



حل سلسلة التمارين رقم ٥٣

الرابعة متوسط

العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا

الوحدة التعلمية ٠٣:

التحولات الكيميائية في المحاليل الشاردية

الميدان ثانٍ:

المادة وتحولاتها

متوسطة:

أحمد بن دحمان - زناتة

الأستاذ: سماحي

حسين

١. أي من المسررين يمثل المصدع؟

٢. أكتب الصيغة الشاردية لهذا محلول.
- ذكر اسمه.

٣. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث عند المسرى A والمسرى B.

II. نضع كمية من محلول الشاردي السابق في بيسير ثم نضيف له بعض قطرات من محلول نترات الفضة ($\text{NO}_3^- + \text{Ag}^+$), فينتج جسمان أحدهما على شكل راسب أبيض.١. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين هذين محلولين
بالصيغتين الشاردية والجزئية.

ب. سم الجسمين الناتجين.

ج. ذكر أنواع الأفراد الكيميائية المتواجدة في البيسير بعد حدوث التفاعل الكيميائي.

الحل:

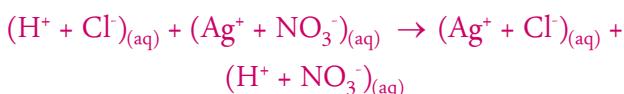
I. ١. المسرى (A): المصدع.

٢. الصيغة الشاردية للمحلول ($\text{H}^+ + \text{Cl}^-$), اسمه حمض كلور الماء.

.٣

- معادلة التفاعل الكيميائي عند المسرى (A): $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ - معادلة التفاعل الكيميائي عند المسرى (B): $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$

.٤

I. كتابة معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين هذين محلولين
بالصيغة الشاردية:

التمرين الأول: (ش. ت. م. 2007)

لديك بيسير به مسحوق كربونات الكالسيوم (CaCO_3), أضيف له محلول حمض كلور الماء، فتنج محلول شاردي وغاز يعكر ماء الجمر.

١. أكتب الصيغة الشاردية للكربونات الكالسيوم.

٢. سم الغاز المنطلق وأكتب صيغته الكيميائية.

٣. أكتب المعادلة الكيميائية الإجمالية لهذا التفاعل بالصيغتين:

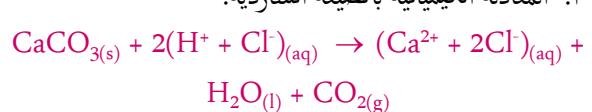
أ. الشاردية.

ب. الجزئية.

الحل:

١. الصيغة الشاردية: $(\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-})$.٢. الغاز المنطلق هو: ثانوي أكسيد الكربون CO_2 .

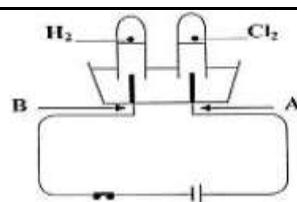
٣. المعادلة الكيميائية بالصيغة الشاردية:



ب. المعادلة الكيميائية بالصيغة الجزئية:



التمرين الثاني: (ش. ت. م. 2008)



I. نتج عن التحليل الكهربائي لمحلول شاردي غاز الكلور عند المسرى A وغاز الهيدروجين عند المسرى B.
(أنظر الوثيقة)

المكتوبة بالصيغة الجزئية: انحفاظ الكتلة.

التمرин الرابع: (ش. ت. م. 2010)



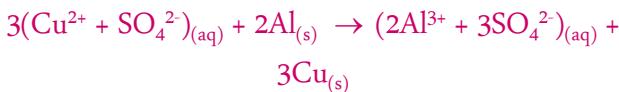
نضع صفيحة من معدن الألミニوم (Al) في محلول كبريتات النحاس (Cu^{2+}, SO_4^{2-}) كما تبيّنه الوثيقة 1-، وبعد فترة زمنية.

1. صف ماذا يحدث في هذه التجربة؟
 2. أكتب المعادلة الكيميائية الإجمالية بالصيغتين:
 - أ. الشاردية.
 - ب. الجزيئية.
 3. حدد الأفراد الكيميائية المتفاعلة، والأفراد الكيميائية الناتجة عن هذا التفاعل.

الحل:

- ١. في هذه التجربة يحدث ما يلي:
 - ﴿ تأكل الجزء المغمور من صفيحة الألمنيوم. ﴾
 - ﴿ ترسب مادة النحاس على الجزء المغمور من صفيحة الألمنيوم. ﴾
 - ﴿ اختفاء تدريجي للون الأزرق لمحلول كبريتات النحاس. ﴾

١. كتابة الصيغة الاحمالية بالصيغة الشاردية:



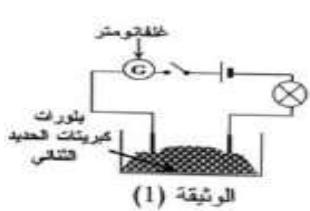
بـ. كتابة الصيغة الاجمالية بالصيغة الجزئية:



3. الأفراد الكيميائية المتفاعلة: ذرة Al، شاردة Cu^{2+} .

- الأفراد الكيميائية الناتجة: شاردة Al^{3+} , ذرة Cu .

التمرین الخامس: (ش. ت. م. 2011)



١. نضع بلوارات كبريتات الحديد الثنائي (FeSO_4) في إناء ونشكل دارة كهربائية كما تبيّنه الوثيقة (١).

ماذا يحدث عند غلق الدارة الكهربائية؟ وماذا تستنتج؟

ب. صف ماذا يحدث عند إضافة الماء المقطر إلى بلوارات كبريتات الحديد الثنائي. وماذا تستنتج؟

٢. نقمر صفيحة من الزنك في محلول كبريتات الحديد الثنائي.

كتابة معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين هذين المحلولين بالصيغة

الجزيئية:



بـ. اسم الجسمين الناتجين هو: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^-$ (كلور الفضة) و $\text{H}^+ + \text{NO}_3^-$ (حمض النيتريك).

ج. الأنواع الكيميائية المتواجدة في البيشر بعد حدوث التفاعل الكيميائي: H^+ , Cl^- , NO_3^- , AgCl , H_2O

التمرين الثالث: (ش. ت. م. 2009)



نضع كمية قليلة من برادة الحديد في أنبوب اختبار ثم نسكب عليها كمية مناسبة من حمض كلور الماء، فينطلق غاز ثنائي الهيدروجين ويتشكل كلور الحديد الثنائي $(Fe^{2+} + 2Cl^- \rightarrow FeCl_2)$

١. أكتب الصيغة الكيميائية للغاز المنطلق، وبين كيف يتم الكشف عنه.

٢. أكتب الصيغة الكيميائية الشاردية لحمض كلور الماء.

٣. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث ووازنها وذلك بالصيغتين:
١. الشاردية.
٢. الجزئية.

٤. أذكر المبدأ الذي يعتمد عليه في موازنة المعادلات الكيميائية السابقة
المكتوبة:
١. بالصيغة الشاردية.
٢. بالصيغة الجزئية.

الحل:

1. الصيغة الكيميائية للغاز المنطلق هي H_2 نكشف عنه بتقريب عود ثقب مشتعل من فوهه الأنبوب فنسمع صوت فرقة.

2. الصيغة الكيميائية الشاردية لحمض كلور الماء: $(H^+ + Cl^-)$.

3. 1. كتابة معادلة التفاعل الكيميائي الحادث وموازتها بالصيغة الشاردية:
 $Fe_{(s)} + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + (Fe^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)}$

2. كتابة معادلة التفاعل الكيميائي الحادث وموازتها بالصيغة الجزئية:
 $Fe_{(s)} + HCl_{2(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + FeCl_{2(aq)}$

4. 1. المبدأ الذي يعتمد عليه في موازنة المعادلة الكيميائية السابقة المكتوبة بالصيغة الشاردية: **احفاظ الشحنة والكتلة**.

2. المبدأ الذي يعتمد عليه في موازنة المعادلة الكيميائية السابقة

الأفراد الكيميائية المتفاعلة		الأفراد الكيميائية الناتجة	
الاسم	الصيغة الكيميائية	الاسم	الصيغة الكيميائية

3. أكتب المعادلة الكيميائية الإجمالية الحادثة في هذا التفاعل بالصيغتين:
- الشاردية.
 - الجزئية مبينا الحالة الفيزيائية لكل فرد كيميائي.

الحل:

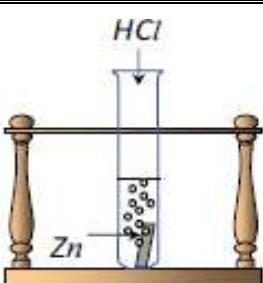
1. الأفراد الكيميائية المسؤولة عن الألوان هي:
- اللون الأزرق يعود إلى شوارد النحاس Cu^{2+} .
 - اللون الأخضر الفاتح يعود إلى شوارد الحديد الثنائي Fe^{2+} .
 - الطبقة الحمراء تعود إلى تربت معدن النحاس Cu .
2. الجدول:

الأفراد الكيميائية المتفاعلة		الأفراد الكيميائية الناتجة	
الاسم	الصيغة الكيميائية	الاسم	الصيغة الكيميائية
شوارد النحاس	Cu^{2+}	شوارد الحديد الثنائي	Fe^{2+}
ذرات الحديد	Fe	ذرات النحاس	Cu

3.

1. المعادلة الكيميائية الإجمالية الشاردية: $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow (Fe^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Cu_{(s)}$
2. المعادلة الكيميائية الإجمالية الجزئية: $CuSO_4_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow FeSO_4_{(aq)} + Cu_{(s)}$

التمرين السابع: (ش. ت. م. 2017)



نسكب كمية كافية من محلول حمض كلور الماء $(HCl)_{(aq)}$ في أنبوب اختبار يحتوي على صفيحة معدنية من الزنك Zn (الوثيقة 1-)، فينطلق غاز (الوثيقة 1-)، فينطلق غاز ويتشكل محلول شاردي.

- صف ما يحدث لصفيحة الزنك.
- سم الغاز المنطلق من الأنوب وأكتب صيغته الكيميائية.
- أكتب الصيغة الكيميائية الشاردية لحمض كلور الماء.

بعد فترة زمنية نلاحظ تشكل راسب على الجزء المغمور من الصفيحة، وعند إضافة قطرات من هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) تشكل راسب أبيض صيغته $(Zn^{2+} + 2OH^- \rightarrow Zn(OH)_2)$.

- أكتب المعادلة الإجمالية للتفاعل الكيميائي الحادث بين معدن النحاس ومحلول كبريتات الحديد الثنائي:
- بالصيغتين الشاردية والجزئية.
 - بـ الأفراد الكيميائية المتفاعلة.

الحل:

1.

1. عند غلق الدارة الكهربائية لا ينبع مؤشر الغلavanومتر ولا يتوجه المصباح.

نستنتج أن الجسم الصلب الجزيئي لكبريتات الحديد الثنائي لا تنقل التيار الكهربائي.

- بـ. عند إضافة الماء لبلورات كبريتات الحديد الثنائي فيتوجه المصباح وينحرف مؤشر الغلavanومتر دلالة على أن محلول كبريتات الحديد الثنائي ناقل للتيار الكهربائي.

2.

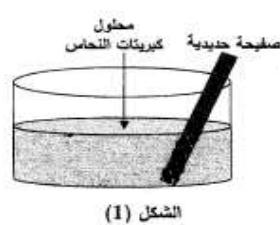
1. كتابة المعادلة الإجمالية للتفاعل الحادث بالصيغة الشاردية:
- $$Zn_{(s)} + (Fe^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} \rightarrow (Zn^{2+})_{(aq)} + Fe_{(s)}$$

- كتابة المعادلة الإجمالية للفاعل الحادث بالصيغة الجزئية:

- $$Zn_{(s)} + (FeSO_4)_{(aq)} \rightarrow (ZnSO_4)_{(aq)} + Fe_{(s)}$$
- بـ. بالأفراد الكيميائية المتفاعلة:



التمرين السادس: (ش. ت. م. 2015)



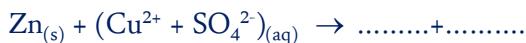
نغمز جزء من صفيحة حديدية في وعاء به محلول كبريتات النحاس $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$ ذو اللون الأزرق كما يوضحه الشكل (1).

بعد فترة يتأكل الجزء المغمور من الصفيحة وينطلي بطبقة حمراء، ويتشكل محلول كبريتات الحديد الثنائي $(Fe^{2+} + SO_4^{2-})$ كما يلاحظ اختفاء اللون الأزرق للمحلول وظهور اللون الأخضر الفاتح.

- عين الأفراد الكيميائية المسؤولة عن كل من:
 - اللون الأزرق.
 - اللون الأخضر الفاتح.
 - الطبقة الحمراء.
 - أكمل الجدول التالي:

3.

أكمل معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بالصيغة الشاردية:



بـ. أعد كتابتها بالصيغة الجزيئية.

4. بماذا تتصحّر الزارع لتفادي ما حدث أثناء استعمال هذا النوع من المحاليل؟

الحل:

1. التفسير:

أـ. يفسر زوال اللون الأزرق باختفاء شوارد النحاس الثنائي Cu^{2+} .

بـ. يفسر تشكّل الطبقة الحمراء على الجدار الداخلي للدلو بترسب معدن النحاس Cu عليه.

2. الصيغة الشاردية لمحلول كبريتات الزنك هي: $(\text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})$

3.

أـ. معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بالصيغة الشاردية:

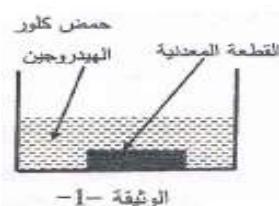


بـ. معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بالصيغة الجزيئية:



4. تتصحّر المزارع لتفادي ما حدث أثناء استعمال هذا النوع من المحاليل بعدم وضعاً في أوعية مصنوعة من مواد تتفاعل معها.

التمرين التاسع: (ش. ت. م. 2019)



وجد أحمد قطعة معدنية ذات

لون رمادي أمام بيته فأراد معرفة من أي معدن صنعت، أخذ القطعة إلى المتوسطة وطلب من استاذه مساعدته

في عنها، اتّخذ الأستاذ الاحتياطات الأمنية اللازمة وغمر القطعة المعدنية في إناء زجاجي به كمية كافية من حمض كلور الهيدروجين $(\text{H}^+ + \text{Cl}^-)$. (الوثيقة -1-)

نتج عن هذا التفاعل انطلاق غاز ثاني الهيدروجين (H_2) وتشكل محلول شاردي.

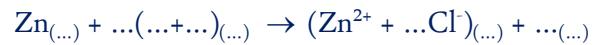
1. أضاف أحمد بمساعدة استاذه قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم $(\text{Na}^+ + \text{OH}^-)$ إلى محلول الشاردي الناتج فتشكل راسب أخضر فاتح.

أـ. سـمـ الرـاسـبـ المـتـشـكـلـ.

بـ. حـدـدـ مـعدـنـ الـقطـعـةـ الـتـيـ وـجـدـهـ أـحـمـدـ.

2. أكـتـبـ الـمـعـادـلـةـ الـكـيـمـيـائـيـةـ بـالـصـيـغـةـ الشـارـدـيـةـ لـلـتـفـاعـلـ الـحـادـثـ بـيـنـ الـقـطـعـةـ الـمـعـدـنـيـةـ وـمـحـلـولـ حـمـضـ كـلـورـ الـهـيـدـرـوـجـينـ.

4. أكـلـ وـواـزنـ الـمـعـادـلـةـ الـكـيـمـيـائـيـةـ التـالـيـةـ بـالـصـيـغـةـ الشـارـدـيـةـ ثـمـ أـكـتـبـهاـ بـالـصـيـغـةـ الـجـزـيـئـيـةـ.



5. اقتـرـحـ تـجـرـيـةـ تـبـيـنـ مـنـ خـالـلـهـ أـنـ شـوارـدـ الـكـلـورـ Cl^- لـمـ تـنـشـأـ بـالـتـفـاعـلـ.

الحل:

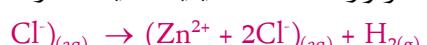
1. تـسـاـكـلـ صـفـيـحةـ الـزـنـكـ.

2. الـغـازـ الـمـنـطـلـقـ مـنـ الـأـنـبـوبـ هـوـ ثـنـائـيـ الـهـيـدـرـوـجـينـ،ـ صـيـغـةـ الـكـيـمـيـائـيـةـ H_2 .

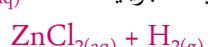
3. الصـيـغـةـ الـكـيـمـيـائـيـةـ الشـارـدـيـةـ لـحـمـضـ كـلـورـ الـمـاءـ: $(\text{H}^+ + \text{Cl}^-)$.

4.

- إـكـمـالـ وـمـواـزـنـ الـمـعـادـلـةـ الـكـيـمـيـائـيـةـ بـالـصـيـغـةـ الشـارـدـيـةـ:



- كـتـابـةـ الـمـعـادـلـةـ الـكـيـمـيـائـيـةـ بـالـصـيـغـةـ الـجـزـيـئـيـةـ:



5. نـصـيـفـ نـتـرـاتـ الـفـضـةـ إـلـىـ كـمـيـةـ مـنـ مـحـلـولـ حـمـضـ كـلـورـ الـمـاءـ قـبـلـ التـفـاعـلـ فـيـتـشـكـلـ رـاسـبـ أـيـضـ يـسـودـ فـيـ وـجـودـ الـضـوءـ دـلـلـةـ عـلـىـ وـجـودـ شـوارـدـ Cl^- ،ـ ثـمـ نـصـيـفـ نـتـرـاتـ الـفـضـةـ إـلـىـ كـمـيـةـ مـنـ مـحـلـولـ الـشـارـدـيـ

الـنـاتـجـ فـيـتـشـكـلـ رـاسـبـ أـيـضـ يـسـودـ فـيـ وـجـودـ الـضـوءـ دـلـلـةـ عـلـىـ وـجـودـ شـوارـدـ Cl^- .

التمرين الثامن: (ش. ت. م. 2018)



يـسـتـعـمـلـ الـمـازـارـعـونـ بـعـضـ الـمـحـالـلـ الـشـارـدـيـةـ لـمـعـالـجـةـ الـبـيـاتـ مـنـ بـعـضـ الـأـمـرـاـضـ،ـ مـنـ بـيـنـ هـذـهـ الـمـحـالـلـ نـذـكـرـ مـحـلـولـ كـبـرـيـاتـ الـنـحـاسـ $(\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})$ ذـيـ الـلـوـنـ الـأـزـرـقـ.

وـبـغـرـضـ رـشـ هـذـاـ مـحـلـولـ عـلـىـ الـبـيـاتـ،ـ قـامـ مـزـارـعـ بـوـضـ هـذـاـ مـحـلـولـ فـيـ دـلـوـ مـطـلـيـ بـطـبـقـةـ مـنـ مـعـدـنـ الـزـنـكـ (Zn) (الـوـثـيقـةـ -1-).

بـعـدـ مـدـةـ زـمـنـيةـ،ـ تـفـاجـأـ الـمـزـارـعـ بـزـوـالـ الـلـوـنـ الـأـزـرـقـ لـمـحـلـولـ،ـ وـبـتـشـكـلـ طـبـقـةـ حـمـرـاءـ عـلـىـ الـجـارـ الدـاخـلـيـ لـلـدـلـوـ،ـ بـظـهـورـ مـحـلـولـ جـدـيدـ عـدـيـمـ الـلـوـنـ.

1. فـسـرـ:

أـ. زـوـالـ الـلـوـنـ الـأـزـرـقـ لـمـحـلـولـ.

بـ. تـشـكـلـ طـبـقـةـ حـمـرـاءـ عـلـىـ الـجـارـ الدـاخـلـيـ لـلـدـلـوـ.

2. الـمـحـلـولـ عـدـيـمـ الـلـوـنـ النـاتـجـ،ـ هـوـ كـبـرـيـاتـ الـزـنـكـ:ـ أـكـتـبـ صـيـغـةـ الـشـارـدـيـةـ.

حمض كلور الماء.

4. لماذا يحضر حمض كلور الماء في المخبر في قوارير بلاستيكية وزجاجية، ولا يحفظ في أواني معدنية؟

الحل:

1. الأفراد الكيميائية المتواجدة في محلول حمض كلور الماء:

- شوارد الهيدروجين H^+ .

- شوارد الكلور Cl^- .

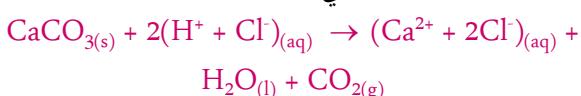
- جزيئات الماء H_2O .

- الصيغة الشاردية لمحلول حمض كلور الماء: $(H^+ + Cl^-)$.

2. أ. الصيغة الشاردية للمحلول الناتج هي: $(Ca^{2+} + 2Cl^-)$.

اسمها: محلول كلور الكالسيوم.

ب. معادلة التفاعل الكيميائي:



ج. الكشف عن الغاز الناتج من التفاعل الحادث: تمرير الغاز الناج على رائق الكلي فيتعكر رائق الكلس.

3. بعض الاحتياطات الأمينة الواجب اتخاذها عند استعمال حمض كلور الماء:

- استعمال قفازات بلاستيكية.

- ارتداء القناع الواقي.

- وضع النظارات.

- تهوية المكان.

4. يحفظ حمض كلور الماء في قوارير بلاستيكية وزجاجية لأنه لا يؤثر في الزجاج والبلاستيك، ولا يحفظ في الأواني المعدنية لأنه يؤثر في كثير من المعادن واسعة الاستعمال.

التمرين التاسع: (ش. ت. م. 2022)

تشكل شوارد الألمنيوم Al^{3+} الموجودة في مياه الآبار والسدود المستعملة للاستهلاك اليومي خطراً على صحة الإنسان خاصةً كبار السن / والناتجة عن التلوث الذي يحدث في الطبيعة. ولمعرفة كيف تتواجد شوارد الألمنيوم Al^{3+} في الماء، نذكر بتفاعل معدن الألمنيوم مع محلول حمض كلور الهيدروجين $(H^+ + Cl^-)$ الذي ينتجه عنه غاز ثانوي الهيدروجين H_2 ومحلول مائي شاردي يحتوي على شوارد الكلور Cl^- وشوارد الألمنيوم Al^{3+} .

3. أذكر ثلاث احتياطات أمنية على الأقل، اتخذها الأستاذ عند استعماله حمض كلور الهيدروجين.

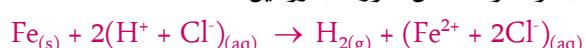
الحل:

1.

أ. الراسب المتشكل هو هيدروكسيد الحديد الثنائي.

ب. تحديد إسم معدن القطعة التي وجدها أحمد هو: معدن الحديد الثنائي أو معدن الحديد أو Fe .

2. كتابة المعادلة الكيميائية للتفاعل الحادث بالصيغة الشاردية بين القطعة المعدنية ومحلول حمض كلور الهيدروجين:



3. ثلاث احتياطات أمنية عند استعمال حمض كلور الهيدروجين:

- عدم ترك الحمض في متناول المعلمين.

- الحفاظ على ملصقة القارورة.

- عدم استنشاق الحمض أو تذوقه.

- تمديد الحمض إذا كان مركباً.

- وضع نظارات واقية.

- لبس القفازات.

- ارتداء المئزر.

- عدم سكب الماء على الحمض.

- عدم مزج الحمض مع محلائل أخرى تقادياً لحدوث تفاعلات خطيرة.

التمرين العاشر: (ش. ت. م. 2021)

يعرف حمض كلور الماء تجارياً بروح الملح، والذي يحضر عن طري احلال غاز كلور الهيدروجين (HCl) في الماء، ويستعمل في إزالة التربسات الكلسية التي تحدث في المجاري المائية.



1. ما هي الأفراد الكيميائية المتواجدة في محلول حمض كلور الماء؟ استنتج صيغته.

2. عند إضافة روح الملح إلى الكلس (كربونات الكالسيوم صيغته $CaCO_3$) ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 والماء ومحلول

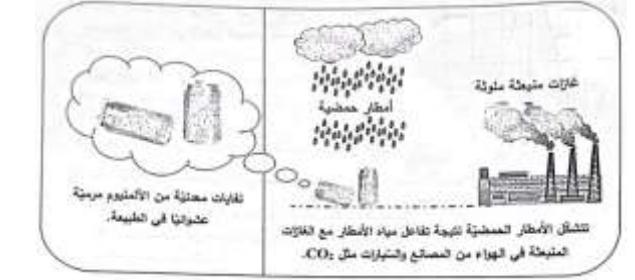
يحتوي على شوارد الكلور Cl^- ، وشوارد الكالسيوم Ca^{2+} .

أ. أكتب الصيغة الشاردية للمحلول الناتج، وأذكر اسمه.

ب. أكتب معادلة التفاعل الحادث، مبيناً الحالة الفيزيائية.

ج. كيف يتم الكشف عن الغاز الناتج من التفاعل الحادث؟

3. أذكر بعض الاحتياطات الأمينة الواجب اتخاذها عند استعمال



1. أكتب معادلة تفاعل معدن الألمنيوم Al مع محلول حمض كلور الهيدروجين $(H^+ + Cl^-)$ مبينا الحالة الفيزيائية.
2. فسر علميا سبب تواجد شوارد الألمنيوم Al^{3+} في مياه الآبار والسدود.
3. اقترح حلولا عملية تقلل من تواجد الشوارد المعدنية المضرة بالصحة في مياه الآبار والسدود.

الحل:

1. كتابة معادلة تفاعل محلول حمض كلور الهيدروجين مع الألمنيوم:

$$2Al_{(s)} + 6(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \rightarrow 3H_{2(g)} + 2(Al^{3+} + 3Cl^-)_{(aq)}$$
2. تفسير سبب تواجد شوارد الألمنيوم Al^{3+} في مياه الآبار والسدود:
- الأمطار الحمضية (محاليل حمضية) تتفاعل من النفايات المعدنية التي تحتوي على معدن الألمنيوم فتنتج شوارد الألمنيوم Al^{3+} منحلة في الماء تقللها مياه السيول إلى السدود ومنها ما يتسرّب إلى الآبار.
3. حلول عملية تقلل من تسرب الشوارد المعدنية المضرة إلى مياه الآبار والسدود:
- التقليل من الغازات الملوثة المنبعثة، أو استعمال طاقات بديلة غير ملوثة، مثل الاعتماد على السيارات الصديقة للبيئة.
- تجنب الرمي العشوائي للنفايات المعدنية والعمل على إعادة تدويرها ورسكلتها.