

## التمارين

## أختبر معلوماتي

## 1 - الإجابة بصحيح أو خطأ

- (أ) الفرد الكيميائي هو مجموعة من الشوارد (خطأ) هذا نوع كيميائي  
 (ب) تمثل الذرة فردا كيميائيا (صحيح)  
 (ج) لا تمثل مجموعة من الشوارد المتماثلة نوعا كيميائيا (خطأ) مجموعة من الشوارد المتماثلة تمثل نوعا كيميائيا .  
 (د) نتعامل بالأفراد الكيميائية في المستوى العياني ، وبالأنواع الكيميائية في المستوى المجهرى (خطأ) العكس هو الصحيح .

## 2 - إملأ الفراغات

- إن كلا من الجزيئ و الذرة و الشاردة تمثل أفرادا كيميائية .  
 أما مجموعة من هذه الأفراد الكيميائية المتماثلة فتشكل ما يُعرف باسم النوع الكيميائي . لهذا نستعمل الفرد الكيميائي في التفسير المجهرى ، بينما نتعامل في المخبر مع الأنواع الكيميائية .

## 3 - اختيار الجواب الصحيح

- خلال تفاعل كيميائي :  
 (أ) الشحنة الكهربائية محفوظة .  
 (ب) عدد الذرات محفوظ  
 (ج) يكون المحلول الشاردي في وسط التفاعل متعادل كهربائيا  
 (د) عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة .

## 4 - يتشكل النوع الكيميائي من عدد كبير جدا من الأفراد الكيميائية المتماثلة .

كيس مملوء بالقمح

كيس مملوء بالأرز

لدينا هنا نوعان من الحبوب ، هما القمح والأرز . أما حبات القمح وحبات الأرز هي بمثابة الأفراد الكيميائية

## 5 - نعبّر عن معادلة التفاعل الكيميائي في المحاليل الشارديّة بثلاث صيغ مختلفة هي :

- الصيغة الشارديّة
- الصيغة الشارديّة بدون إدخال الشوارد غير الفعالة
- الصيغة الجزيئية

## 6 -

(أ) نلاحظ إن كانت المتفاعلات عبارة عن ذرات أو جزيئات أو شوارد .

(ب) نبحث عن الصيغ الكيميائية للنواتج .

(ج) نوازن المعادلة ، وذلك بوضع معاملات (أعداد) قبل الأفراد الكيميائية بحيث يكون عدد الذرات محفوظا .

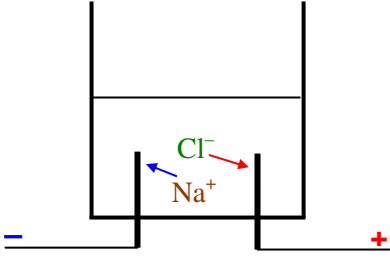
(د) نبسط المعادلة بنزع الأفراد الكيميائية غير الفعالة .

(هـ) نكتب بجوار كل فرد كيميائي حالته الفيزيائية (S أو aq أو g) .

## 7 - يجب أولا أن نحدد المتفاعلات ، ثم نفسر التحليل الكهربائي بمعادلة كيميائية ، وذلك بكتابة معادلتين كيميائيتين ، إحداهما

تحدث بجوار المصعد والأخرى بجوار المهبط . ونحصل على المعادلة الحصيلة بجمع هتين المعادلتين .

مثال : التحليل الكهربائي لمصهور كلور الصوديوم (ملح الطعام في حوالي الدرجة 800°C ينوب ، ونسميه مصهور كلور الصوديوم ، لا يحتوي على الماء)



الفرد الكيميائي  $\text{Cl}^-$  يفقد إلكترونًا عند المصعد (+) :  $2 \text{Cl}^- \rightarrow 2 \text{e}^- + \text{Cl}_2$  (1)  
ينطلق غاز ثنائي الكلور عند المصعد .

يمر هذا الإلكترون في الدارة الكهربائية خارج وعاء التحليل ليلتقطه الفرد الكيميائي ( $\text{Na}^+$ )  
عند المهبط (-) :  $\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}$

لكي يكون عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة يجب ضرب  
طرفي هذه المعادلة في العدد (2) ، وتصبح :  $2 \text{Na}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Na}$  (2)

بجمع المعادلتين (1) و (2) طرفًا لطرف نجد :



**8 -** الشارديتان المكونتان لحمض كلور الهيدروجين هما :

شاردة الكلور  $\text{Cl}^-$

شاردة الهيدروجين المماهة  $\text{H}^+$  (aq)

الصيغة الشاردية لهذا المحلول هي ( $\text{H}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ) (aq) أو ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ )

### أستعمل معلوماتي

**9 -** تصحيح الأخطاء

( $2 \text{H}^+$ ,  $2 \text{Cl}^-$ ) : تُعتبر صحيحة كيميائياً ، ما دام عدد شوارد  $\text{Cl}^-$  يساوي عدد شوارد  $\text{H}^+$  ، لكن الصيغة البسيطة هي  
( $\text{H}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ) (aq) .

( $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cl}^{3-}$ ) : صيغة خاطئة . الصيغة الصحيحة هي ( $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cl}^-$ )

( $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ) : صيغة خاطئة . الصيغة الصحيحة هي ( $\text{Fe}^{2+}$ ,  $2\text{Cl}^-$ )

**10 -**

ذرة الحديد فقدت إلكترونين وتحوّلت لشاردة الحديد الثنائية (للهديد شارديتان هما  $\text{Fe}^{2+}$  و  $\text{Fe}^{3+}$ )  
 $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2 \text{e}^-$

شاردة النحاس اكتسبت إلكترونين وتحوّلت لذرة النحاس (للنحاس شارديتان هما  $\text{Cu}^+$  و  $\text{Cu}^{2+}$ )  
 $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

ذرة الألمنيوم فقدت 3 إلكترونات وتحوّلت لشاردة الألمنيوم (لألومنيوم شاردة واحدة هي  $\text{Al}^{3+}$ )  
 $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^-$

شارديتان من الكلور فقدتا إلكترونين وتحوّلتا لجزئ غاز ثنائي الكلور (للكلور شاردة واحدة هي  $\text{Cl}^-$ )  
 $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 \text{(g)} + 2 \text{e}^-$

**11 -**  $\text{Fe (s)} + 2 (\text{H}^+, \text{Cl}^-) \text{(aq)} \rightarrow \text{H}_2 \text{(g)} + (\text{Fe}^{2+}, 2 \text{Cl}^-) \text{(aq)}$

أ) المتفاعلان هما : الحديد وحمض كلور الهيدروجين .

الناتجان هما : غاز ثنائي الهيدروجين وكلور الحديد الثنائي

المعادلة بدون أفراد كيميائية غير فعالة :  $\text{Fe (s)} + 2 \text{H}^+ \text{(aq)} \rightarrow \text{H}_2 \text{(g)} + \text{Fe}^{2+} \text{(aq)}$

**12 -** موازنة المعادلات

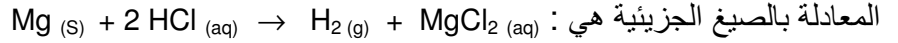
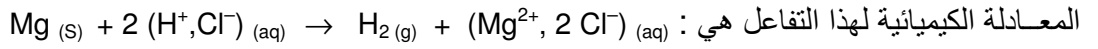
$\text{Zn (s)} + 2 (\text{H}^+, \text{Cl}^-) \text{(aq)} \rightarrow \text{H}_2 \text{(g)} + (\text{Zn}^{2+}, 2 \text{Cl}^-) \text{(aq)}$

العملية المطلوبة هنا ليست الموازنة ، بل إتمام المعادلتين

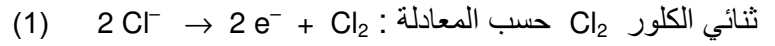
$$\begin{cases} \text{Zn} + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2 + \text{Zn}^{2+} \\ \text{Fe} + 2 \text{H}^+ \text{(aq)} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Fe}^{2+} \end{cases}$$

- 13 - أ)** المحلول الناتج عن تفاعل حمض كلور الهيدروجين والألمنيوم هو كلور الألمنيوم ، صيغته الكيميائية (Al<sup>3+</sup>, 3 Cl<sup>-</sup>)  
**ب)** كل المحاليل معتدلة كهربائياً ، فهنا لدينا 3 شحن موجبة في شاردة الألمنيوم و3 شحن سالبة في 3 شوارد من الكلور .  
**14 -** في تفاعل معدن المغنيزيوم مع حمض كلور الهيدروجين ، الأفراد الكيميائية المتفاعلة هي : Mg(s) و (H<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>)<sub>(aq)</sub>

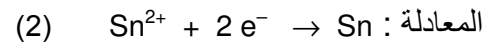
الأفراد الكيميائية الناتجة هي شاردة المغنيزيوم (Mg<sup>2+</sup>) وغاز ثنائي الهيدروجين H<sub>2</sub> .



- 15 -** شوارد الكلور Cl<sup>-</sup> تنجذب نحو المصعد (+) وتفقد إلكترونات متحولة لذرة كلور ، تقوم بهذا العمل شاردتان لإعطاء غاز



ثنائي الكلور Cl<sub>2</sub> حسب المعادلة :  
 يمر هذان الإلكترونان في الدارة الخارجية وتلتقطهما شاردة القصدير Sn<sup>2+</sup> حسب



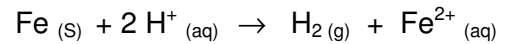
وبالتالي يترسب القصدير على المهبط مكوناً كومة كبيرة من هذا المعدن .

بجمع المعادلتين (1) و (2) نجد المعادلة الإجمالية :  $\text{Sn}^{2+} + 2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Sn} + \text{Cl}_2$

- 16 -** صيغة حمض الخل هي CH<sub>3</sub>COOH ، يتشرد إلى H<sup>+</sup> و CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>

نسمي هذه الشاردة السالبة شاردة الإيثانوات والتي نظيرتها في الحمض HCl هي شاردة الكلور Cl<sup>-</sup> .

نكتب معادلة تفاعل حمض الخل مع الحديد بدون إدخال الشاردة غير الفعالة (غير فعالة مؤقتاً) كما يلي .



- النوع الكيميائي الذي تفاعل مع الحديد هو شوارد الهيدروجين H<sup>+</sup> .

- الزنك (Zn) يتفاعل مع حمض الخل كما يتفاعل الحديد . إذا اردنا أن نبرر هذا تبريراً كافياً سنخرج من البرنامج .

كل ما يمكن قوله أن التوتياء معدن والحديد معدن كذلك ، لكن هناك معادن لا تتفاعل مع H<sup>+</sup> مثل النحاس والفضة والذهب .

## أنمي كفاءاتي

- 17 - أهم المعارف التي يجب الإلمام بها هي :**

- بنية النوع الكيميائي المتفاعل (ذري أم جزيئي أم شاردي) .
- تحديد صيغ الأنواع الكيميائية المتفاعلة .
- سلوك الأنواع الكيميائية في المحاليل (كيفية تشردها في الماء إن كانت ذات بنية شاردة)
- عدد الإلكترونات التي تفقدها ذرة أو تكتسبها .

- 18 -** هذا التحليل الكهربائي يسمّى **تحليل بمصعد منحل** ، أي عندما تكون الشاردة الموجبة في المحلول من نفس معدن

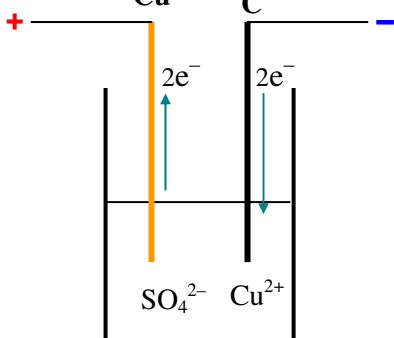
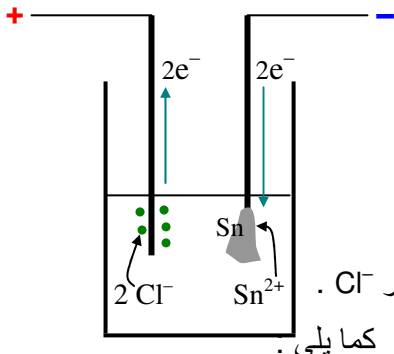
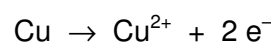
المصعد (في مثالنا هذا المعدن هو النحاس Cu) .

ماذا يحدث في هذا التحليل الكهربائي ؟

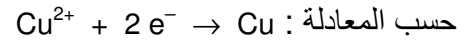
تتجمّع شوارد الكبريتات (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) بجوار المصعد (Cu) وشوارد النحاس (Cu<sup>2+</sup>)

بجوار المهبط (الكربون C) .

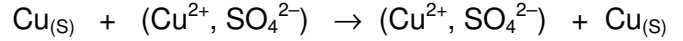
تقوم شوارد الكبريتات " بالضغط " على ذرات النحاس التي تشكل المصعد لكي تتشرد



يمر الإلكترونان المفقودان في الدارة الخارجية ويصلان إلى المحلول عبر مسرى الكربون (المهبط) فتلتقطهما شاردة النحاس

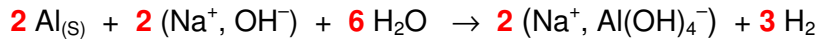


إذن كل ما في الأمر وكأن النحاس انتقل من المصعد وترسب على المهبط . لهذا نجد بعد مدة زمنية أن سلك النحاس الذي يمثل المصعد قد تآكل واصبح رقيقا أما مسرى الكربون يزداد سمكه بسبب النحاس المترسب عليه (ومنه الإسم المصعد المنحل) .  
المعادلة الإجمالية :

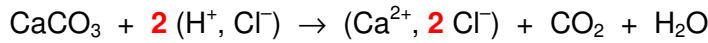
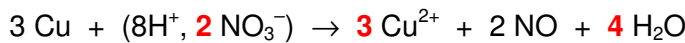


- كتلة النحاس المتأكلة عند المصعد هي نفس الكتلة المترسبة على المهبط ، أي 50 g .

-19



$\text{Al}(\text{OH})_4^{-}$  : شاردة رباعي هيدروكسو ألومينات (Tétrahydroxoaluminat)

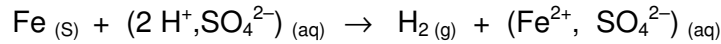


20 - الصيغة الكيميائية لمحلول حمض الكبريت هي  $(2\text{H}^{+}, \text{SO}_4^{2-})$  .

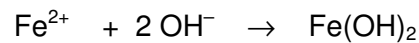
نسمي  $\text{SO}_4^{2-}$  شاردة الكبريتات وليس شاردة الكبريت .

النوعان الكيميائيان اللذان كشفنا عنهما هما شاردة الحديد الثنائية  $\text{Fe}^{2+}$  بواسطة الترسيب و غاز ثنائي الهيدروجين بواسطة الفرقة التي تحدث بتقريب عود ثقاب من فوهة انبوب الإختبار .

يتفاعل محلول حمض الكبريت مع الحديد وينطلق غاز ثنائي الهيدروجين ، بشرط أن يكون هذا المحلول مخففا كثيرا .



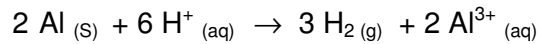
عندما نضيف محلول هيدروكسيد الصوديوم  $(\text{Na}^{+}, \text{OH}^{-})$  يتشكل راسب هيدروكسيد الحديد الثنائي ذو اللون الأخضر الفاتح



هيدروكسيد الحديد الثنائي

يحدث نفس التفاعل بين الحديد ومحلول حمض كلور الهيدروجين ، ما دام الذي يتفاعل مع الحديد هي شوارد الهيدروجين  $\text{H}^{+}$

21 - الخل هو المحلول المخفف لحمض الإيثانويك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ، يتفاعل مع الألمنيوم حسب المعادلة :



الملح الناتج هو إيثانوات الألمنيوم ، تناوله يزيد في نسبة الألمنيوم في جسم الإنسان ، مما يسبب أمراضا مثل المرض الذي

يصيب الدماغ (Alzheimer) .

22 - علبة المصبرات عادة تكون مصنوعة من الألمنيوم أو من الحديد ومغلقة بطبقة من الألمنيوم .

الغاز المنطلق يمكن أن يكون غاز ثنائي الهيدروجين  $\text{H}_2$  . ونعلم أن السوائل المنظفة (les détartrants) تحتوي على نسبة

كبيرة من حمض كلور الهيدروجين ، فالنوع الكيميائي المتفاعل هو  $\text{HCl}_{(aq)}$