najah213.com · نجاح 213

ملخص شامل لميدان المادة وتحولاتها

العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا	الرابعة متوسط

الأستاذ: سماحي حسين	متوسطة: أحمد بن دحمان - زناتة	الميدان الثاني: المادة وتحولاتها	الوحدة التعلمية 01: الشاردة والمحلول الشاردي

1. المحاليل الجزيئية والمحاليل الشاردية:

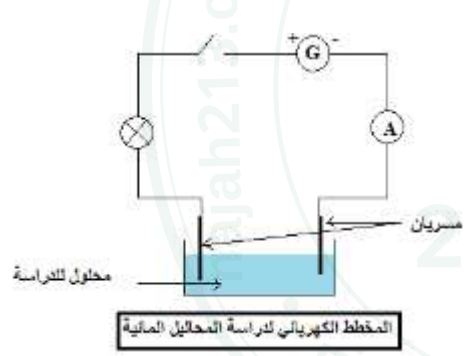
الاستنتاج:

- السكر مركب جزيئي، لا ينقل التيار الكهربائي لا في الحالة الصلبة ولا في حالة انحلاله في الماء.
- انحلال السكر في الماء يعطي محلولا جزيئيا تتحرر فيه جزيئات الغلوكوز $C_6H_{12}O_6$ وهي ليست حاملة للشحنة الكهربائية وبالتالي لا تنقل التيار الكهربائي.
- الملح NaCl مركب شاردي، لا ينقل التيار الكهربائي في حالته الصلبة لأن الشوارد فيه ليست حرة الحركة.
- تتحرر شوارد الصوديوم Na^+ وشوارد الكلور Cl^- بانحلال الملح في الماء، لتساهم في النقل الكهربائي في المحلول المائي الشاردي بفضل حركة حاملات الشحن الكهربائية الموجودة فيه.

تجربة 01:

ركب دارة كهربائية وفق الوثيقة -1-، باستعمال وعاء فيه ماء مقطر ثم وعاء بمحلول ملحي وبعدها بوعاء بمحلول سكري.

أنجز ثلاث تجارب بوضع المسريين في كل وعاء، مع غسلهما بالماء المقطر ومسحهما بمنديل ورقي قبل كل تجربة.



المخطط الكهربائي لدراسة المحاليل المائية

ماء مقطر	محلول ملحي	محلول سكري
لا يتوهج المصباح ولا يتحرك مؤشر الأمبير متر.	يتوهج المصباح ويتحرك مؤشر الأمبير متر.	لا يتوهج المصباح ولا يتحرك مؤشر الأمبير متر.

2. حاملات الشحنة الكهربائية في المحاليل المائية الشاردية:

الاستنتاج:

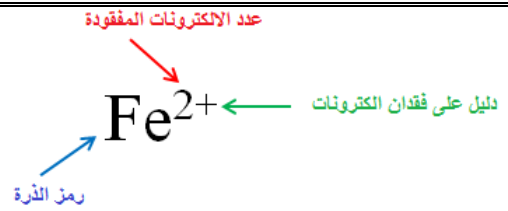
أ. مفهوم الشاردة:

إن الذرة في حالتها العادية متعادلة كهربائيا، إذا اكتسبت أو فقدت إلكترونا أو أكثر تصبح شاردة بسيطة وهي نوعان:

- الشاردة البسيطة الموجبة: هي ذرة فقدت إلكترونا أو أكثر.

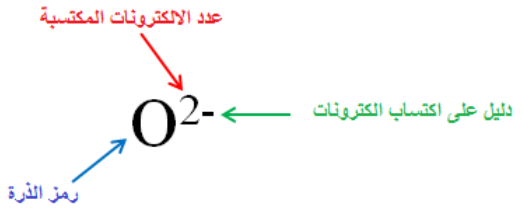
مثال: شاردة الحديد الثنائي.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com



- الشاردة البسيطة السالبة: هي ذرة اكتسبت إلكترونا أو أكثر.

مثال: شاردة الأكسجين.



مثال: المحلول المائي لكلور الصوديوم يحتوي على نوعين من حاملة الشحنة الكهربائية.

- شاردة الصوديوم Na^+ حاملة لشحنة كهربائية موجبة. وتنتج عن فقدان ذرة الصوديوم Na إلكترونا واحدا، وفق المعادلة الكيميائية التالية:

$$Na \rightarrow Na^+ + 1e^-$$

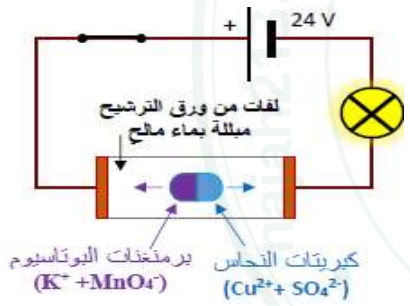
- شاردة ردة الكلور Cl^- حاملة لشحنة كهربائية سالبة، وتنتج عن اكتساب ذرة الكلور Cl إلكترونا واحدا، وفق المعادلة التالية:

$$Cl + 1e^- \rightarrow Cl^-$$

ب. هجرة الشوارد:

يعود سبب مرور التيار الكهربائي في المحاليل الشاردية إلى هجرة الشوارد المتواجدة في هذه المحاليل، حيث تنتقل الشوارد الموجبة نحو القطب السالب وتنتقل الشوارد السالبة نحو القطب الموجب.

تجربة 02:



ضع ورق الترشيح على الشريحة الزجاجية بعد رسم خط في وسطها، وصل طرفيهما بالمولد الكهربائي.

باستعمال القطارة، بلل ورق الترشيح بمحلول كلور البوتاسيوم.

ضع قطرة من محلول كبريتات النحاس و قطرة من محلول برمنغنات البوتاسيوم في مركز الخط الذي رسمته ثم شغل المولد الكهربائي.

- تجمع مادة بلون أزرق (شوارد النحاس Cu^{2+}) قرب القطب السالب.
- تجمع مادة بلون بنفسجي (شوارد البرمنغنات MnO_4^-) قرب القطب الموجب.
- يتم انتقال التيار الكهربائي عن طريق هجرة الشوارد (حاملات الشحنة الكهربائية).

3. التعادل الكهربائي لمحلول شاردي:

- الشاردة البسيطة مكونة من ذرة واحدة، مثال: Na^+، Cl^-.
- الشاردة المركبة مكونة من عدة ذرات، مثال: SO_4^{2-}، NH_4^+.

أمثلة عن بعض الشوارد ورموزها الكيميائية:

اسم الشاردة	رمز الشاردة	نوع الشاردة
البوتاسيوم	K^+	بسيطة موجبة
الصوديوم	Na^+	
الكالسيوم	Ca^{2+}	

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

المغنيزيوم	Mg^{2+}		
الفلور	F^-	بسيطة سالبة	
الكلور	Cl^-		
الكبريتات (Sulfates)	SO_4^{2-}	مركبة سالبة	
الكربونات	CO_3^{2-}		
النترات	NO_3^-		

❖ المركب الشاردي هو نوع كيميائي شاردي متعادل كهربائيا، مكون من شوارد موجبة وشوارد سالبة، حيث يكون مجموع الشحنات الموجبة فيه مساويا لمجموع الشحن السالبة.

أمثلة عن بعض المحاليل وصيغها الإحصائية والشاردية:

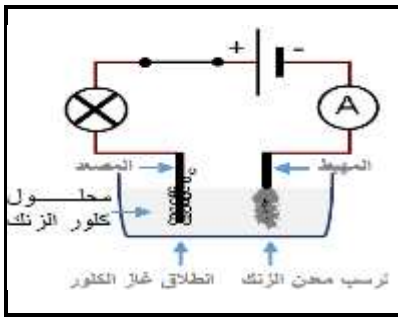
اسم المحلول	صيغته الإحصائية (الجزيئية)	صيغته الشاردية
كلور الصوديوم	$NaCl$	$(Na^+ + Cl^-)$
كلور القصدير	$SnCl_2$	$(Sn^{2+} + 2Cl^-)$
كلور الزنك	$ZnCl_2$	$(Zn^{2+} + 2Cl^-)$
كلور الحديد الثنائي	$FeCl_2$	$(Fe^{2+} + 2Cl^-)$
كلور الحديد الثلاثي	$FeCl_3$	$(Fe^{3+} + 3Cl^-)$
كلور الألومينيوم	$AlCl_3$	$(Al^{3+} + 3Cl^-)$
كلور الباريوم	$BaCl_2$	$(Ba^{2+} + 2Cl^-)$
حمض كلور الماء	HCl	$(H^+ + Cl^-)$
حمض الكبريت	H_2SO_4	$(2H^+ + SO_4^{2-})$
هيدروكسيد الصوديوم (الصودا)	$NaOH$	$(Na^+ + OH^-)$
نترات الفضة	$AgNO_3$	$(Ag^+ + NO_3^-)$
كبريتات النحاس	$CuSO_4$	$(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$
كبريتات الحديد الثنائي	$FeSO_4$	$(Fe^{2+} + SO_4^{2-})$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

الأستاذ: سماحي حسين	متوسطة: أحمد بن دحمان - زناتة	الميدان الثاني: المادة وتحولاتها	الوحدة التعلمية 02: التحليل الكهربائي البسيط لمحلول مائي شاردي

2. التحليل الكهربائي للمحلول الشاردي:



- التحليل الكهربائي ظاهرة كهروكيميائية تحدث عندما يمر تيار كهربائي في محلول شاردي، فيؤدي إلى حدوث تحولات كيميائية على مستوى المسريين.
- التحليل الكهربائي لمحلول كلور المعدن ينتج عنه ترسب معدن على المسرى المهبط وانطلاق غاز ثنائي الكلور على مستوى المسرى المهبط.
- نكشف عن غاز ثنائي الكلور عن طريق محلول كاشف النيلا ذو اللون الأزرق حيث يختفي لونه في وجود هذا الغاز.

2. مبدأ انحفاظ الشحنة – مبدأ انحفاظ الذرات:

- يمر التيار الكهربائي في المحلول الشاردي نتيجة هجرة الشوارد المتواجدة فيه حيث تنتقل الشوارد الموجبة نحو المهبط (-) وتنتقل الشوارد السالبة نحو المصعد (+).
- تتجه شوارد الكلور Cl^- السالبة نحو المصعد (+) لتتخلى كل منها على إلكترون واحد فتصبح ذرة للكلور، ثم تتحد كل ذرتين لتشكل جزيء غاز الكلور Cl_2.
- تتجه شوارد الزنك Zn^{2+} الموجبة نحو المهبط (-) لتكتسب كل منها إلكترونين فتصبح ذرة للزنك Zn.

أ. المعادلة النصفية عند كل مسرى (المهبط والمصعد):

- نمذج التحولات الكيميائية في التحليل الكهربائي بتمثيل التحول الكيميائي عند كل مسرى بمعادلة كيميائية.

مثال: بأخذ معطيات التجربة السابقة.

عند المهبط: $Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn$

عند المصعد: $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$

ب. معادلة التفاعل المنمذج للتحليل الكهربائي:

- نمذج التحولات الكيميائية في التحليل الكهربائي بتمثيل الحصيلة التفاعل الكيميائي بمعادلة إجمالية، تبرز المواد الكيميائية المتفاعلة والناتجة فقط.

مثال: بجمع المعادلتين النصفيتين عند المهبط وعند المصعد واختزال ($2e^-$) نجد المعادلة الإجمالية:

$$Zn^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Zn_{(s)} + Cl_{2(g)}$$

ج. مبدأ انحفاظ الشحنة – مبدأ انحفاظ الذرات:

- محلول كلور الزنك ($Zn^{2+} + 2Cl^-$) متعادل كهربائيا أي عدد الشحنات الموجبة فيه يساوي عدد الشحنات السالبة.
- بعد غلق الدارة، شوارد الكلور تفقد الكترونات في المصعد، لتنتقل عبر الدارة الكهربائية إلى المهبط لتكتسبها شوارد الزنك (عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة). نوع وعدد الذرات يبقى محفوظا قبل وبعد التحول.

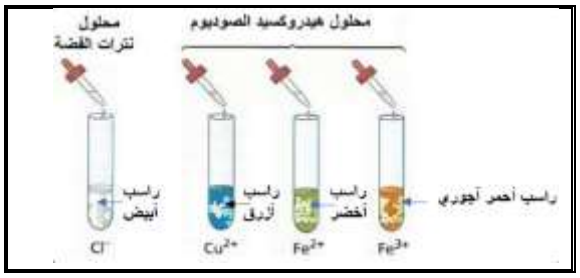
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

الأستاذ: سماحي حسين	متوسطة: أحمد بن دحمان - زناتة	الميدان الثاني: المادة وتحولاتها

الكشف عن الشوارد

- لكل شاردة كاشف خاص ولون راسب معين.
- نأخذ عينة من المحلول الشاردي المراد الكشف عن الشوارد المتواجدة فيه ونضيف إليها قطرات من الكاشف ونلاحظ لون الراسب.



اسم ورمز الشاردة	الكاشف	لون وصيغة الراسب
الكلور Cl^-	محلول نترات الفضة $(Ag^+ + NO_3^-)$	راسب أبيض AgCl يسود في وجود الضوء
الألمنيوم Al^{3+}	محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$	راسب أبيض $Al(OH)_3$
الحديد الثنائي Fe^{2+}		راسب أخضر $Fe(OH)_2$
الحديد الثلاثي Fe^{3+}		أحمر آجوري $Fe(OH)_3$
النحاس Cu^{2+}		راسب أزرق $Cu(OH)_2$
الزنك Zn^{2+}		راسب أبيض $(Zn(OH)_2$
الكبريتات SO_4^{2-}	كلور الباريوم $(Ba^{2+} + 2Cl^-)$	راسب أبيض $BaSO_4$
الكربونات CO_3^{2-}	حمض كلور الماء $(H^+ + Cl^-)$	انطلاق غاز CO_2
الكالسيوم Ca	أوكسلات الأمونيوم	راسب أبيض

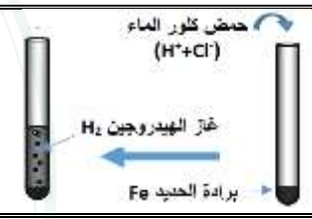
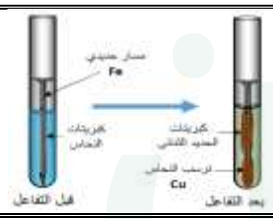
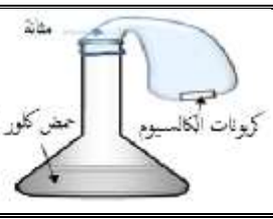
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

الرابعة متوسط

الأستاذ: سماحي حسين	متوسطة: أحمد بن دحمان - زناتة	الميدان الثاني: المادة وتحولاتها	الوحدة التعلمية 03: التحولات الكيميائية في المحاليل الشاردية

1. تحولات كيميائية تتدخل فيها الشوارد:

التحولات	تفاعل محلول حمضي مع معدن	تفاعل محلول ملحي مع معدن	تفاعل محلول حمضي مع ملح
الخلاصة	ينتج عن تفاعل حمض كلور الماء مع معدن، غاز ثنائي الهيدروجين ومحلول كلور المعدن.	❖ ينتج عن تفاعل المعدن 1 مع محلول كبريتات المعدن 2، ترسب معدن 2 ومحلول كبريتات المعدن 1.	يتفاعل كربونات الكالسيوم (ملح) مع حمض كلور الماء لينتج كلور الكالسيوم، غاز ثنائي أكسيد الكربون والماء
التجربة			
الملاحظة	✍ نلاحظ حدوث فوران و انطلاق غاز. ✍ بعد مدة زمنية، تغير لون المحلول إلى اللون الأخضر.	✍ ترسب معدن النحاس حول الجزء المغمور من المسمار الحديدي. ✍ تآكل الجزء المغمور من المسمار الحديدي. ✍ ظهور محلول جديد (تغير لون المحلول)	✍ انتفاخ المثانة بفعل غاز ثاني أكسيد الكربون المنطلق (نكشف عليه بتعكر رائق الكلس). ✍ ظهور قطرات مائية على جدار الدورق. ✍ تغير لون المحلول
الكشف	✍ نقرب عود ثقاب مشتعل من الغاز المنطلق فتحدث فرقعة خفيفة دليل على أن الغاز المنطلق هو غاز الهيدروجين H_2. ✍ بعد نهاية التفاعل نوزع المحلول الناتج (الأخضر) في أنبوبي أختبار. ☜ نضيف قطرات من محلول نترات الفضة في الأنبوب الأول، فنلاحظ ظهور راسب أبيض يسود في وجود	✍ نوزع كمية من المحلول الناتج (الأخضر) في أنبوبي اختبار. ☜ نضيف قطرات من محلول كلور الباريوم في الأنبوب الأول، فنلاحظ ظهور راسب أبيض، دليل على وجود شوارد الكبريتات SO_4^{2-}. ☜ نضيف قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم في الأنبوب الثاني، فنلاحظ ظهور راسب أخضر دليل على	✍ نكشف عن شاردة الكلور Cl^- بنترات الفضة (نفس التجربة السابقة). ✍ نكشف عن شاردة الكالسيوم Ca^{2+} بإضافة قطرات من محلول أوكسالات الأمونيوم $C_2H_8N_2O_4$ للمحلول الناتج، فنلاحظ ظهور راسب أبيض دليل على وجود شوارد الكالسيوم. ✍ نستنتج أن المحلول الناتج هو كلور الكالسيوم (Ca^{2+} +

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

	الضوء، دليل على وجود شوارد الكلور Cl^-. ☜ نضيف قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم في الأنبوب الثاني، فنلاحظ ظهور راسب أخضر دليل على وجود شوارد الحديد الثنائي Fe^{2+}. ☜ المحلول الناتج هو كلور الحديد الثنائي ($Fe^{2+} + 2Cl^-$).	وجود شوارد الحديد الثنائي Fe^{2+}. ☜ نستنتج أن المحلول الناتج هو كبريتات الحديد الثنائي ($Fe^{2+} + SO_4^{2-}$).	($2Cl^-$).
التفاعل	ما حدث بين محلول حمض كلور الماء ومعدن الحديد هو تفاعل كيميائي اختفت فيه المواد المتفاعلة وظهرت مواد جديدة (نواتج) وهي غاز ثنائي الهيدروجين و محلول كلور الحديد الثنائي. كلور الحديد الثنائي + غاز ثنائي الهيدروجين → حمض كلور الماء + الحديد	حدث للمسمار الحديدي ولمحلول كبريتات النحاس تفاعل كيميائي ظهرت فيه مواد جديدة معدن النحاس و محلول كبريتات الحديد الثنائي. محلول كبريتات الحديد الثنائي + ترسب معدن النحاس → محلول كبريتات النحاس + الحديد	حدث بين المحلول حمض كلور الماء وكربونات الكلسيوم تفاعل كيميائي اختفت فيه المواد المتفاعلة وظهرت فيه مواد جديدة وهي غاز ثاني أكسيد الكربون، ماء، محلول كلور الكالسيوم. الماء + غاز ثنائي أكسيد الكربون + كلور الكالسيوم → حمض كلور الماء + كربونات الكالسيوم
المعادلة بالصيغة الشاردية	$Fe_{(s)} + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + (Fe^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)}$	$Fe_{(s)} + (Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + (Fe^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)}$	$(Ca^{2+} + CO_3^{2-})_{(s)} + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \rightarrow (Ca^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$
المعادلة بالصيغة الاحصائية	$Fe_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + FeCl_{2(aq)}$	$Fe_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + FeSO_{4(aq)}$	$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$

4. انحفاظ الذرات والشحنة الكهربائية في التفاعل الكيميائي:	❖ نوع وعدد الذرات محفوظ في التفاعلات الكيميائية. ❖ مجموع الشحنات الكهربائية للمتفاعلات يساوي مجموع الشحنات الكهربائية للنواتج.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

تجدون هذا الملف على قناتي في التلغرام
اسم القناة: ملفات الفيزياء للرابعه متوسط_الاستاذ سماحي حسين
رابط القناة: https://t.me/Prof_Phys_Cem_4eme

Prof Physique-Housseyn Smahi
Prof Physique-Housseyn Smahi
Prof Physique-Housseyn Smahi

حل سلسلة التمارين رقم 01

العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا

الرابعة متوسط

الأستاذ: سماحي حسين

متوسطة: أحمد بن دحمان - زناتة

الميدان ثاني: المادة وتحولاتها

الوحدة التعلمية 03: التحولات الكيميائية في المحاليل الشاردية

التمرين الأول: (ش. ت. م. 2007)

لديك بيشر به مسحوق كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$)، أضيف له محلول حمض كلور الماء، فنتج محلول شاردي وغاز يعكر ماء الجير.

1. أكتب الصيغة الشاردية لكربونات الكالسيوم.
2. سم الغاز المنطلق واكتب صيغته الكيميائية.
3. اكتب المعادلة الكيميائية الإجمالية لهذا التفاعل بالصيغتين:

أ. الشاردية.

ب. الجزيئية.

الحل:

1. الصيغة الشاردية : $(Ca^{2+} + CO_3^{2-})$.
2. الغاز المنطلق هو: ثنائي أكسيد الكربون CO_2.
3. أ. المعادلة الكيميائية بالصيغة الشاردية:

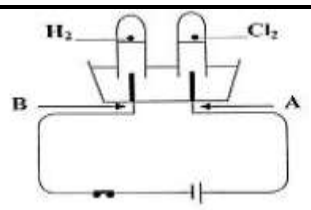
$$CaCO_{3(s)} + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \rightarrow (Ca^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

ب. المعادلة الكيميائية بالصيغة الجزيئية:

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{3(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

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)



1. أي من المسريين يمثل المصعد؟
2. اكتب الصيغة الشاردية لهذا المحلول.
- أذكر اسمه.
3. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث عند المسرى A والمسرى B.

II. نضع كمية من المحلول الشاردي السابق في بيشر ثم نضيف له بعض قطرات من محلول نترات الفضة $(Ag^+ + NO_3^-)$، فينتج جسمان أحدهما على شكل راسب أبيض.

أ. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين هذين المحلولين بالصيغتين الشاردية والجزيئية.

ب. سم الجسمين الناتجين.

ج. أذكر أنواع الأفراد الكيميائية المتواجدة في البيشر بعد حدوث التفاعل الكيميائي.

الحل:

I. 1. المسرى (A): المصعد.

2. الصيغة الشاردية للمحلول $(H^+ + Cl^-)$، اسمه حمض كلور الماء.

3.
- معادلة التفاعل الكيميائي عند المسرى (A): $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$.
- معادلة التفاعل الكيميائي عند المسرى (B): $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$.

II.

أ. كتابة معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين هذين المحلولين بالصيغة الشاردية:

$$(H^+ + Cl^-)_{(aq)} + (Ag^+ + NO_3^-)_{(aq)} \rightarrow (Ag^+ + Cl^-)_{(aq)} + (H^+ + NO_3^-)_{(aq)}$$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

كتابة معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين هذين المحلولين بالصيغة الجزيئية:

$HCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + HNO_{3(aq)}$

ب. اسم الجسمين الناتجين هو: ($Ag^+ + Cl^-$) كلور الفضة و ($H^+ + NO_3^-$) حمض النتريك.

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

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 ($Fe^{2+} + 2Cl^-$) الوثيقة -1-



1. أكتب الصيغة الكيميائية للغاز المنطلق، وبين كيف يتم الكشف عنه.
2. أكتب الصيغة الكيميائية الشاردية لحمض كلور الماء.
3. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث ووازنها وذلك بالصيغتين:
أ. الشاردية.
ب. الجزيئية.
4. أذكر المبدأ الذي يعتمد عليه في موازنة المعادلات الكيميائية السابقة المكتوبة:
أ. بالصيغ الشاردية.
ب. بالصيغ الجزيئية.

الحل:

1. الصيغة الكيميائية للغاز المنطلق هي H_2 نكشف عنه بتقريب عود ثقاب مشتعل من فوهة الأنبوب فنسمع صوت فرقعة.
2. الصيغة الكيميائية الشاردية لحمض كلور الماء: ($H^+ + Cl^-$).
3.
أ. كتابة معادلة التفاعل الكيميائي الحادث وموازنها بالصيغة الشاردية:

$Fe_{(s)} + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + (Fe^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)}$

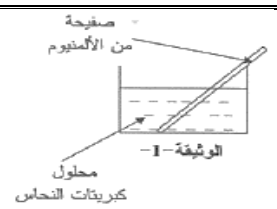
ب. كتابة معادلة التفاعل الكيميائي الحادث وموازنها بالصيغة الجزيئية:

$Fe_{(s)} + HCl_{2(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + FeCl_{2(aq)}$

4.
أ. المبدأ الذي يعتمد عليه في موازنة المعادلة الكيميائية السابقة المكتوبة بالصيغة الشاردية: انحفاظ الشحنة والكتلة.
ب. المبدأ الذي يعتمد عليه في موازنة المعادلة الكيميائية السابقة المكتوبة بالصيغة الجزيئية: انحفاظ الكتلة.

التمرين الرابع: (ش. ت. م. 2010)

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



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

الحل:

1. في هذه التجربة يحدث مايلي:
- تآكل الجزء المغمور من صفيحة الألمنيوم.
- ترسب مادة النحاس على الجزء المغمور من صفيحة الألمنيوم.
- اختفاء تدريجي للون الأزرق لمحلول كبريتات النحاس.

2.
أ. كتابة الصيغة الاجمالية بالصيغة الشاردية:

$3(Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + 2Al_{(s)} \rightarrow (2Al^{3+} + 3SO_4^{2-})_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$

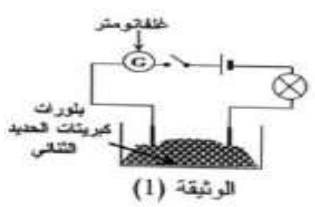
ب. كتابة الصيغة الاجمالية بالصيغة الجزيئية:

$3CuSO_4)_{(aq)} + 2Al_{(s)} \rightarrow Al2(SO4)_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$

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

التمرين الخامس: (ش. ت. م. 2011)

1. نضع بلورات كبريتات الحديد الثنائي ($FeSO_4$) في إناء ونشكل دارة كهربائية كما تبينه الوثيقة (1).



أ. ماذا يحدث عند غلق الدارة الكهربائية؟ وماذا تستنتج؟
ب. صف ماذا يحدث عند إضافة الماء المقطر إلى بلورات كبريتات الحديد الثنائي. وماذا تستنتج؟
2. نغمر صفيحة من الزنك في محلول كبريتات الحديد الثنائي.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

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

- أكتب المعادلة الإجمالية للتفاعل الكيميائي الحادث بين معدن الزنك ومحلول كبريتات الحديد الثنائي:

أ. بالصيغتين الشاردية والجزيئية.

ب. بالأفراد الكيميائية المتفاعلة.

الحل:

1.

أ. عند غلق الدارة الكهربائية لا ينحرف مؤشر الغلفانومتر ولا يتوهج المصباح.

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

ب. عند إضافة الماء لبلورات كبريتات الحديد الثنائي فيتوهج المصباح وينحرف مؤشر الغلفانومتر دلالة على أن محلول كبريتات الحديد الثنائي ناقل للتيار الكهربائي.

2.

أ. كتابة المعادلة الاجمالية للتفاعل الحادث بالصيغ الشاردية:

$$Zn_{(s)} + (Fe^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} \rightarrow (Zn^{2+}_{(s)} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Fe_{(s)}$$

- كتابة المعادلة الاجمالية للفاعل الحادث بالصيغ الجزيئية:

$$Zn_{(s)} + (FeSO_4)_{(aq)} \rightarrow (ZnSO_4)_{(aq)} + Fe_{(s)}$$

ب. بالأفراد الكيميائية المتفاعلة:

$$Zn_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)}$$

التمرين السادس: (ش. ت. م. 2015)

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



الشكل (1)

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

1. عين الأفراد الكيميائية المسؤولة عن كل من:

أ. اللون الأزرق.

ب. اللون الأخضر الفاتح.

ج. الطبقة الحمراء.

2. أكمل الجدول التالي:

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

3. اكتب المعادلة الكيميائية الإجمالية الحادثة في هذا التفاعل بالصيغتين:

أ. الشاردية.

ب. الجزيئية مبينا الحالة الفيزيائية لكل فرد كيميائي.

الحل:

1. الأفرا الكيميائية المسؤولة عن الألوان هي:

أ. اللون الأزرق يعود إلى شوارد النحاس Cu^{2+}.

ب. اللون الأخضر الفاتح يعود إلى شوارد الحديد الثنائي Fe^{2+}.

ج. الطبقة الحمراء تعود إلى ترسب معدن النحاس Cu.

2. الجدول:

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

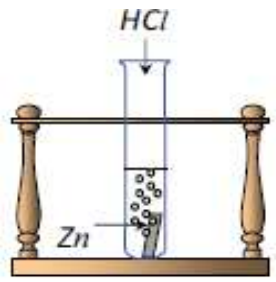
3.

أ. المعادلة الكيميائية الاجمالية الشاردية: $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow (Fe^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Cu_{(s)}$

ب. المعادلة الكيميائية الاجمالية الجزيئية: $CuSO_{4(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow FeSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$

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 ويتشكل محلول شاردي.



1. صف ما يحدث لصفيحة الزنك.

2. سم الغاز المنطلق من الأنبوب واكتب صيغته الكيميائية.

3. أكتب الصيغة الكيميائية الشاردية لحمض كلور الماء.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

4. أكمل ووازن المعادلة الكيميائية التالية بالصيغ الشاردية ثم أكتبها بالصيغة الجزيئية.

$Zn_{(...)} + ...(...+...)_{(...)} \rightarrow (Zn^{2+} + ...Cl^{-})_{(...)} + ..._{(...)}$

5. اقترح تجربة تبين من خلالها أن شوارد الكلور Cl^- لم تتأثر بالتفاعل.

الحل:

1. تتآكل صفيحة الزنك.
2. الغاز المنطلق من الأنبوب هو: ثنائي الهيدروجين، صيغته الكيميائية H_2.
3. الصيغة الكيميائية الشاردية لحمض كلور الماء: $(H^+ + Cl^-)$.
4. - إكمال وموازنة المعادلة الكيميائية بالصيغة الشاردية: $Zn_{(s)} + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \rightarrow (Zn^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} + H_{2(g)}$
- كتابة المعادلة الكيميائية بالصيغة الجزيئية: $Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$
5. نضيف نترات الفضة إلى كمية من محلول حمض كلور الماء قبل التفاعل فيتشكل راسب أبيض يسود في وجود الضوء دلالة على وجود شوارد Cl^-، ثم نضيف نترات الفضة إلى كمية من المحلول الشاردي الناتج فيتشكل راسب أبيض يسود في وجود الضوء دلالة على وجود شوارد Cl^-.

التمرين الثامن: (ش. ت. م. 2018)



الوثيقة - 1 -

يستعمل المزارعون بعض المحاليل الشاردية لمعالجة النباتات من بعض الأمراض، من بين هذه المحاليل نذكر: محلول كبريتات النحاس $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$ ذي اللون الأزرق.

وبغرض رش هذا المحلول على النباتات، قام مزارع بوضع هذا المحلول في دلو مطلي بطبقة من معدن الزنك (Zn) (الوثيقة -1-).

بعد مدة زمنية، تفاجأ المزارع بزوال اللون الأزرق للمحلول، وبتشكل طبقة حمراء على الجدار الداخلي للدلو، بظهور محلول جديد عديم اللون.

1. فسر:

أ. زوال اللون الأزرق للمحلول.

ب. تشكل الطبقة الحمراء على الجدار الداخلي للدلو.

2. المحلول عديم اللون الناتج، هو كبريتات الزنك: أكتب صيغته الشاردية.

3. أ. أكمل معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بالصيغة الشاردية:

$Zn_{(s)} + (Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} \rightarrow .....+.....$

ب. أعد كتابتها بالصيغة الجزيئية.

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

الحل:

1. التفسير:

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

ب. يفسر تشكل الطبقة الحمراء على الجدار الداخلي للدلو بترسب معدن النحاس Cu عليه.

2. الصيغة الشاردية لمحلول كبريتات الزنك هي: $(Zn^{2+} + SO_4^{2-})$.

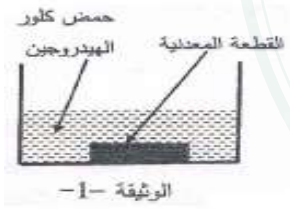
3. أ. معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بالصيغة الشاردية:

$Zn_{(s)} + (Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} \rightarrow (Zn^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Cu_{(s)}$

ب. معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بالصيغة الجزيئية: $Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$

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

التمرين التاسع: (ش. ت. م. 2019)



الوثيقة -1-

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، اتخذ الأستاذ الاحتياطات الأمنية اللازمة وغمر القطعة المعدنية في اناء زجاجي به كمية كافية من حمض كلور الهيدروجين $(H^+ + Cl^-)$. (الوثيقة -1-).

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

1. أضاف أحمد بمساعدة أستاذه قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ إلى المحلول الشاردي الناتج فتشكل راسب أخضر فاتح.

أ. سم الراسب المتشكل.

ب. حدد معدن القطعة التي وجدها أحمد.

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

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

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:

$$Fe_{(s)} + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + (Fe^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)}$$

3. ثلاث احتياطات أمنية عند استعمال حمض كلور الهيدروجين:

- عدم ترك الحمض في متناول المتعلمين.
- الحفاظ على ملصقة القارورة.
- عدم استنشاق الحمض أو تذوقه.
- تمديد الحمض إذا كان مركزا.
- وضع نظارات واقية.
- لبس القفازات.
- ارتداء المئزر.
- عدم سكب الماء على الحمض.
- عدم مزج الحمض مع محاليل أخرى تفاديا لحدوث تفاعلات خطيرة.

التمرين العاشر: (ش. ت. م. 2021)



يعرف حمض كلور الماء تجاريا بروح الملح، والذي يحضر عن طري انحلال غاز كلور الهيدروجين (HCl) في الماء، ويستعمل في إزالة الترسبات 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 و الماء ومحلول يحتوي على شوارد الكلور Cl^-، وشوارد الكالسيوم Ca^{2+}.

أ. اكتب الصيغة الشاردية للمحلول الناتج، وأذكر اسمه.

ب. اكتب معادلة التفاعل الحادث، مبينا الحالة الفيزيائية.

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

3. اذكر بعض الاحتياطات الأمنية الواجب اتخاذها عند استعمال حمض كلور الماء.
4. لماذا يحفظ 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: $(Ca^{2+} + 2Cl^-)$

- اسمه: محلول كلور الكالسيوم.

ب. معادلة التفاعل الكيميائي:

$$CaCO_{3(s)} + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \rightarrow (Ca^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

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

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

- استعمال قفازات بلاستيكية.
- ارتداء القناع الواقي.
- وضع النظارات.
- تهوئة المكان.

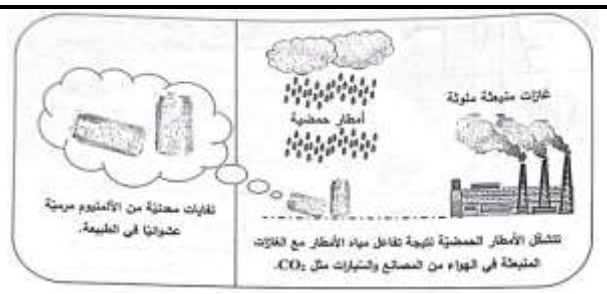
4. يحفظ حمض كلور الماء في قوارير بلاستيكية وزجاجية لأنه لا يؤثر في الزجاج والبلاستيك، ولا يحفظ في الأواني المعدنية لأنه يؤثر في كثير من المعادن واسعة الاستعمال.

التمرين التاسع: (ش. ت. م. 2022)

تشكل شوارد الألمنيوم Al^{3+} الموجودة في مياه الآبار والسدود المستعملة للاستهلاك اليومي خطرا على صحة الانسان خاصة 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 ينتج عنه غاز ثنائي الهيدروجين H_2 ومحلول مائي شاردي يحتوي على شوارد الكلور Cl^- وشوارد الألمنيوم Al^{3+}.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com



1. اكتب 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 تنقلها مياه السيول إلى السدود و منها ما يتسرب 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.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com