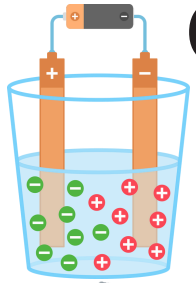
5 مجلة سندي في العلوم الفيزيائية

السنة الرابعة متوسط

تحتوي المجلة الرابعة على:

- دروس وحدة التحليل الكهربائي البسيط لمحلول مائي شاردي
- تمارين ووضعيات مقترحة
- تمارين ووضعيات شهادة التعليم المتوسط في هذه الوحدة







4AM BEM

دروس وحلول تمارين هذه المجلة على قناتي في اليوتوب

Prof Abdelali Physics

قم بمتابعتنا على...

الفيزياء مع الأستاذ عبد العالي بن عمراوي

Prof Abdelali Physics

05.41.30.04.40

06.55.83.78.67

ملخص الوحدة

1/التحليل الكهربائي:

ظاهرة كهروكيميائية تحدث عند مرور تيار كهربائي في محلول شـــاردي بحيث تحدث تحولات كيميائية عند المسريين.

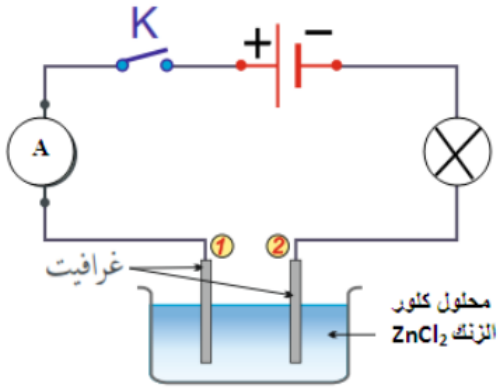
2/ التحليل الكهربائي البسيط:

نوع من التحاليل الكهربائية، بحيث في هذا التحليل لا يدخل المذيب (الماء) والمســـريان في التفاعلات الكيميائية الحاصلة.

3/ الفرق بين النقل الكهربائي في المعادن والنقل الكهربائي في المحاليل الشاردية:

- **النقل الكهربائي في المعادن:** التيار الكهربائي في المعادن هو الحركة الاجمالية والمنتظمة للإلكترونات الحرة من القطب السالب نحو القطب الموجب
- **النقل الكهربائي في المحاليل الشاردية:** التيار الكهربائي في المحاليل الشاردية ناتج عن الانتقال المزدوج للشوارد الموجبة والشوارد السالبة في جهتين متعاكستين، بحيث تنتقل الشوارد الموجبة نحو المهبط (-) والشوارد السالبة نحو المصعد (+)

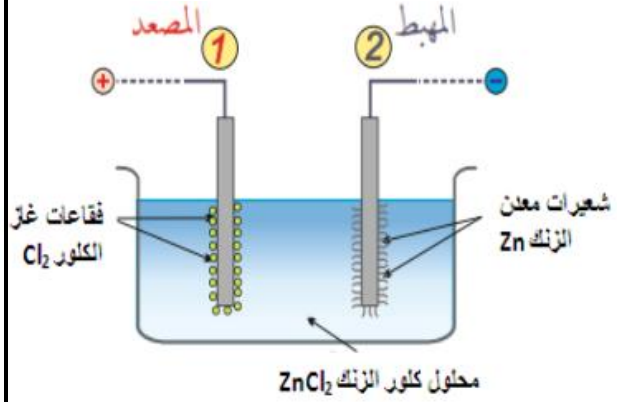
مثال: التحليل الكهربائي لمحلول كلور الزنك $ZnCl_2$



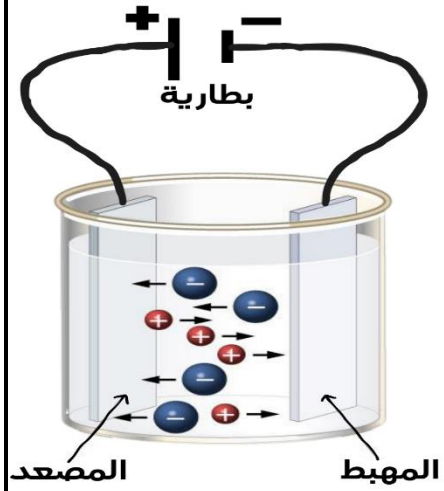
1. يسمى المسرى (1) والمتصل بالقطب الموجب للمولد بالمصعد
2. يسمى المسرى (2) والمتصل بالقطب السالب للمولد بالمهبط

عند غلق القاطعة نلاحظ ما يلي:

1- انحراف مؤشر الأمبير متر وتوهج المصباح دليل على مرور التيار الكهربائي في الدارة
2- ترسب شعيرات من معدن الزنك Zn عند المهبط (المسرى المتصل بالقطب السالب)
3- انطلاق غاز الكلور Cl_2 عند المصعد (المسرى المتصل بالقطب الموجب) وهو غاز سام أخضر مصفر اللون ونكشف نكشف عنه بوضع قطرات من أزرق النيلة (كاشف النيلة) فنلاحظ اختفاء لونه الأزرق تدريجيا



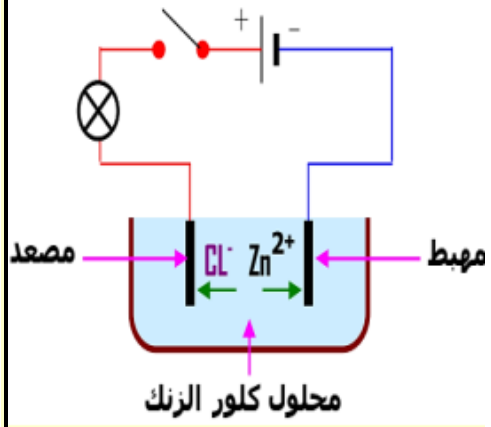
4/ تفسير النقل الكهربائي في المحاليل الشاردية:



- تتجه الشوارد الموجبة نحو المهبط (-) لتكتسب الإلكترونات
- تتجه الشوارد السالبة نحو المصعد (+) لتفقد الإلكترونات.

في المثال السابق (التحليل الكهربائي لمحلول كلور الزنك):

1. تهاجر (تنتقل) شوارد الكلور Cl^- نحو المصعد لتفقد الكترونا متحولة بذلك الى ذرة الكلور، ثم تتحد كل ذرتين مشكلة جزيء غاز الكلور Cl_2 فينطلق في المصعد
2. تهاجر (تنتقل) شوارد الزنك Zn^{2+} نحو المهبط لتكتسب إلكترونين متحولة بذلك الى ذرة زنك Zn فتترسب شعيرات هذا المعدن في المهبط



5/التعبير عن التحول الحاصل في عملية التحليل الكهربائي بمعادلة كيميائية

للحصـــول على المعادلة الكيميائية المعبرة عن التحول الكيميائي، نقوم بكتابة المعادلات النصـــفية المعبرة عن التحول عند كل مسـرى (المصـعد والمهبط)، ثم نقوم بجمع أطراف المعادلات النصـفية طرفا لطرف للحصول على المعادلة الاجمالية

ملاحظة:

قبل كتابة المعادلات النصفية والمعادلة المعادلة الاجمالية يجب أن تعلم أن:

1- المحاليل الشاردية متعادلة كهربائيا (عدد الشحنات الموجبة = عدد الشحنات السالبة)
2- مبدأ انحفاظ الكتلة محقق من خلال انحفاظ الذرات عددا ونوعا
3- مبدأ انحفاظ الشحنة محقق بمعنى (عدد الالكترونات المفقودة =عدد الالكترونات المكتسبة) خلال التحول الكيميائي

كتابة الحالة الفيزيائية في المعادلة (s: صلب، l: سائل، g: غاز، aq: محلول مائي)

المعادلة النصفية عند المهبط: $Zn^{2+}(aq) + 2é \rightarrow Zn(s)$

المعادلة النصفية عند المصعد: $2Cl^{-}(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2é$

$$Zn^{2+}(aq) + \cancel{2é} + 2Cl^{-}(aq) \rightarrow Zn(s) + Cl_2(g) + \cancel{2é}$$

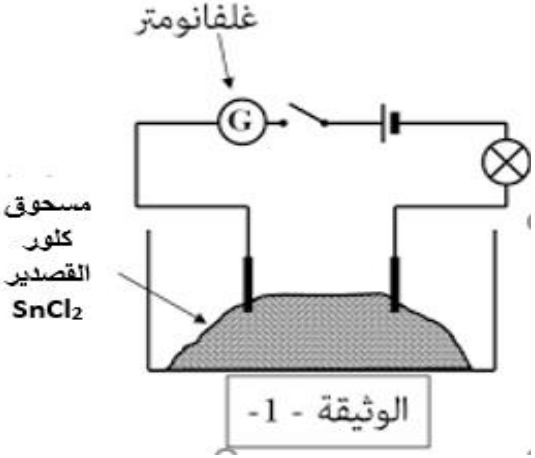
المعادلة الاجمالية (بالصيغة الشاردية): $(Zn^{2+} + 2Cl^{-})(aq) \rightarrow Zn(s) + Cl_2(g)$

المعادلة الاجمالية (بالصيغة الإحصائية): $ZnCl_2(aq) \rightarrow Zn(s) + Cl_2(g)$

سلسلة التمارين

التمرين الأول

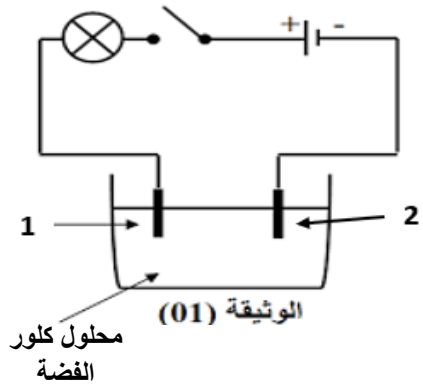
نضع كمية من مسحوق كلور القصدير في وعاء تحليل كهربائي



1- صف ماذا يحدث بعد غلق القاطعة برر اجابتك
2- نفتح القاطعة ثم نضيف الماء المقطر في الوعاء ونقوم بتحرك الخليط جيدا للحصول على محلول متجانس
   أ) حدد الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول
   ب) أكتب الصيغة الشاردية للمحلول
3- نقوم بغلق القاطعة:
   أ) صف ماذا يحدث
   ب) قدم تفسيرا للملاحظات المسجلة عند المسريين
   ت) أكتب المعادلة النصفية عند كل مسرى، ثم استنتج المعادلة الاجمالية؟

التمرين الثاني:

يعطى لك النموذج التالي الذي يمثل:



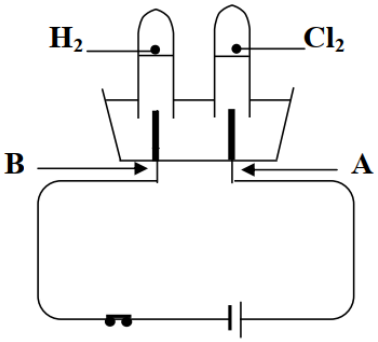
دارة كهربائية بها مولد للتيار الكهربائي المستمر ومسريين من الفحم ومحلول كلور الفضة

1- سم التجربة المراد تحقيقها
2- أكتب الصيغة الكيميائية لمحلول كلور الفضة وذلك بالصيغتين الشاردية والاحصائية
3- أذكر الأفراد الكيميائية المكونة لمحلول كلور الفضة
4- سم المسريين (1) و (2)
5- نقوم بغلق القاطعة
   أ) صف ماذا يحدث
   ب) أعد رسم مخطط الوثيقة 01 ثم عين عليه جهة حركة الشوارد وجهة حركة الالكترونات في الأسلاك

ت) أكتب المعادلات النصفية عند كل مسرى، ثم استنتج المعادلة الاجمالية

التمرين الثالث:

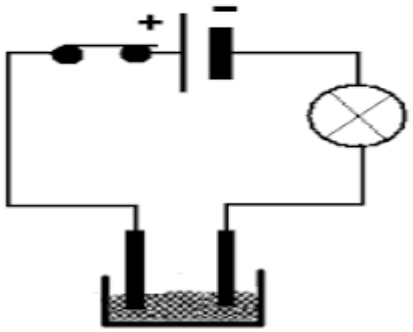
قام مجموعة من التلاميذ مع أستاذهم بعملية التحليل الكهربائي لروح الملح (محلول كلور الهيدروجين) كما هو مبين في الوثيقة:



1- أكتب الصيغة الشاردية للمحلول
2- سم كل من المسرى (A) و (B)
3- سم نواتج هذا التحليل ثم بين كيفية الكشف عنهما
4- أكتب المعادلة النصفية عند المسرى (A) والمسرى (B)
5- أكتب المعادلة الاجمالية لهذا التحليل الكهربائي

التمرين الرابع:

نضع في وعاء تحليل كهربائي بلورات من كلور النحاس الثنائي $CuCl_2$ ونشكل الدارة المبينة في الوثيقة:



بلورات كلور النحاس الثنائي

1- نقوم بغلق القاطعة، فلا يحدث شيء، قدم شرحا مختصرا للملاحظة المسجلة
2- نضيف الماء المقطر الى الوعاء، هل يتوهج المصباح ولماذا؟
3- أكتب الصيغة الشاردية للمحلول الناتج
4- صف ماذا يحدث عند كل مسرى
5- بين وعلى المستوى المجهري كيف تشكلت هذه الأنواع الكيميائية
6- أكتب المعادلة النصفية عند كل مسرى، ثم استنتج المعادلة الاجمالية

التمرين الخامس:

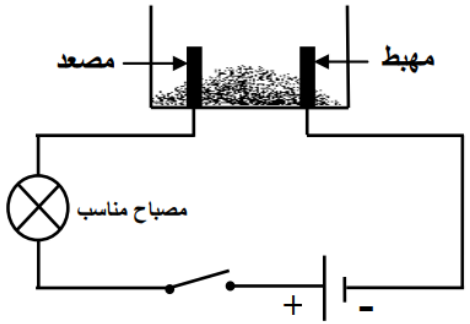
قمنا بإجراء تجربة التحليل الكهربائي البسيط لمحلول مائي شاردي، فانطلق غاز الكلور في مسرى نسميه A وترسب شعيرات من معدن الزنك في مسرى نسميه B

1- استنتج الشوارد الموجودة في هذا المحلول الشاردي
2- أرسم مخططا لهذه التجربة
3- سم المسريين A وB
4- سم المحلول الشاردي المستعمل ثم قم بكتابته بالصيغة الشاردية والصيغة الإحصائية
5- أكتب المعادلة النصفية عند كل مسرى
6- أكتب معادلة التفاعل المنمذجة للتحليل الكهربائي

التمرين السادس:

ساهمت الخواص القوية لغاز الكلور Cl_2 في دخوله بتطبيقات تجارية شائعة الاستخدام، مثل عمليات تبييض الملابس وصناعة المطهرات والمبيدات الحشرية.

يمكن تحضيره بتجربة التحليل الكهربائي البسيط لمحلول شاردي يتكون من شاردة الحديد الثنائي Fe^{2+} وشاردة الكلور Cl^-

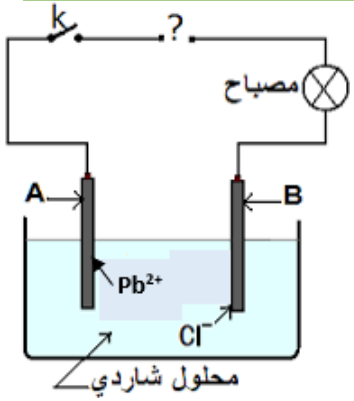


الوثيقة (1)

1- أكتب الصيغة الشاردية والصيغة الإحصائية للمحلول
2- نضع مسحوق كلور الحديد الثنائي في وعاء تحليل كهربائي ثم نقوم بغلق القاطعة (لاحظ الوثيقة المقابلة)، أذكر الملاحظة التي يتم تسجيلها على مستوى المصباح مع التبرير.
3- نفتح القاطعة ونضيف ماء نقي للمسحوق ثم نعاود غلقها، صف ماذا يحدث داخل وعاء التحليل الكهربائي
4- أكتب المعادلات النصفية عند كل مسرى
5- استنتج المعادلة الاجمالية الحادثة داخل وعاء التحليل الكهربائي

التمرين السابع:

تمثل الوثيقة التالية مخطط تركيب دارة كهربائية لتجربة التحليل الكهربائي لمحلول مائي شاردي



1- اعد رسم المخطط، ثم قم بإضافة أقطاب المولد على الدارة
2- سم مسريي الغرافيت A وB
3- أكتب الصيغة الشاردية والإحصائية للمحلول، ثم قم بتسميته
4- نقوم بغلق القاطعة:
أ) صف ماذا يحدث عند كل مسرى

ب) كيف يتم الكشف عن الغاز المنطلق

ت) أكتب المعادلات النصفية والمعادلة الاجمالية لهذا التحليل الكهربائي.

التمرين الثامن:

اليك مخطط التجربة التالية:

1- إذا علمت ان المحلول الشاردي المستعمل في هذه التجربة هو كلور الزنك، قم بكتابة صيغته الكيميائية بالصيغة الشاردية والاحصائية

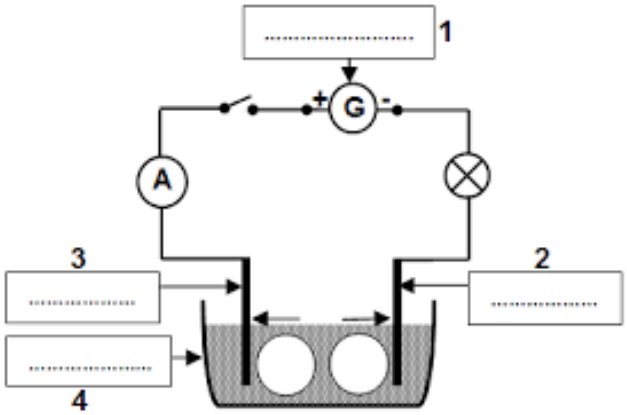
2- أعد رسم مخطط التجربة ثم قم بتسمية العناصر: 1 و 2 و 3 و 4

3- بين جهة حركة الشوارد على المخطط عند غلق القاطعة

4- بين جهة حركة الالكترونات والجهة الاصطلاحية للتيار الكهربائي في المخطط

5- عند غلق القاطعة صف ماذا تلاحظ عند كل مسرى مبررا اجابتك بالمعادلات النصفية

6- أكتب المعادلة الاجمالية للتحليل الكهربائي



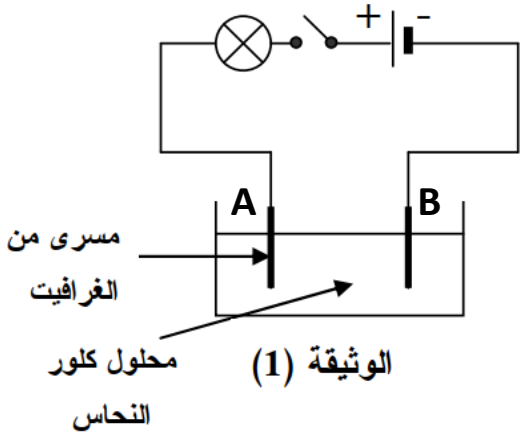
التمرين التاسع:

نقوم بتحضير محلول كلور النحاس CuCl2 في بيشر وذلك بإضافة الماء النقي الى بلورات كلور النحاس الثنائي، فنتحصل على محلول أزرق اللون

1) على ماذا يدل هذا اللون

2) أذكر الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول

3) أكتب الصيغة الشاردية للمحلول



الوثيقة (1)

4) نجري عملية التحليل الكهربائي لهذا المحلول وذلك باستعمال وعاء تحليل مسرياه (A وB) من مادة الغرافيت كما تبينه الوثيقة 1

أ) صف ماذا يحدث في هذه التجربة عند غلق القاطعة

ب) سم المسرى A والمسرى B

ج) أكتب المعادلات النصفية عند كل مسرى ثم استنتج المعادلة الاجمالية المعبرة عن التحول الحاصل في الوعاء بالصيغتين الشاردية والاحصائية

التمرين العاشر(BEM2016):

نضع في وعاء التحليل الكهربائي الذي مسرياه من الغرافيت مسحوقا شارديا جافا كما في الشكل الاتي:

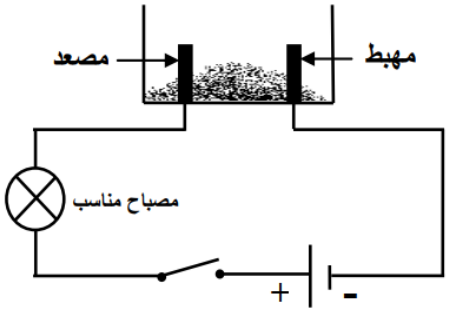
1- بعد غلق القاطعة، هل يتوهج المصباح، برر إجابتك

2- نضيف للمسحوق السابق ماء مقطر لنتحصل على محلول مائي، ثم نغلق القاطعة فينطلق غاز الكلور Cl_2 عند المصعد ويترسب معدن القصدير Sn عند المهبط.

أ) استنتج الصيغة الكيميائية الشاردية لهذا المحلول

ب) أكتب المعادلة النصفية عند كل مسرى

ت) أكتب المعادلة الاجمالية المنمذجة للتحليل الكهربائي



الوثيقة (1)

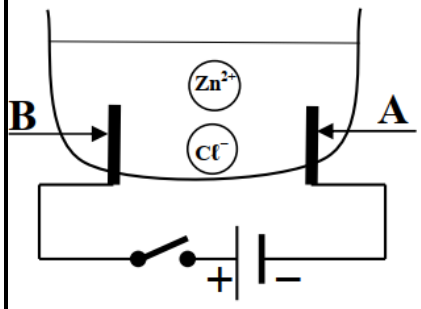
التمرين الحادي عشر (BEM2013):

أجرينا تحليلا كهربائيا لمحلول مائي شاردي صيغته (Zn^{2+}+2Cl^-) باستعمال وعاء تحليل كهربائي مسرياه A وB من الفحم (الكربون). الوثيقة-1

1- سم المحلول الشاردي الذي صيغته (Zn^{2+}+2Cl^-)

2- نغلق القاطعة فينطلق غاز ثنائي الكلور عند أحد المسريين ويترسب معدن الزنك على المسرى الاخر.

أ) سم المسرى A وB



الوثيقة-1

ب) عين على الرسم جهة حركة كل من Zn^{2+} ، Cl^-

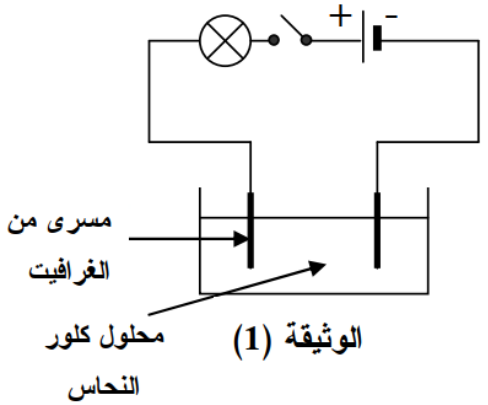
ج) أكتب المعادلة الكيميائية عند كل من: المسرى A المسرى B

د) أكتب المعادلة الاجمالية لهذا التحليل

التمرين الثاني عشر (BEM2014):

نقوم بتحضير محلول كلور النحاس بإضافة الماء المقطر الى بلورات كلور النحاس الثنائي $CuCl_2$

1- أكتب الصيغة الشاردية لهذا المحلول.
2- مالون محلول كلور النحاس؟ وعلى ماذا يدل هذا اللون؟
3- نجري عملية التحليل الكهربائي البسيط لهذا المحلول بوضعه في وعاء التحليل الذي مسرياه من الفحم كما تبينه الوثيقة (1):



الوثيقة (1)

ثم نقوم بغلق القاطعة:

أ) صف ماذا يحدث في هذه التجربة.
ب) أكتب المعادلة النصفية عند كل مسرى.
ت) أكتب المعادلة المنمذجة للتحليل الكهربائي

الفيزياء مع الأستاذ عبد العالي بن عمراوي

Prof Abdelali Physics

05.41.30.04.40
06.55.83.78.67

Setif

دروس وحلول تمارين هذه المجلة
على قناتي في اليوتوب

Prof Abdelali Physics