الوحدة التعلمية 10 — مجال المادة و تحولاتها

1 إليك المحاليل التالية :

أ – كمية قليلة من ملح الطعام مع الماء المقطر.

ب – كمية قليلة من ماء جافيل مع الماء المقطر.

جـ – حجم من الماء المقطر مع حجمين من ماء جافيل.

د – حجم من الزيت مع حجمين من الماء المقطر.

1 – أي المحاليل السابقة تشكل محاليل مائية و لماذا ؟

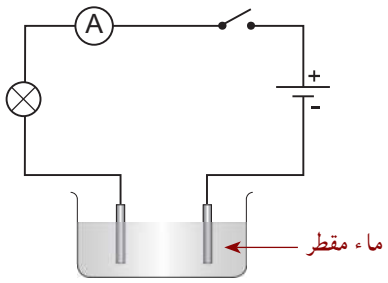
2 – من خلال مقارنتك للمحاليل عرف المحلول المائي.

2 قام منصف بتركيب الدارة الكهربائية المبينة في الشكل التالي :

1 – ماذا يحدث عند غلق القاطعة ؟ ماذا يستنتج ؟

2 – أضاف منصف كمية من السكر للماء المقطر قام بخلطه جيدا و أعاد نفس التركيب السابق. ماذا يحدث عند غلق القاطعة ؟ و ماذا يستنتج ؟

3 – قام منصف باستبدال المحلول السكري بماء البحر ثم أعاد تركيب الدارة السابقة مرة أخرى. ماذا يحدث ؟ و ماذا يستنتج ؟

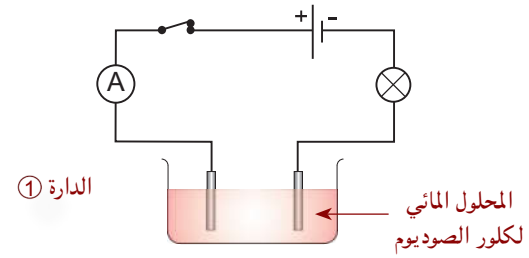


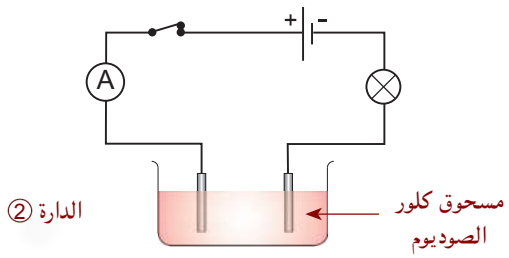
3 إليك المحاليل التالية :

1 – عند غلق الدارتين ماذا تلاحظ ؟ و ماذا تستنتج ؟

2 – أكمل الفراغات بكلمات مناسبة :

إن مسحوق كلور الصوديوم ..... التيار الكهربائي بينما محلوله ..... التيار الكهربائي، لأنه يحتوي على حاملات شحن حرّة تسمى ..... ، تكون غير ..... عندما يكون صلبا رغم احتوائه على أفراد كيميائية ..... كهربائيا.





4 إليك الشوارد التالية : F^- ، Cr^{3+} ، Li^+ ، HSO_4^- ، $Ag(NH_3)_2^+$ ، Ca^{2+} ، O^{2-} ، I^-

1 – صنف الشوارد إلى شوارد موجبة و سالبة.

2 – صنف الشوارد إلى شوارد بسيطة و مركبة.

5 أكمل الجدولين التاليين :

إسم الشاردة	الصيغة
.....	Al^{3+}
.....	Br^{-}
الفضة	.....
كالسيوم	.....
.....	Fe^{3+}

إسم الشاردة	الصيغة
كربونات هيدروجنية	.....
.....	MnO_4^{-}
كربونات	.....
.....	SO_4^{2-}
هيدروكسيد	.....

6 أكمل مايلي :

الصيغة الكيميائية للشاردة	اسم الشاردة	نوع الشحنة الكهربائية للشاردة	عدد الإلكترونات في الشاردة
.....	الألمنيوم	.....	10
Cl^{-}	.....	.....	18
Fe^{2+}	.....	.....	24
.....	الأكسجين	سالبة	.....
Mg^{2+}	.....	موجبة	.....
.....	الباريوم	.....	54

7 1 – سم مايلي و صنفه إلى : ذرة، شاردة، جزيء، محلول.

H_3O^{+}، (Ag^{+}, Cl^{-})، Pb ، Fe^{3+} ، $CaCO_3$.

2 – للكشف عن بعض الشوارد الموجودة في ماء الحنفية استعملنا المحاليل التالية : محلول كلور الباريوم $(Ba^{2+}, 2Cl^{-})$، محلول نترات الفضة (Ag^{+}, NO_3^{-}) و محلول حمض كلور الماء (H^{+}, Cl^{-}).

أ – ما هي الشّوارد التي نريد الكشف عن وجودها ؟

ب – ما هي النتائج المتحصل عليها عند إضافة كل محلول إلى ماء الحنفية ؟

8 لدينا الشوارد التالية : Fe^{3+}، Cl^{-}، SO_4^{2-}، Fe^{2+}، Al^{3+}.

1 – ما هي الكواشف المستعملة للكشف عن هذه الشوارد ؟

2 – ما هو اللّون الذي تأخذه كل شاردة في المحلول بعد إضافة الكاشف ؟

9 1 – اكتب بشكل صحيح الصيغ الشاردية للمركبات التالية :

- كلور الألمنيوم : $(Al^{3+}, ...Cl^{-})$
- كبريتات النحاس الثنائي : $(Cu^{\cdots}, SO_4^{2-})$
- كربونات الكالسيوم : $(Ca^{2+}, CO_3^{\cdots})$

2 – سم الكواشف التالية : $AgNO_3$ ، $BaCl_2$ ، Na_2CO_3

3 – اذكر استعمال كل كاشف من الكواشف السابقة.

- $AgNO_3$ للكشف عن شاردة .....
- $BaCl_2$ للكشف عن شاردة .....
- Na_2CO_3 للكشف عن شاردة .....

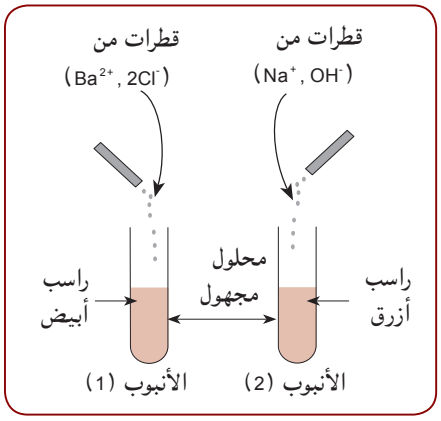
10 لدينا الشوارد التالية : كبريتات SO_4^{2-}، كالسيوم Ca^{2+}، برمنغنات MnO_4^-، نحاس Cu^{2+}، ألمنيوم Al^{3+}، بوتاسيوم K^+، كربونات CO_3^{2-}.

- أكتب الصيغة الجزيئية و الشاردية لكل المركبات التالية :

كبريتات النحاس الثنائي ؛ برمنغنات البوتاسيوم؛

كبريتات الألمنيوم؛ كربونات الكالسيوم.

11 نريد تحديد شوارد متواجدة في محلول مجهول و لهذا الغرض نجري التجربتين الموضحتين في الشكل :



الأنبوب 1 : نلاحظ تشكل راسب أبيض.

الأنبوب 2 : نلاحظ تشكل راسب أزرق.

1 – ما هي الشوارد المراد الكشف عنها في كل أنبوب ؟

2 – أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث في كل أنبوب ؟

3 – أكتب الصيغة الكيميائية للمحلول المجهول مع ذكر اسمه ؟

1 1 – من بين المحاليل التي تشكل محلولا مائيا لدينا :

أ – كمية قليلة من ملح الطعام مع الماء المقطر.

ب – كمية قليلة من ماء جافيل مع الماء المقطر لإن في :

أ – ذوبان ملح الطعام في الماء، كمية المذاب ملح الطعام أقل من حجم الماء المقطر و أيضا يشكلان خليطًا متجانسًا.

ب – امتزاج ماء جافيل مع الماء حيث حجم جافيل أقل من حجم الماء المقطر و أيضا يشكلان خليطًا متجانسًا.

2 – المحلول المائي : هو محلول متجانس يكون المذيب هو الماء و يكون الغالب في المحلول.

2 1 – عند غلق القاطعة يلاحظ عدم توهج المصباح و استقرار مقياس الأمبير عند الصفر.

الاستنتاج : استنتج أن الماء المقطر لا ينقل التيار الكهربائي.

2 – عند إضافة السّكر في الماء المقطر و غلق القاطعة أيضا لا يحدث شيء.

الاستنتاج : استنتج أن المحلول السكري هو محلول جزيئي أي غير ناقل للتيار الكهربائي.

3 – عندما استبدل منصف المحلول السكري بماء البحر لاحظ توهج المصباح و انحراف مؤشر مقياس الآمبير.

الاستنتاج : استنتج أن ماء البحر محلول ناقل للتيار الكهربائي و يسمى محلولا شارديا.

3 1 – عند غلق القاطعة في كل دارة نلاحظ ما يلي :

الدارة 1 : توهج المصباح و انحراف مؤشر مقياس الآمبير.

الدارة 2 : عدم توهج المصباح و عدم انحراف مؤشر مقياس الآمبير.

نستنتج ما يلي :

الدارة 1 : محلول كلور الصوديوم ينقل التيار الكهربائي.

الدارة 2 : التيار الكهربائي لا يمّر في الملح الصّلب.

2 – أكمل الفراغات بالكلمات المناسبة :

إن مسحوق كلور الصوديوم **لا ينقل** التيار الكهربائي بينما محلوله **ينقل** التيار الكهربائي، لأنه يحتوي على حاملات شحن حرّة تسمى **الشوارد**، تكون غير **حرّة** عندما يكون صلبا رغم احتوائه على أفراد كيميائية **مشحونة** كهربائيا.

4 • تصنيف الشوارد إلى شوارد **موجبة** و **سالبة**

الشوارد السالبة	الشوارد الموجبة
F^-	Cr^{3+}
HSO_4^-	Li^+
O^{2-}	$Ag(NH_3)_2^+$
I^-	Ca^{2+}

• تصنيف الشوارد إلى شوارد **بسيطة** و **مركبة**

الشوارد البسيطة		الشوارد المركبة
Cr^{3+}	F^-	$Ag(NH_3)_2^+$
Li^+	O^{2-}	HSO_4^-
Ca^{2+}	I^-	

5 إكمال الجدولين :

إسم الشاردة	الصيغة
ألمنيوم	Al^{3+}
بروم	Br^-
الفضة	Ag^+
كالسيوم	K^+
حديد ثلاثي	Fe^{3+}

إسم الشاردة	الصيغة
كربونات هيدروجنية	HCO_3^-
برمنغنات	MnO_4^-
كربونات	CO_3^{2-}
كبريتات	SO_4^{2-}
هيدروكسيد	OH^-

6 إكمال الجدول :

الصيغة الكيميائية للشاردة	اسم الشاردة	نوع الشحنة الكهربائية للشاردة	عدد الإلكترونات في الشاردة
Al^{3+}	الألمنيوم	موجبة	10
Cl^-	كلور	سالبة	18
Fe^{2+}	الحديد الثنائي	موجبة	24
O^{2-}	الأكسجين	سالبة	10
Mg^{2+}	مغنزيوم	موجبة	10
Ba^{2+}	الباريوم	موجبة	54

7 1 – تسمية و تصنيف العناصر إلى ذرة، شاردة، جزيء، محلول :

العنصر	التسمية	التصنيف
H_3O^+	هيدرونيوم	شاردة
(Ag^+,Cl^-)	كلور الفضة	محلول
Pb	رصاص	ذرة
Fe^{3+}	الحديد الثلاثي	شاردة
$CaCO_3$	كربونات الكالسيوم	جزيء

2 – أ – الشوارد التي نريد الكشف عن وجودها هي : شاردة الكلور (Cl^-)، شاردة الكبريتات (SO_4^{2-})، شاردة الكربونات (CO_3^{2-}).

ب – النتائج المتحصل عليها عند إضافة كل محلول إلى ماء الحنفية :

- عند سكب قطرات من محلول نترات الفضة ($Ag^+ + NO_3^-$) في ماء الحنفية الذي يحتوي على شاردة الكلور (Cl^-)، يتكون راسب أبيض AgCl (كلور الفضة) الذي يسودّ في الضوء.
- عند سكب قطرات من محلول كلور الباريوم ($Ba^{2+} , 2Cl^-$) في ماء الحنفية الذي يحتوي على شاردة الكبريتات (SO_4^{2-})، يتكون راسب أبيض $BaSO_4$ (كبريتات الباريوم).
- عند سكب محلول حمض كلور الماء (H^+, Cl^-) في ماء الحنفية، يحتوي على شاردة الكربونات (CO_3^{2-})، يتكون راسب أبيض $CaCO_3$ (كربونات الكالسيوم) و ينطلق غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 الذي يعكر ماء الكلس.

8 شاردة الحديد الثلاثي (Fe^{3+}) : الكاشف المستعمل هو هيدروكسيد الصوديوم ($NaOH$) و لون الراسب أحمر صدئي.
شاردة الكلور (Cl^-) : الكاشف المستعمل هو نترات الفضة ($AgNO_3$) و لون الراسب أبيض يسودّ بوجود الضوء.
شاردة الكبريتات (SO_4^{2-}) : الكاشف المستعمل هو كلور الباريوم ($BaCl_2$) و لون الراسب أبيض.
شاردة الحديد الثنائي (Fe^{2+}) : الكاشف المستعمل هو هيدروكسيد الصوديوم و لون الراسب أخضر فاتح.
شاردة الألمنيوم (Al^{3+}) : الكاشف المستعمل هو هيدروكسيد الصوديوم و لون الراسب أبيض.

9 1 – الكتابة الصحيحة لصيغ الشاردية للمركبات التالية :
• كلور الألمنيوم : (Al^{3+} , $3Cl^-$) • كبريتات النحاس الثنائي : (Cu^{2+} , SO_4^{2-}) • كربونات الكالسيوم : (Ca^{2+} , CO_3^{2-})
2 – اسم كل كاشف :
• $AgNO_3$ نترات الفضة. • $BaCl_2$ كلور الباريوم. • Na_2CO_3 كربونات الصوديوم.
3 – استعمال كل كاشف :
• $AgNO_3$ للكشف عن شاردة الكلور (Cl^-).
• $BaCl_2$ للكشف عن شاردة الكبريتات (SO_4^{2-}).
• Na_2CO_3 للكشف عن شاردة الكالسيوم (Ca^{2+}).

10

المركبات	الصيغة الشاردية	الصيغة الجزيئية
كبريتات النحاس الثنائي	(Cu^{2+}, SO_4^{2-})	$CuSO_4$
برمنغنات البوتاسيوم	(K^+, MnO_4^-)	$KMnO_4$
كبريتات الألمنيوم	($2Al^{3+}$, $3SO_4^{2-}$)	$Al_2(SO_4)_3$
كربونات الكالسيوم	(Ca^{2+}, CO_3^{2-})	$CaCO_3$

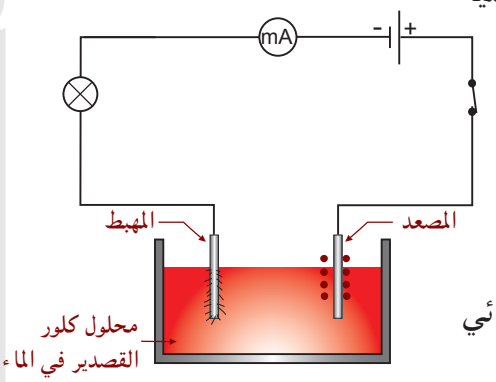
11 1 – الشوارد المراد الكشف عنها :
الأنبوب 1 : تشكل راسب أبيض و الكاشف المستعمل هو كلور الباريوم الذي يكشف عن شاردة الكبريتات (SO_4^{2-}).
الأنبوب 2 : تشكل راسب أزرق و الكاشف المستعمل هو هيدروكسيد الصوديوم الذي يكشف عن شاردة النحاس الثنائي Cu^{2+}.
2 – معادلة التفاعل الكيميائي الحادث في كل أنبوب :
الأنبوب 1 : $Ba^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow (BaSO_4)_{(s)}$
راسب من كبريتات الباريوم
الأنبوب 2 : $Cu^{2+} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow Cu(OH)_{2(s)}$
راسب من هيدروكسيد النحاس الثنائي
3 – الصيغة الكميائية للمحلول المجهول هي (Cu^{2+} , SO_4^{2-}) وهو كبريتات النحاس الثنائي.

الوحدة التعلمية 11

1 1 – كلور القصدير جسم صلب، له بنية شاردية صيغته الجزيئية $SnCl_2$ ينحل في الماء منتجا محلولا مائيا شارديا.

• أكتب الصيغة الشاردية لمحلول كلور القصدير.

2 – نحقق التركيب الموضح في الشكل.



أ – ماذا تلاحظ ؟

ب – ماذا تستنتج ؟

جـ – كيف تفسر هذه الظاهرة معبرا عن ذلك بمعادلة التفاعل الكيميائي الإجمالي.

2 نضع في وعاء التحليل الكهربائي كمية من محلول كلور الهيدروجين (H^+ , Cl^-) ثم نصل الوعاء بدارة كهربائية تحتوي على مولد للتيار المستمر و قاطعة و مصباح على التسلسل.

أ – أعط رسما تخطيطيا لهذه الدارة.

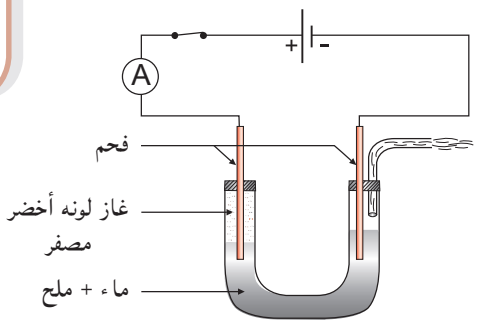
ب – ماذا يحدث عند المسريين عند غلق القاطعة ؟

جـ – اكتب معادلة التفاعل الحاصل في كل مسرى.

د – اكتب المعادلة الإجمالية.

3 نحقق التجربة التالية :

نضع في أنبوب زجاجي له شكل حرف U، محلول من كلور الصوديوم NaCl نغمس في فرعيه قضيبين من الغرافيت موصولين بقطبي مولد كهربائي للتيار المستمر عبر قاطعة و مقياس الأمبير (لاحظ الشكل أعلاه).



1 – عند غلق القاطعة، ماذا نلاحظ :

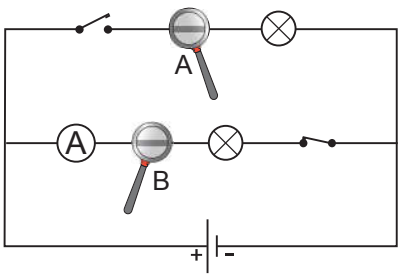
– على مستوى مقياس الآمبير ؟

– على مستوى المسريين (المصعد و المهبط) ؟

2 – ماذا نستنتج بالنسبة لمحلول كلور الصوديوم ؟

3 – ما نوع التحليل الكهربائي ؟ و لماذا ؟

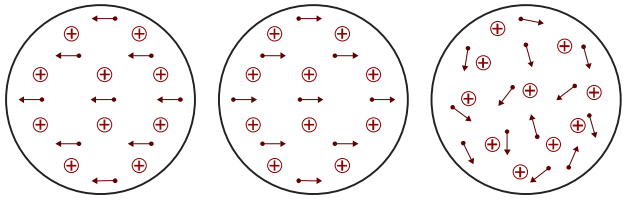
4 لاحظ الشكل المقابل جيدا.



1 – بين اتجاه التيار الكهربائي بسهم.

2 – بيّن اتجاه الإلكترونات بسهم.

هذه الأشكال تمثيل لحالات الإلكترونات في الدّارة.



3 2 1

3 – ما هي حالة الإلكترونات التي تظهرها العدسة A. و التي تظهرها العدسة B ؟

4 – ماذا نستنتج فيما يتعلّق بالناقلية الكهربائية في المعادن ؟

5 – هل هي نفسها في المحاليل الشاردية ؟ علّل.

5 نجري التحليل الكهربائي لمحلول كلور النحاس الثنائي.

1 – ما هي شوارد المتحلل الكهربائي ؟

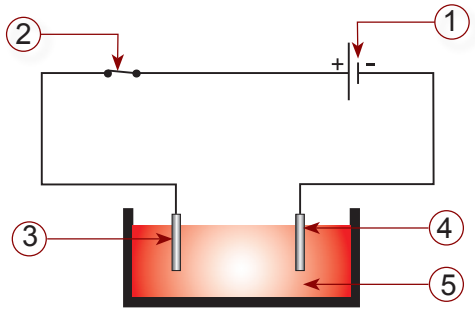
2 – أكتب المعادلة الكيميائية عند كل مسرى.

3 – أكتب المعادلة الكيميائية الإجمالية بالصيغتين الشاردية و الجزيئيّة.

6 أكمل الجدول :

المتحلل الكهربائي		المصعد	عند المهبط	عند المصعد
طبيعته	حالته			
HCl	محلول	فحم كاتب	.....	.....
NaCl	مصهور	فحم كاتب	.....	.....
NaCl	محلول	فحم كاتب	.....	.....
$AlCl_3$	محلول	فحم كاتب	.....	.....
$CuSO_4$	محلول	نحاس	.....	.....

7 1 – لديك التركيب المقابل، سم العناصر المكونة له ثم إشرح كيف يتم التحليل الكهربائي.



2 – إذا كان العنصر 5 يمثل مصهور كلور الصوديوم.

أ – أكتب صيغته الجزيئية و الشاردية.

ب – حدد اتجاه انتقال كل من الشاردتين بسهم.

جـ – حدد نواتج التحليل الكهربائي عند كل مسرى.

د – أكتب المعادلة الكيميائية الإجمالية.

و – هل هذا التحليل الكهربائي بسيط أم لا ؟ لماذا ؟

الحلـــــول

1 1 – كتابة الصيغة الشاردية لمحلول كلور القصدير : $(Sn^{2+}, 2Cl^-)$.

2 – أ – نلاحظ :

- توهج مصباح الإشعار و انحراف مقياس الآمبير دليل على مرور التيار الكهربائي في الدارة.
- إنطلاق غاز أخضر مصفر هو غاز الكلور بجوار المصعد.
- تشكل شعيرات من القصدير على المهبط.

ب – نستنتج :

- تم تحليل و تفكيك محلول كلور القصدير إلى مكونيه القصدير و الكلور حيث حدث فصل للمكونين أحدهما يكون عند المصعد (غاز الكلور) و الآخر عند المهبط (معدن القصدير).

جـ – التفسير :

عند غلق القاطعة، تبدأ حركة الشوارد المتواجدة في المحلول كالتالي و في نفس الوقت :

- اتجاه شوارد الكلور (Cl^-) نحو المصعد.
- اتجاه شوارد القصدير (Sn^{2+}) نحو المهبط.

إن كل شاردة كلور تحمل إلكترونا زائدا عن البروتونات الموجودة في نواتها و عند تلامس شوارد الكلور مع المصعد تتخلى له عن الإلكترون الزائد متحوّلة إلى ذرات كلور متعادلة كهربائيا، ترتبط فيما بينها مثنى مثنى معطية جزيئات غاز الكلور الذي يتصاعد حول المصعد.

و عليه يمكن التعبير عما يحدث عند المصعد بمعادلة نصفية كمايلي : $2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$

عند المهبط : $Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Sn_{(s)}$

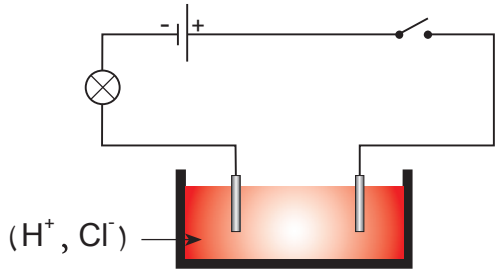
و بجمع المعادلتين و اختزال $2e^-$ نجد المعادلة الإجمالية : $Sn^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Sn_{(s)} + Cl_{2(g)}$

2 أ – الرسم التخطيطي للدارة.

ب – عند غلق الدارة يحدث مايلي :

– في المسرى المتصل بالقطب الموجب (المصعد) ينطلق غاز أخضر مصفر، إنه غاز الكلور.

– في المسرى المتصل بالقطب السالب (المهبط) ظهور فقاعات غازية تمثل غاز الهدروجين.



جـ – كتابة معادلة التفاعل الحاصلة عند كل مسرى :

عند المصعد : $2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$

عند المهبط : $2H^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)}$

د – كتابة المعادلة الإجمالية.

بجمع المعادلتين السابقتين مع اختزال $(2e^-)$ نحصل على : $2\,(H^+, Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$

3 1 – عند غلق القاطعة :

على مستوى مقياس الآمبير : نلاحظ انحراف مؤشره و ذلك دليل على مرور التيار الكهربائي.

على مستوى المسريين :

عند المصعد : انطلاق غاز أخضر مصفر إنه غاز الكلور $Cl_{2(g)}$ وفق المعادلة الكيميائية التالية :

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

عند المهبط : انطلاق غاز الهيدروجين $H_{2(g)}$ وفق المعادلة الكيميائية التالية :

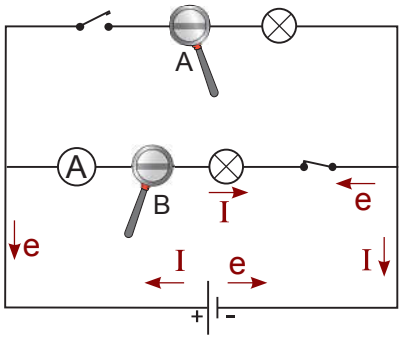
$$2H_2O_{(l)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$$

2 – الاستنتاج :

نستنتج أن محلول كلور الصوديوم ناقل للتيار الكهربائي أي يحتوي على شوارد الصوديوم $Na^+_{(aq)}$ و شوارد الكلور $Cl^-_{(aq)}$.

3 – نوع التحليل الكهربائي : غير بسيط، لأنه حدث تحول كيميائي للمذيب (الماء).

4



1 – اتجاه التيار الاصطلاحي في الدارة من القطب الموجب إلى القطب السالب للمولد.

2 – اتجاه الالكترونات في عكس اتجاه التيار، أي من القطب السالب إلى القطب الموجب في الدارة.

3 – في الشكل المرفق لا يمر التيار في الفرع الذي وضعت عليه العدسة A، فهي تبين إلكترونات تتحرك حركة عشوائية في كل الاتجاهات (الشكل 1).

بينما تبين العدسة B، الموضوعة على سلك يمر فيه تيار كهربائي، الكترونات تتحرك كلها في نفس الاتجاه (الشكل 3).

4 – في المعادن يتم نقل التيار بواسطة الالكترونات الحرة لذرات المعدن التي تنتقل في نفس الاتجاه عند غلق القاطعة.

5 – في المحاليل الشاردية مرور التيار ناتج عن حركة الشوارد الموجبة في اتجاه، و حركة الشوارد السالبة في اتجاه معاكس.

أي أن ناقلية التيار تختلف بين الأسلاك المعدنية و المحاليل الشاردية.

5

1 – شوارد المتحلل الكهربائي هي شاردة النحاس (Cu^{2+}) و شاردة الكلور (Cl^-).

2 – عند المصعد : إنطلاق غاز الكلور وفق المعادلة الكيميائية التالية :

$$2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^- \quad \text{..... (أ)}$$

عند المهبط : ترسب معدن النحاس على شكل شعيرات وفق المعادلة الكيميائية التالية :

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)} \quad \text{..... (ب)}$$

3 – المعادلة الكيميائية الإجمالية :نجمع المعادلتين (أ) و (ب) و اختزال $2e^-$ نجد :

بالصيغة الشاردية : $2Cl^-_{(aq)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + Cu_{(s)}$

بالصيغة الجزيئية : $CuCl_{2(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + Cu_{(s)}$

6 إكمال الجدول :

المتحلل الكهربائي		المصعد	عند المهبط	عند المصعد
طبيعته	حالته			
HCl	محلول	فحم كاتب	ينطلق H_2	ينطلق Cl_2
NaCl	مصهور	فحم كاتب	يرسب Na	ينطلق Cl_2
NaCl	محلول	فحم كاتب	انطلاق H_2	ينطلق Cl_2
$AlCl_3$	محلول	فحم كاتب	يرسب Al	ينطلق Cl_2
$CuSo_4$	محلول	نحاس	يرسب Cu	تشكل شوارد Cu^{2+} مصعد منحل

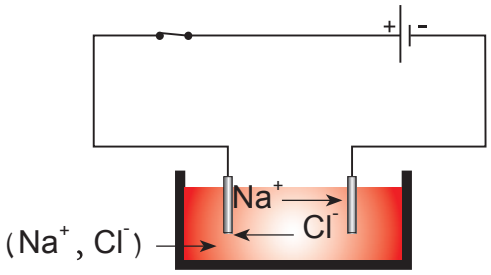
7 1 – تسمية العناصر المرقمة.

الصيغة الشاردية	المركبات
1	مولد التيار المستمر
2	قاطعة مغلقة
3	مصعد
4	مهبط
5	المتحلل الكيميائي

الشرح : يتم التحليل الكهربائي عندما يمر التيار الكهربائي في المحلول الشاردي فيؤدي إلى حدوث تحولات كيميائية على مستوى المسريين حيث لا يحدث لهما أي تآكل و لا يحدث تحول كيميائي للمذيب. تنتقل الشوارد الموجبة نحو المهبط لتكتسب إلكترونات و تنتقل الشوارد السالبة نحو المصعد لتفقد إلكترونات.

2 – أ – الصيغة الجزئية NaCl ، الصيغة الشاردية (Na^+ , Cl^-)

ب – تحديد انتقال كل من الشاردتين بسهم.



جـ – نواتج التحليل الكهربائي عند كل مسرى :

عند المهبط : ترسب معدن الصوديوم و فق المعادلة الكيمائية التالية : $Na^+_{(aq)} + 1e^- \longrightarrow Na_{(s)}$

عند المصعد : انطلاق غاز الكلور وفق المعادلة الكيمائية التالية : $2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$

د –كتابة المعادلة الكيميائية الإجمالية.

نضرب المعادلة (1) في 2 نجد : $2Na^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow 2\,Na_{(s)}$

و بجمع المعادلتين و اختزال $2e^-$ نجد : $2Na^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow 2\,Na_{(s)} + Cl_{2(g)}$

و – هذا التحليل الكهربائي بسيط لأنه :

- لم يحدث تآكل للمسريين.
- لم يحدث تحول كيميائي للمذيب.

الوحدة التعلمية 12

1 نصب قطرات من محلول نترات الفضة (Ag^+، NO_3^-) في كأس بيشر به كمية قليلة من محلول حمض كلور الماء.

1 – ماذا يحدث ؟

2 – ما هو النوع الكيميائي الذي نريد الكشف عنه.

3 – اكتب الصيغة الكيميائية لمحلول حمض كلور الماء (بالصيغة الشاردية).

4 – أكمل معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين نترات الفضة و محلول حمض كلور الماء.

$$(Ag^+ , NO_3^-)_{aq} + \ldots\ldots \longrightarrow (Ag^+ , Cl^-)_{aq} + \ldots\ldots$$

نترات الفضة	حمض كلور الماء	كلور الفضة	حمض النتريك

2 يتفاعل الزنك مع حمض كلور الماء فيحدث تفاعل بينهما يكون مصحوبا بانطلاق غاز.

1 – أذكر شوارد حمض كلور الماء.

2 – أذكر الأجسام المتفاعلة.

3 – أذكر نواتج التفاعل.

4 – كيف يمكننا التأكد من طبيعة الغاز الناتج.

5 – أكتب معادلة هذا التفاعل الكيميائي.

6 – أكتب المعادلة الشاردية لهذا التفاعل.

3 وازن معادلات التفاعل الكيمائي التالية :

1 – $\ldots H^+ + Cl^- + CaCO_3 \longrightarrow \ldots Ca^{2+} + \ldots Cl^- + CO_2 + H_2O$

2 – $\ldots H^+ + Cl^- + Zn \longrightarrow Zn^{2+} + \ldots Cl^- + H_2$

3 – $\ldots H^+ + Cl^- + \ldots Al \longrightarrow \ldots Al^{3+} + \ldots Cl^- + \ldots H_2$

4 – $\ldots H^+ + Cl^- + Mg \longrightarrow Mg^{2+} + \ldots Cl^- + H_2$

4 نلقي في أنبوب اختبار، فيه حمض كلور الماء، قطعة من الرخام الأبيض (كربونات الكالسيوم) فنشاهد حدوث فوران في المحلول و انطلاق فقاعات غازية تعكر رائق الكلس.

1 – اكتب الصيغة الجزيئية و الشاردية لكربونات الكالسيوم.

2 – ما هو الغاز المنطلق ؟

3 – اكتب المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل الكيميائي بالصيغة الشاردية و الجزيئية مع موازنة المعادلة الكيميائية.

5 1 – ما الفرق بين فعلي حمض كلور الماء (H^+ , Cl^-)
و غاز الكلور (Cl_2) في الحديد ؟
2 – اكتب الصيغة الجزيئية و الشاردية لكل من محلول كلور الحديد الثنائي و محلول كلور الحديد الثلاثي.
3 – أكمل المعادلتين الكيميائيتين التاليتين :

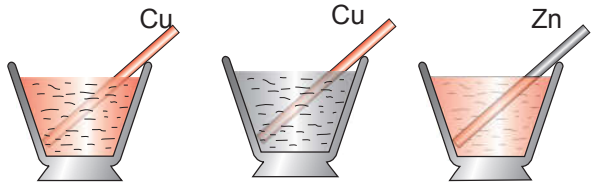
$$Fe + ...(H^+ , Cl^-) \longrightarrow H_2 + ...$$

$$..... Fe + ... Cl_2 \longrightarrow ..... FeCl_3$$

6 نأخذ كمية من محلول كبريتات النّحاس الأزرق اللّون $(CuSO_4)$ في وعاء فيه صفيحة من الألمنيوم رقيقة.
1 – اكتب الصيغة الشاردية لمحلول كبريتات النحاس.
2 – ما هي الأجسام المتفاعلة و الأجسام الناتجة من التفاعل.
3 – أكتب المعادلة الجزيئية للتفاعل.
4 – أكتب المعادلة الشاردية للتفاعل مع موازنتها .
5 – هل مبدأ انحفاظ الذرات و كذا انحفاظ الشحنة محقق.

7 1 – عبر عن حصيلة التفاعل الكيميائي، كتابيا بملء الفراغين :
..... + ... ⟵ محلول كبريتات النحاس + الحديد
2 – عبر عن حصيلة التفاعل الكيميائي بالصيغة الجزيئية و الصيغة الشاردية.

8 1 – في التجارب المبينة في الشكل، ماهي التفاعلات التي تتوقع حدوثها و لماذا ؟



2 – اكتب معادلات التفاعلات الكيميائية الحادثة بالصيغة الجزيئية و الشاردية.

9 أكمل كتابة معادلات التفاعلات الكيمائية التالية :

$$Zn_{(sh)} + {}^{\wedge}Cu^{2+}, SO_4^{2-}{}_{(aqh)} \longrightarrow Cu_{(sh)} + ...$$

$$Mg_{(sh)} + {}^{\wedge}H^+, Cl^-{}_{(aq)} \longrightarrow ..... + ...$$

$$CaCo_{3\,(sh)} + {}^{\wedge}HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2\,(aq)} + ... + ...$$

$$Fe_{(sh)} + 2H^+{}_{(aq)} \longrightarrow Fe^{2+}{}_{(aq)} + ...$$

$$Al_{(sh)} + {}^{\wedge}Cu^{2+}, SO_4^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow ..... + ...$$

الحلـــــول

1 1 – عندما نصب قطرات من محلول نترات الفضة على محلول حمض كلور الماء يحدث تفاعل و ذلك بظهور راسب أبيض يسود عند تعرضه للضوء.

2 – النوع الكيميائي الذي نريد الكشف عنه في هذه التجربة هو شاردة الكلور $Cl^-_{(aq)}$.

3 – كتابة الصيغة الكيميائية لمحلول حمض كلور الماء $(H^+ , Cl^-)_{(aq)}$.

4 – إكمال معادلة التفاعل الكيميائي الحادث :

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

2 1 – شوارد حمض كلور الماء هي : • شاردة الهيدروجين H^+. • شاردة الكلور Cl^-.

2 – الأجسام المتفاعلة هي حمض كلور الماء و الزنك.

3 – النواتج هي غاز الهيدروجين و محلول كلور الزنك.

4 – طبيعة الغاز المنطلق يمكن التأكد منه بتقريب عود ثقاب منه فتحدث فرقعة خفيفة مصحوبة بلهب أزرق.

5 – كتابة معادلة هذا التفاعل الكيميائي :

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

6 – كتابة المعادلة الشاردية لهذا التفاعل :

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

3 موازنة معادلات التفاعل الكيميائي :

1 – $2(H^+ , Cl^-)_{(aq)} + CaCO_{3(s)} \longrightarrow (Ca^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(\ell)}$

2 – $2(H^+ , Cl^-)_{(aq)} + Zn_{(s)} \longrightarrow (Zn^{2+} , 2Cl^-)_{(aq)} + H_{2(g)}$

3 – $6(H^+ , Cl^-)_{(aq)} + 2\,Al_{(s)} \longrightarrow 2(Al^{3+} , 3Cl^-)_{(aq)} + 3H_{2(g)}$

4 – $2(H^+ , Cl^-)_{(aq)} + Mg_{(g)} \longrightarrow (Mg^{2+} , 2Cl^-)_{(aq)} + H_{2(g)}$

4 1 – كتابة الصيغة الجزيئية و الشاردية لكربونات الكالسيوم :

الصيغة الجزيئية	الصيغة الشاردية	النوع الكيميائي
$CaCO_3$	(Ca^{2+} , CO_3^{2-})	كربونات الكالسيوم

2 – الغاز المنطلق هو ثنائي أكسيد الكربون CO_2 الذي يعكر رائق الكلس.

3 – كتابة معادلة التفاعل الكيميائي مع موازنتها :

أ – بالصيغة الشاردية :

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

ب – بالصيغة الجزيئية :

$$CaCO_{3\,(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2\,(aq)} + CO_{2\,(g)} + H_2O_{(\ell)}$$

5 1 – الفرق بين فعلي حمض كلور الماء (H^+, Cl^-) و غاز الكلور (Cl_2) في الحديد :

• يتفاعل حمض كلور الماء مع الحديد بالبرودة مطلقا غاز الهيدروجين (H_2) و مكونا شاردة الحديد الثنائي (Fe^{2+}).

• يتفاعل غاز الكلور مع الحديد المسخن حتى الاحمرار مطلقا أبخرة نارنجية من كلور الحديد الثلاثي $(FeCl_3)$ أي نحصل على شوارد الحديد الثلاثي (Fe^{3+}).

2 – كتابة الصيغة الجزيئية و الشاردية لكل من محلول كلور الحديد الثنائي و محلول كلور الحديد الثلاثي :

الصيغة الجزيئية	الصيغة الشاردية	النوع الكيميائي
$FeCl_2$	$(Fe^{2+}, 2Cl^-)$	كلور الحديد الثنائي
$FeCl_3$	$(Fe^{3+}, 3Cl^-)$	كلور الحديد الثلاثي

3 – إكمال المعادلتين الكيميائيتين :

$$Fe + 2(H^+, Cl^-) \longrightarrow H_2 + (Fe^{2+}, 2Cl^-)$$

$$2Fe + 3Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$$

6 1 – كتابة الصيغة الشاردية لمحلول كبريتات النحاس $\wedge Cu^{2+}, SO_4^{2-}h$.

2 – الأجسام المتفاعلة هي محلول كبريتات النحاس و صفيحة الألمنيوم.

• الأجسام الناتجة هي نحاس مترسب و محلول كبريتات الألمنيوم.

3 – المعادلة الجزيئية للتفاعل : $\wedge CuSO_4h_{aqh} + Al_{\wedge sh} \longrightarrow Cu_{\wedge sh} + Al_2 \wedge SO_4h_{3\wedge aqh}$

4 – المعادلة الشاردية للتفاعل : $3\wedge Cu^{2+}, SO_4h^{2-}_{\wedge aqh} + 2Al_{\wedge sh} \longrightarrow 3Cu_{\wedge sh} + \wedge 2Al^{3+}, 3SO_4^{2-}h_{\wedge aqh}$

5 – انحفاظ الذرات تحقق لكون عدد ذرات ألمنيوم المختفية تساوي عدد الشوارد الألمنيوم و كذا شوارد النحاس المتفاعلة يساوي عدد ذرات النحاس الناتجة.

• انحفاظ الشحنة الكهربائية محقق لكون عدد الإلكترونات المفقودة من طرف الألمنيوم يساوي عدد الإلكترونات التي إكتسبتها شوارد النحاس التي تحولت إلى ذرات النحاس.

7 1 – التعبير عن حصيلة التفاعل الكيميائي كتابيا :

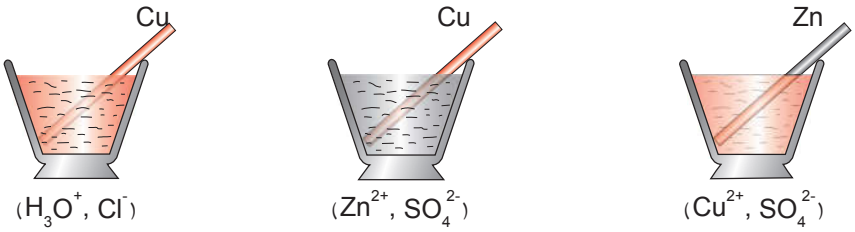
محلول كبريتات الحديد + النحاس مترسب ⟵ محلول كبريتات النحاس + الحديد

2 – التعبير عن حصيلة التفاعل الكيميائي بالصيغتين الشاردية و الجزيئية.

الصيغة الشاردية : $Fe_{\wedge sh} + \wedge Cu^{2+}, SO_4^{2-}h_{aqh} \longrightarrow Cu_{\wedge sh} + \wedge Fe^{2+}, SO_4^{2-}h_{aqh}$

الصيغة الجزيئية : $Fe_{\wedge sh} + \wedge CuSO_4h_{aqh} \longrightarrow Cu_{\wedge sh} + FeSO_{4\wedge aqh}$

8 – 1



في التجارب المبينة في الأشكال، التفاعلات التي يمكن حدوثها هي :

- في الإناء (أ)، نلاحظ تشكل طبقة من النّحاس على الجزء المغمور من صفيحة الزّنك و زوال اللّون الأزرق تدريجيا من المحلول حيث تتحول شوارد النّحاس إلى ذرّات نحاس تترسب على صفيحة الزّنك و تحل شوارد الزّنك محل شوارد النّحاس في المحلول و هذا ما يفسر زوال اللّون الأزرق.
- في الإناء (ب) لا يحدث شيء أي لا يمكن لتفاعل أن يتم إذ أن الزّنك الموجودعلى شكل شوارد (Zn^{2+}) لا تتقبل إلكترونات من النّحاس.
- في الإناء (جـ) لا يحدث شيء لأن شوارد الهيدروجين لا تتقبل إلكترونات من النّحاس.

2 – كتابة معادلة التفاعل الكيميائي الحادث في الإناء (أ) :

أ – بالصيغة الشاردية : $Zn_{(s)} + (Cu^{2+}, SO_4^{2-})_{(aq)} \longrightarrow (Zn^{2+}, SO_4^{2-})_{(aq)} + Cu_{(s)}$

ب – بالصيغة الجزيئية : $Zn_{(s)} + (CuSO_4)_{(aq)} \longrightarrow (ZnSO_4)_{(aq)} + Cu_{(s)}$

9 أُكمل كتابة معادلات التفاعل الكيميائي التالية :

$$Zn_{\wedge sh} + \wedge Cu^{2+}, SO_4^{2-}h_{\wedge aqh} \longrightarrow Cu_{\wedge sh} + \wedge Zn^{2+}, SO_4^{2-}h_{\wedge aqh}$$

$$Mg_{\wedge sh} + \wedge H^+, Cl^-h_{aq} \longrightarrow H_{2\wedge gh} + \wedge Mg^{2+}, 2Cl^-h_{aq}$$

$$CaCO_{3\wedge sh} + 2\wedge HClh_{aq} \longrightarrow CaCl_{2aq} + CO_{2\wedge gh} + H_2O_{\wedge \ell h}$$

$$Fe_{\wedge sh} + 2H^+_{\wedge aqh} \longrightarrow Fe^{2+}_{\wedge aqh} + H_{2\wedge gh}$$

$$Al_{\wedge sh} + \wedge Cu^{2+}, SO_4^{2-}h_{aq} \longrightarrow Cu_{\wedge sh} + \wedge 2Al^{3+}, 3SO_4^{2-}h_{aq}$$