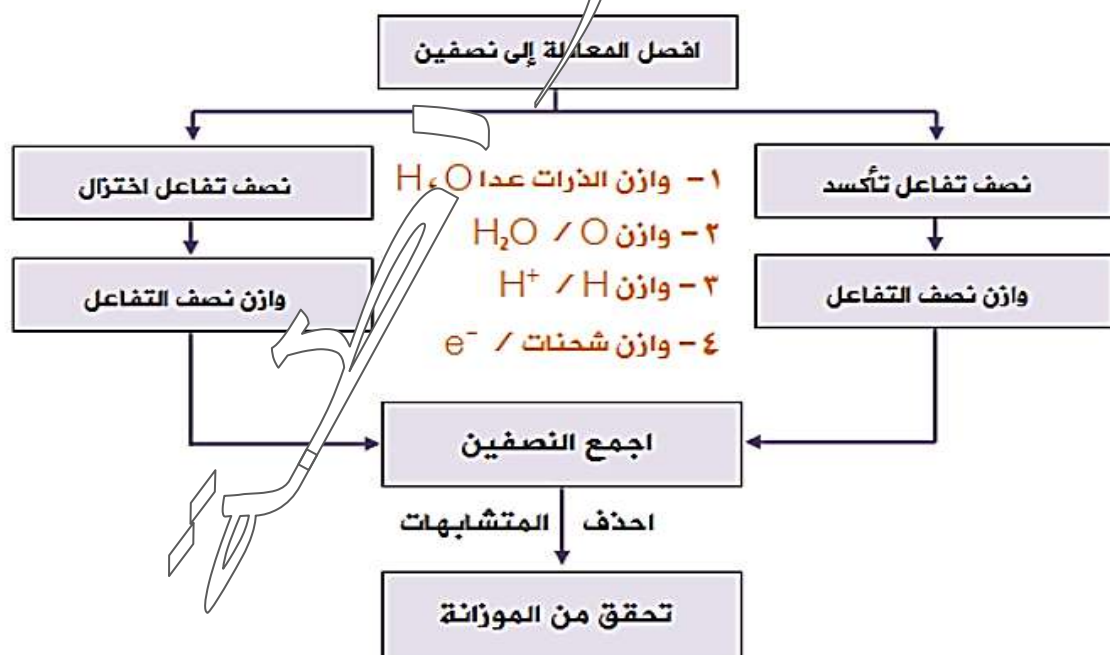
[تحقيق قانوني حفظ المادة و حفظ الشحنة الكهربائية]

٦- عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

((عدد الإلكترونات في نصف تفاعل التأكسد يساوي عدد الإلكترونات في نصف تفاعل الاختزال))

٧- نجمع نصف تفاعل التأكسد و الاختزال

{يتم اختصار الإلكترونات من نصف تفاعل التأكسد و الاختزال و اختصار المواد الزائدة}

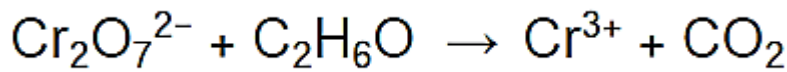




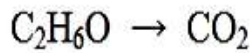
أسئلة



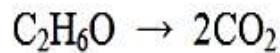
- تأمل التفاعل الآتي ؛ في وسط حمضي ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



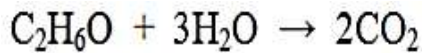
١- وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل ؟



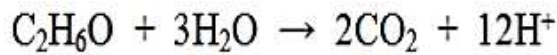
نصف تفاعل التأكسد



موازنة الذرات (C)

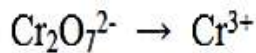
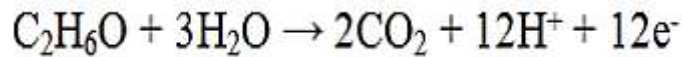


موازنة الأكسجين (O)

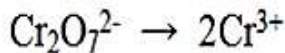


موازنة الهيدروجين (H)

موازنة الإلكترونات



نصف تفاعل الاختزال



موازنة الذرات (Cr)



موازنة الأكسجين (O)

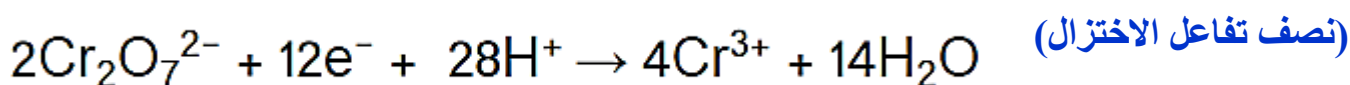
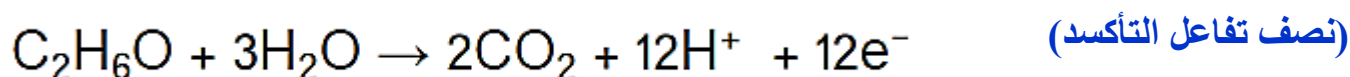


موازنة الهيدروجين (H)

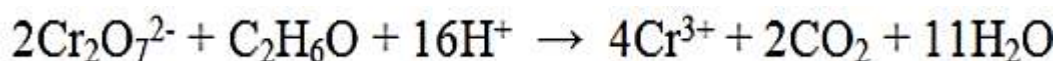
موازنة الإلكترونات



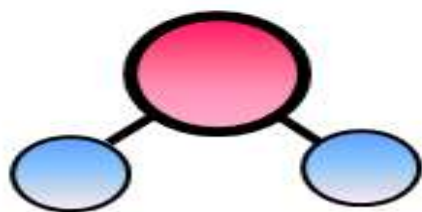
عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة



عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال الكلية:



التحقق من موازنة الشحنات:



٢- حدد العامل المؤكسد ؟ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

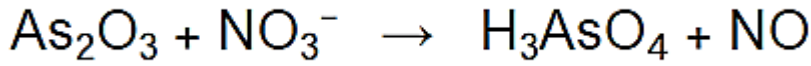
٣- حدد العامل المختزل ؟ $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

٤- ما عدد تأكسد الكروم في الأيون $(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$ ؟ $6+$

٥- ما عدد الإلكترونات المفقودة او المكتسبة في التفاعل السابق ؟ 12 إلكترون

٦- كم مولاً من $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ يلزم لأكسدة مول واحد من $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ؟ $1/2$ مول

- تأمل التفاعل الآتي ؛ في وسط حمضي ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



١- وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل ؟



(نصف تفاعل التأكسد)



(موازنة الذرات As)



(موازنة الأكسجين O)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



(نصف تفاعل الاختزال)



(موازنة الأكسجين O)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

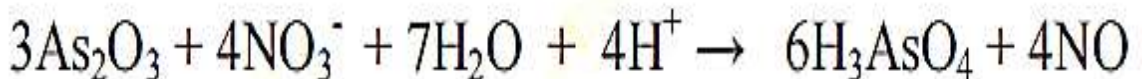
(نصف تفاعل التأكسد)



(نصف تفاعل الاختزال)



عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال الكلية:





٢- حدد العامل المؤكسد ؟ NO_3^-

٣- حدد العامل المختزل ؟ As_2O_3

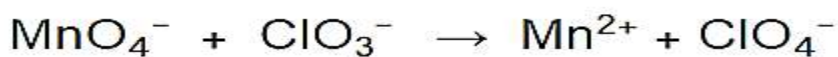
٤- ما عدد تأكسد الزرنيخ As في الأيون (As_2O_3) ؟ $3+$

٥- ما عدد تأكسد الزرنيخ As في الأيون (H_3AsO_4) ؟ $5+$

٦- ما مقدار التغير في عدد تأكسد الزرنيخ ؟ ٢

٧- ما عدد الإلكترونات المفقودة او المكتسبة في التفاعل السابق ؟ ١٢ إلكترون

- تأمل التفاعل الآتي ؛ في وسط حمضي ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



١- وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل ؟



(نصف تفاعل التأكسد)



(موازنة الأكسجين O)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



(نصف تفاعل الاختزال)



(موازنة الأكسجين O)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

(نصف تفاعل التأكسد)



(نصف تفاعل الاختزال)



عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال الكلية:



٢- حدد العامل المؤكسد ؟ MnO_4^-

٣- حدد العامل المختزل ؟ ClO_3^-

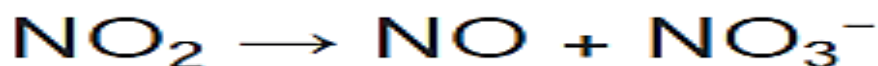
٤- ما عدد تأكسد المنغنيز Mn في الأيون (MnO_4^-) ؟ $7+$

٥- ما عدد تأكسد المنغنيز Mn في الأيون (Mn^{2+}) ؟ $2+$

٦- ما مقدار التغير في عدد تأكسد المنغنيز ؟ ٥

٧- ما عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة في التفاعل السابق ؟ ١٠ إلكترون

- تأمل التفاعل الآتي ؛ في وسط حمضي ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



١- وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل ؟



(نصف تفاعل التأكسد)



(موازنة الأكسجين O)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات





(نصف تفاعل الاختزال)



(موازنة الأكسجين O)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

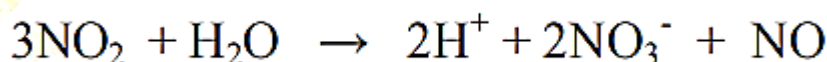
(نصف تفاعل التأكسد)



(نصف تفاعل الاختزال)



عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال الكلية:



٢- حدد العامل المؤكسد ؟ NO_2

٣- حدد العامل المختزل ؟ NO_2

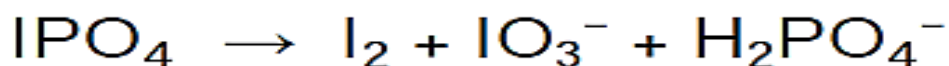
٤- ما عدد الإلكترونات المفقودة او المكتسبة في التفاعل السابق ؟ ٢ إلكترون



NO_2 عامل مؤكسد و مختزل ذاتي

كن عنصراً متعادلاً في تعاملك
لا تكن ذي كهرسلبية فتستقوي على الضعيف
و اصنع تكافؤاً في الحياة لتكون رقماً صعباً في المجتمع

تأمل التفاعل الآتي ؛ في وسط حمضي ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



١- وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل ؟



(نصف تفاعل التأكسد)

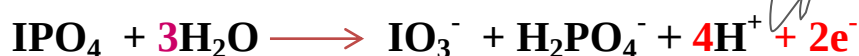


(موازنة الأكسجين O)

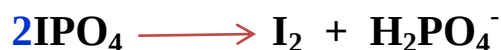


(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



(نصف تفاعل الاختزال)



(موازنة الذرات I)



(موازنة الأكسجين O)



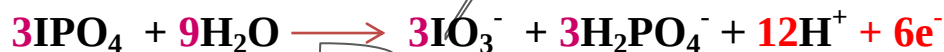
(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

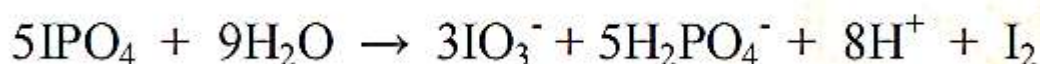
(نصف تفاعل التأكسد)



(نصف تفاعل الاختزال)



عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال الكلية:



٢- حدد العامل المختزل ؟ IPO_4

- تأمل التفاعل الآتي ؛ في وسط حمضي ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



١- وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل ؟



(نصف تفاعل التأكسد)

موازنة الإلكترونات



(نصف تفاعل الاختزال)



(موازنة الأكسجين O)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

(نصف تفاعل التأكسد)



(نصف تفاعل الاختزال)



عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال الكلية:



٢- حدد العامل المختزل ؟ Zn

٣- حدد العامل المؤكسد ؟ NO_3^-





تأمل التفاعل الآتي ؛ في وسط حمضي ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



١- وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل ؟



(نصف تفاعل التأكسد)



(موازنة الذرات C)

موازنة الإلكترونات



(نصف تفاعل الاختزال)



(موازنة الأكسجين O)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

(نصف تفاعل التأكسد)

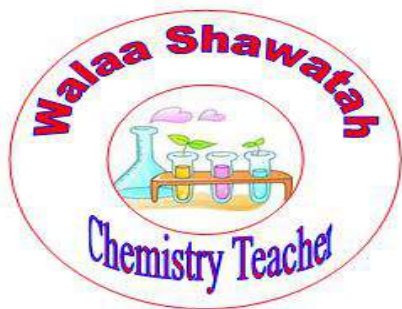


(نصف تفاعل الاختزال)



عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال الكلية:





٢- حدد العامل المؤكسد ؟ MnO_4^-

٣- حدد العامل المختزل ؟ $C_2O_4^{2-}$

٤- ما عدد تأكسد المنغنيز Mn في الأيون (MnO_4^-) ؟ $7+$

٥- ما عدد تأكسد المنغنيز Mn في الأيون (Mn^{2+}) ؟ $2+$

٦- ما مقدار التغير في عدد تأكسد المنغنيز ؟ ٥

٧- ما عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة في التفاعل السابق ؟ ١٠ إلكترون

- تأمل التفاعل الآتي ؛ في وسط حمضي ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

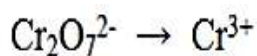


١- وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل ؟

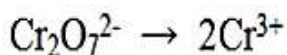


(نصف تفاعل التأكسد)

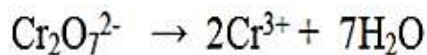
موازنة الإلكترونات



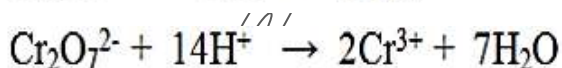
نصف تفاعل الاختزال



موازنة الذرات (Cr)



موازنة الأكسجين (O)



موازنة الهيدروجين (H)

موازنة الإلكترونات



عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

(نصف تفاعل التأكسد)



(نصف تفاعل الاختزال)



عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال الكلية:



٢- حدد العامل المؤكسد ؟ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

٣- حدد العامل المختزل ؟ Fe^{2+}

٤- ما عدد تأكسد الكروم Cr في الأيون $(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$ ؟ +٦

٥- ما عدد تأكسد الكروم Cr في الأيون (Cr^{3+}) ؟ +٣

٦- ما مقدار التغير في عدد تأكسد الكروم ؟ ٣

٧- ما عدد الإلكترونات المفقودة او المكتسبة في التفاعل السابق ؟ ٦ إلكترون

كن كعناصر المجموعة السابعة
لا تميل للفقد فتتكسر
إنما أنت
في فوز دائم و أقل خسارة

- تأمل التفاعل الآتي ؛ في وسط حمضي ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



١- وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل ؟



(نصف تفاعل التأكسد)



(موازنة الأكسجين O)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



(نصف تفاعل الاختزال)



(موازنة الأكسجين O)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

(نصف تفاعل التأكسد)



(نصف تفاعل الاختزال)



عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال الكلية:



٢- حدد العامل المختزل ؟ SO_2

٣- حدد العامل المؤكسد ؟ MnO_4^{2-}

موازنة المعادلات في وسط قاعدي

** خطوات موازنة تفاعلات التأكسد و الاختزال في الوسط القاعدي :

١- نقسم المعادلة إلى نصفين يدل أحدهما على معادلة التأكسد و الآخر يدل على معادلة الاختزال

(حسب التشابه في الذرات)

٢- نوازن عدد الذرات (بعملية الضرب)

٣- نوازن عدد ذرات الأكسجين

(يتم إضافة الماء H_2O إلى الطرف الذي يوجد به نقص أكسجين)

٤- نوازن عدد ذرات الهيدروجين

(يتم إضافة H^+ إلى الطرف الذي يوجد به نقص هيدروجين)

٥- نوازن نصفي تفاعل التأكسد و الاختزال **مثل** طريقة (المحاولة و الخطأ)

[تحقيق قانوني حفظ المادة و حفظ الشحنة الكهربائية]

٦- عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

((عدد الإلكترونات في نصف تفاعل التأكسد يساوي عدد الإلكترونات في نصف تفاعل الاختزال))

٧- نجمع نصفي تفاعل التأكسد و الاختزال

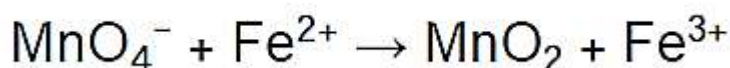
{يتم اختصار الإلكترونات من نصفي تفاعل التأكسد و الاختزال و اختصار المواد الزائدة}

٨- - نضيف أيونات OH^- إلى طرفي المعادلة بعدد أيونات H^+

٩- نجمع أيونات H^+ و أيونات OH^- على شكل جزيئات ماء H_2O

١٠- نحذف جزيئات الماء H_2O الزائدة من طرفي المعادلة و نجمع إذا كانت في الطرف نفسه

موازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل ؛ في وسط قاعدي ؟



(نصف تفاعل التأكسد)

موازنة الإلكترونات



(نصف تفاعل الاختزال)

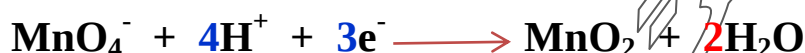


(موازنة الأكسجين O)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

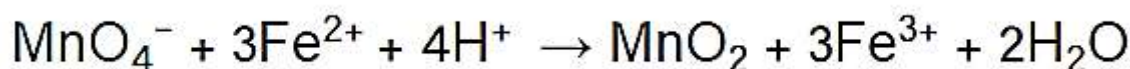
(نصف تفاعل التأكسد)



(نصف تفاعل الاختزال)



عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال الكلية:



يتم إضافة OH^- إلى طرفي المعادلة بعدد أيونات H^+ :



نجمع أيونات H^+ و أيونات OH^- على شكل جزيئات ماء H_2O :

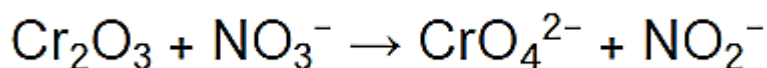


نحذف جزيئات الماء H_2O الزائدة من طرفي المعادلة وتجمع إذا كانت في الطرف نفسه :



مجموع الشحنات على طرفي المعادلة يساوي (+5)

- وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل ؛ في وسط قاعدي ؟



(نصف تفاعل التأكسد)



(موازنة الذرات (Cr)



(موازنة الأكسجين (O)



(موازنة الهيدروجين (H)

موازنة الإلكترونات



(نصف تفاعل الاختزال)



(موازنة الأكسجين (O)



(موازنة الهيدروجين (H)

موازنة الإلكترونات



عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

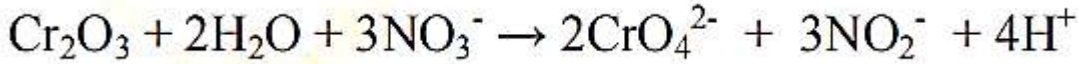
(نصف تفاعل التأكسد)



(نصف تفاعل الاختزال)



عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال الكلية:



يتم إضافة OH^- إلى طرفي المعادلة بعدد أيونات H^+ :



نجمع أيونات H^+ و أيونات OH^- على شكل جزيئات ماء H_2O :



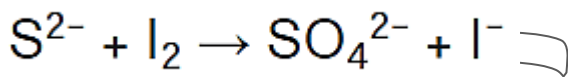
نحذف جزيئات الماء H_2O الزائدة من طرفي المعادلة وتجمع إذا كانت في الطرف نفسه :



مجموع الشحنات على طرفي المعادلة يساوي (-٧)



- وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل ؛ في وسط قاعدي ؟



(نصف تفاعل التأكسد)



(موازنة الأكسجين O)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات





(نصف تفاعل الاختزال)



(موازنة الذرات I)

موازنة الإلكترونات

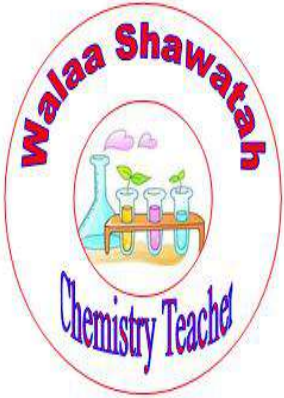


عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

(نصف تفاعل التأكسد)



(نصف تفاعل الاختزال)



عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال الكلية:



يتم إضافة OH^- إلى طرفي المعادلة بعدد أيونات H^+ :



نجمع أيونات H^+ و أيونات OH^- على شكل جزيئات ماء H_2O :



نحذف جزيئات الماء الزائدة من طرفي المعادلة وتجمع إذا كانت في الطرف نفسه:

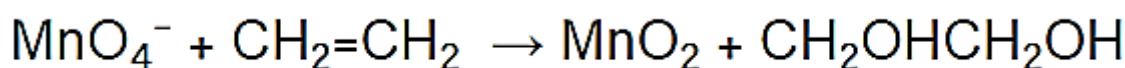


مجموع الشحنات على طرفي المعادلة يساوي (-10)

٢- حدد العامل المؤكسد ؟ I_2

٣- حدد العامل المختزل ؟ S^{2-}

وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل ؛ في وسط قاعدي ؟



(نصف تفاعل التأكسد)



(موازنة الأكسجين O)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



(نصف تفاعل الاختزال)



(موازنة الأكسجين O)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

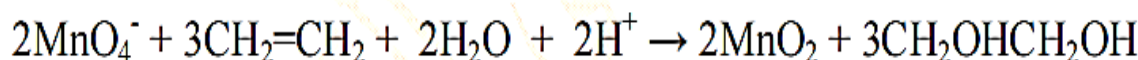
(نصف تفاعل التأكسد)



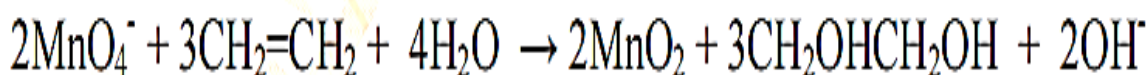
(نصف تفاعل الاختزال)



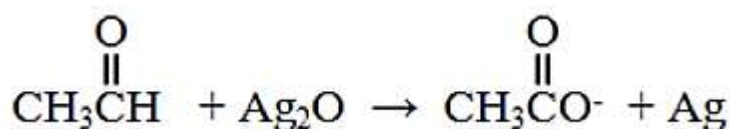
عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال الكلية:



موازنة المعادلة النهائية في الوسط القاعدي :



- وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل ؛ في وسط قاعدي ؟



(نصف تفاعل التأكسد)



(موازنة الأكسجين O)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



(نصف تفاعل الاختزال)



(موازنة الذرات Ag)



(موازنة الأكسجين O)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

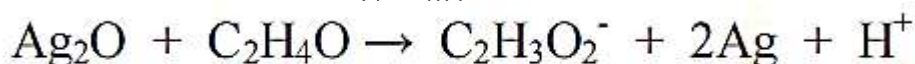
(نصف تفاعل التأكسد)



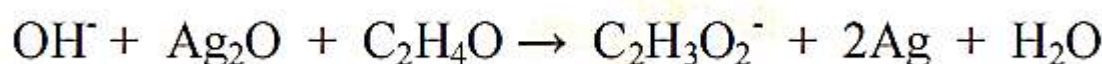
(نصف تفاعل الاختزال)



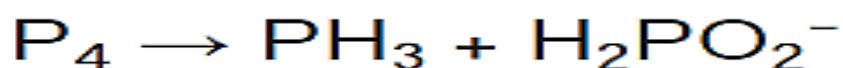
عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال الكلية:



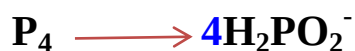
موازنة المعادلة النهائية في الوسط القاعدي :



وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل ؛ في وسط قاعدي ؟



(نصف تفاعل التأكسد)



(موازنة الذرات P)



(موازنة الأكسجين O)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



(نصف تفاعل الاختزال)



(موازنة الذرات P)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

(نصف تفاعل التأكسد)



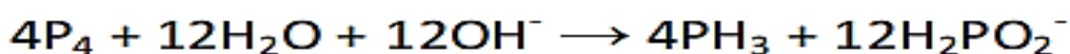
(نصف تفاعل الاختزال)



عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال الكلية:



موازنة المعادلة النهائية في الوسط القاعدي :



P_4 عامل مؤكسد و مختزل ذاتي

وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل ؛ في وسط قاعدي ؟



(نصف تفاعل التأكسد)



(موازنة الأكسجين O)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



(نصف تفاعل الاختزال)

موازنة الإلكترونات



عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

(نصف تفاعل التأكسد)



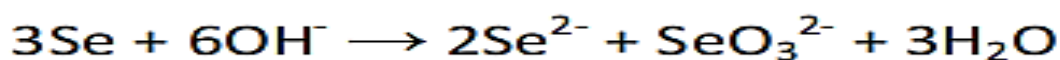
(نصف تفاعل الاختزال)



عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال الكلية:



موازنة المعادلة النهائية في الوسط القاعدي :



Se عامل مؤكسد و مختزل ذاتي

- وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل ؛ في وسط قاعدي ؟



(نصف تفاعل التأكسد)



(موازنة الذرات Br)



(موازنة الأكسجين O)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



(نصف تفاعل الاختزال)



(موازنة الذرات Br)

موازنة الإلكترونات



عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

(نصف تفاعل التأكسد)



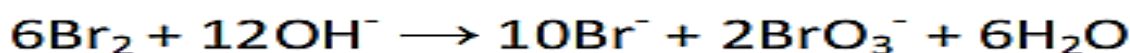
(نصف تفاعل الاختزال)



عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال الكلية:



موازنة المعادلة النهائية في الوسط القاعدي :



Br_2 عامل مؤكسد و مختزل ذاتي



موازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل ؛ في وسط قاعدي ؟



(نصف تفاعل التأكسد)



(موازنة الأكسجين O)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



(نصف تفاعل الاختزال)



(موازنة الأكسجين O)



(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

(نصف تفاعل التأكسد)



(نصف تفاعل الاختزال)



عند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على معادلة تفاعل التأكسد والاختزال الكلية:



يتم إضافة OH^- إلى طرفي المعادلة بعدد أيونات H^+ :



نجمع أيونات H^+ و أيونات OH^- على شكل جزيئات ماء H_2O :



نحذف جزيئات الماء H_2O الزائدة من طرفي المعادلة وتجمع إذا كانت في الطرف نفسه :



مجموع الشحنات على طرفي المعادلة يساوي (-٢)

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي :

١- في المعادلة غير الموزونة التي تحدث في وسط حمضي :



فإن عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة في التفاعل يساوي :

- (أ) ٧ (ب) ٢ (ج) ٥ (د) ١٠

٢- عدد مولات الإلكترونات المكتسبة من تحول ClO_3^- إلى Cl^- هو :

- (أ) ١ (ب) ٦ (ج) ٥ (د) ١٠

٣- في المعادلة غير الموزونة الآتية :



فإن عدد مولات OH^- اللازم إضافتها لموازنة المعادلة في الوسط القاعدي هو :

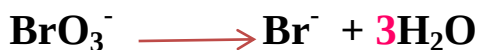
- (أ) ٤ (ب) ٥ (ج) ٦ (د) ٧

٤- التفاعل الآتي يمثل تفاعل تأكسد و اختزال ذاتي :



- (أ) صح (ب) خطأ

كم عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة في كل من التحويلات الآتية :



(نصف تفاعل الاختزال)

(موازنة الأكسجين O)

(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



* كسبت (٦) إلكترونات



(نصف تفاعل الاختزال)

(موازنة الذرات Cr)

(موازنة الأكسجين O)

(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



* كسبت (٦) إلكترونات



(نصف تفاعل الاختزال)

(موازنة الأكسجين O)

(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



* كسبت (٢) إلكترونات



(نصف تفاعل التأكسد)

(موازنة الذرات N)

(موازنة الأكسجين O)

(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



* فقدت (٢) إلكترونين



(نصف تفاعل التأكسد)

(موازنة الأكسجين O)

(موازنة الهيدروجين H)

موازنة الإلكترونات



* فقدت (٢) إلكترونين

مهم :

* التأكسد هو فقد الإلكترونات

* إذا ظهرت الإلكترونات في المواد الناتجة تسمى نصف معادلة تأكسد

* الاختزال هو كسب الإلكترونات

* إذا ظهرت الإلكترونات في المواد المتفاعلة يسمى نصف معادلة اختزال

* إذا وجد في المعادلة H_2O مع H^+ أو OH^- كأنهم غير موجودات في المعادلة لا نختاره