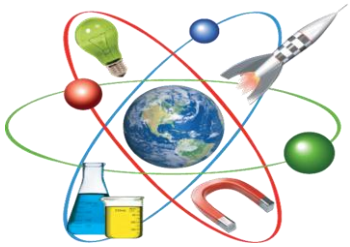
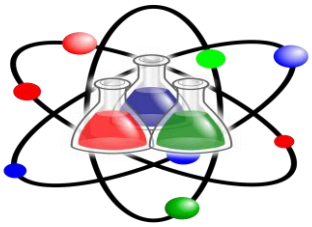


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية



مديرية التربية لولاية معسكر.
المقاطعة التربويـــــة الثالثة.

المتوسطة : الأمير عبد القادر ﴿تيغنيف﴾.

التحـ

ـدي في:

العلوم الفيزيائية و التكنولوجيا

كل ما تحتاجه في المـــادة و تحـــولاتها

- ☑ دروس ملخصـــــــــــة
- ☑ تمارين و وضعيات إدماجية
- ☑ مواضيـــــــــــع شاملة

وفق التدرجات الجديدة لوزارة التربية الوطنية

2G

✍ إعداد و تصميم الأستاذ(ة): سي يوسف ابراهيم.

20.. ⏏ 20..

مقدمـــــــة:

الحمد لله حمدا كثيرا طيبا مباركا فيه كما يحب ربنا و يرضى، و الصلاة و السلام على محمد خير رسله و أشرف خلقه، بلغ عن الله رسالاته و نصح له في برياته فجزاه ربنا عز و جل بأفضل ما جزى به نبينا عن أمته، و بعـــــــــــد:

- " التحدي" دفتر في مادة العلوم الفيزيائية و التكنولوجيا، موجه إلى تلاميذ السنة الرابعـــة من التعليم المتوسط.
- يتضمن دفتر التحدي بشكل عام مجموعة من المعلومات القيمة و وضعيات مقتبسة من أساتذة مجموعة التحدي للعلوم الفيزيائية موجهة للمقبلين على شهادة التعليم المتوسط (البيـ^{BEM}ـام)، هذه المعلومات متعلقة بالجانب التطبيقي.

و قد حاولنا أن نقدم منهجية بسيطة تسهل عملية المراجعة للتلميذ، حيث قسم هذا الدفتر على أساس الوحدات التعلمية المقررة في البرنامج الدراسي.

- لقد جاء هذا الدفتر الذي يحمل عنوان:" التحدي في العلوم الفيزيائية و التكنولوجيا " ليرسم لوحة واضحة المعالم مفصلـــة التناول سهلة المقروئية تفيد الأساتذة و التلاميـــــذ بما يخدم حاجياتهم ومساعيهم المعرفية في الوقت الذي ينادي به مفتشون أن مناهج الجيل الثاني في واد وهذه حقيقة مؤلمة جعلتنا نحاول قدر الإمكان تزويد التلاميذ ببعض التمارين و الوضعيـــات الإدماجية في ميدان: " المادة و تحولاتها"، وقد تضمن هذا الدفتر ثلاثة وحدات تعلمية كانت الوحدة التعلمية الأولى بعنوان:" الشاردة و المحول الشاردي " و الوحدة التعلمية الثانية:" التحليل الكهربائي البسيط في محلول شاردي"، و الوحدة التعلمية الثالثة و الأخيرة: " التحولات الكيميائية في المحاليل الشاردية". حاولنا حصر كل ما هو نافع ومفيد ليتسنى للتلميذ الفهم الواضح لمحتوى الدفتر والهدف الذي وضع من أجله لذلك نسأل الباري جل في علاه أن ينعم علينا في أن يكون هذا الدفتر ذو فائدة لكل من يتمرن أو يطلع عليه، والله من وراء القصد.

المقصد الأول من التأليف والنشر هو الانتفاع بالدفتر للجميع، لذا يسمح بطبعه أو نشره أو توظيف معلوماته

Facebook : Brahim Osçar(Si-Youcef Brahim)

تذكير بالمكتسبات:

- المحلول المائـــي: هو خليط متجانس المذيب فيه هو الماء الذي يشكل الغالبية في المحلول.
- الماء النقي غير ناقل للتيـــــــار الكهربائي.

المسحوق الشاردي و المسحوق الجزيئي:

- المساحيق الصلبة الشارديـــــة و الجزيئية تفقد خاصية نقل التيار الكهربائي (لا تنقل التيار الكهربائي).

المحلول الشاردي و المحلول الجزيئي:

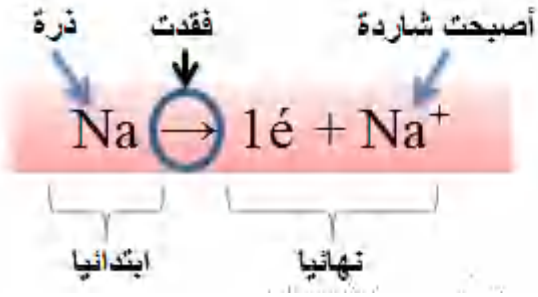
- المحاليل الشارديـــــة تنقل التيار الكهربائي .
- المحاليل الجزيئية لا تنقل التيار الكهربائي .

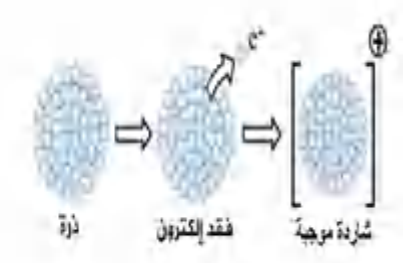
مكونـــات المحاليـل الشاردية:

- المحاليل الشاردية وحدها التي تنقل التيار الكهربائي لما تمتلكه من شوارد موجبـــــة و شوارد سالبـــــة لها حرية الحركة في المحلول.

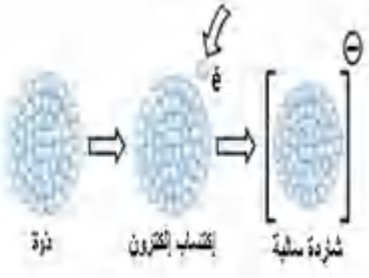
الشوارد (حاملات الشحن):

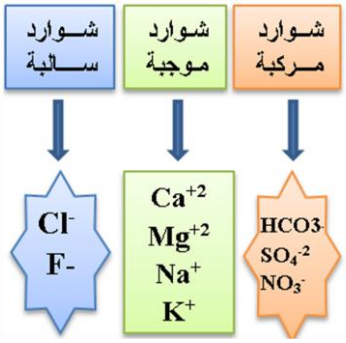
- الشاردة البسيطة الموجبة: هي ذرة فقدت إلكترون أو أكثر، مثل: شاردة الصوديوم Na^+.





- الشاردة البسيطة السالبة: هي ذرة اكتسبت إلكترون أو أكثر، مثل: شاردة الكلور Cl^-.

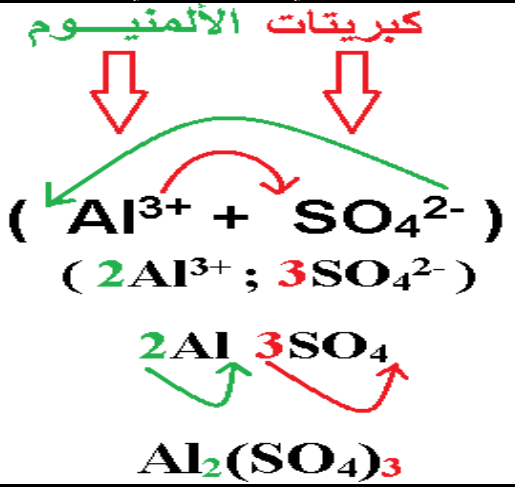




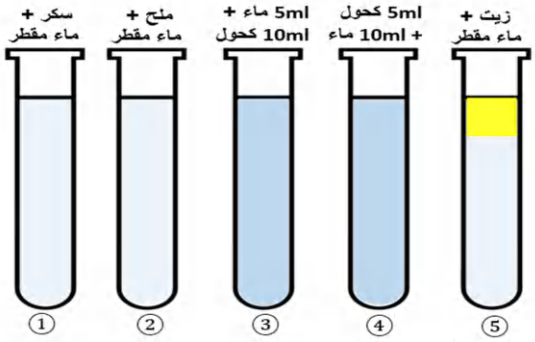
- الشاردة المركبة : هي شاردة بها أكثر من نوع من الذرات ، مثل: شاردة الكبريتات SO_4^{2-}.

الشوارد الموجبة و السالبة		
الشاردة	الرمز	نوع الشاردة
الصوديوم	Na^+	موجبة بسيطة
الكلور	Cl^-	سالبة بسيطة
الكالسيوم	Ca^{2+}	موجبة بسيطة
الكبريتات	SO_4^{2-}	سالبة مركبة
الكربونات	CO_3^{2-}	سالبة مركبة
الحديد الثنائي	Fe^{2+}	موجبة بسيطة
الحديد الثلاثي	Fe^{3+}	موجبة بسيطة
الزنك	Zn^{2+}	موجبة بسيطة
النحاس	Cu^{2+}	موجبة بسيطة
الألمنيوم	Al^{3+}	موجبة بسيطة

التعادل الكهربائي لمحلول مائي شاردي



التمريـــن 01



1. ماهي حالات المادة في الطبيعـــة؟
2. ما هو مفهوم التحول الفيزيائي و التحول الكيميائي؟
3. ما هي مكونات المحلول؟ هل هو خليط متجانس أم غير متجانس.
4. ميز أين يوجد المحلول المائي في انابيب الاختبار التالية؟
5. أكمل ما يلي: المحلول المائي هو خليط.... يكون فيه .... هو الماء.
6. عرف الجزيء؟ من ماذا يتكون؟
7. ماذا يقصد بالفرد الكيميائي و النوع الكيميائي؟

التمريـــن 02

أكمل مـــا يلي:

- الذرة ..... كهربائيا حيث عدد ..... عدد .....
- الشاردة ..... كهربائيا، أي أنها ذرة ..... أو ..... إلكترونا أو أكثر. مثال:
  - شاردة القصدير Sn^{2+} (ذرة القصدير ..... 2 إلكترون)
  - شاردة الكلور Cl^- (ذرة الكلور ..... إلكترون)
- **المحلول الجزيئي:** ..... للكهرباء مثل محلول .....
- **المحلول الشاردي:** ..... للكهرباء مثل محلول .....

التمريـــن 03

إليك المحاليل المائية التالية:

محلول ملح الطعام، محلول سكري، محلول كلور القصدير، محلول كلور البوتاسيوم.

1. صنفها إلى محاليل مائية شاردية و محاليل مائية جزئية.
2. تعرف على صيغ الذرات و الجزيئات و الشوارد (شاردة بسيطة، شاردة مركبة): H_2O, Fe^{3+},Na , CO_3^{2-}

التمريـــن 04

1. **أتمم الجداول التالـــــــية:**

الشاردة	الرمز	نوع الشاردة
الصوديوم	Na^+	.....
الكلور	Cl^-	.....
الكالسيوم	Ca^{2+}	.....
الكبريتات	SO_4^{2-}	.....
الكربونات	CO_3^{2-}	.....
الحديد الثنائي	Fe^{2+}	.....
الحديد الثلاثي	Fe^{3+}	.....
الزنك	Zn^{2+}	.....
النحاس	Cu^{2+}	.....
الألمنيوم	Al^{3+}	.....

2.

الصيغة الكيميائية للشاردة	اسم الشاردة	نوع الشحنة الكهربائية للشاردة	نوع الشاردة (بسيطة أو مركبة)
.....	شاردة الزنك	.....	.....
NO_3^-	.....	.....	.....

التمريـــن 05

إليك الشوارد التالية: NO_3^-, Ca^{2+} , SO_4^{2-} , Na^+ , CO_3^{2-} , Cl^-

1. صنفها إلى شوارد موجبة و أخرى سالبة.
2. ما الفرق بين شاردة موجبة و أخرى سالبة ؟
3. هل محلول كلور النحاس $(Cu^{2+} + 2Cl^-)$ متعادل كهربائيا؟

التمريـــن 06

ملصقة مثبتة على قارورة ماء معدني غير غازي، بها عدد من الشوارد.

Composition		gr/litre	
Sodium	Na^+	0,058	صوديوم
Potassium	K^+	0,002	بوتاسيوم
Calcium	Ca^{2+}	0,068	كالسيوم
Magnésium	Mg^{2+}	0,050	ماغنيزيوم
Bicarbonates	HCO_3^-	0,376	بيكاربونات
Chlorures	Cl^-	0,081	كلور
Sulfates	SO_4^{2-}	0,065	كبريتات
Nitrates	NO_3^-	0,015	نترات

1. من خلال الملصقـــــة، استخرج شاردتين موجبتين و شاردتين سالبتين.
2.

- في الشاردة Mg^{2+} ماذا يقصد بـ (+2)؟
- في الشاردة SO_4^{2-} ماذا يقصد بـ (-2)؟

التمريـــن 07

أتمم الجدول التالـــــــي: (تطبيق مبدأ التعادل الكهربائي للمحاليل المائية الشاردية).

المحلول الشاردي	صيغته الشاردية	صيغته الجزيئية
محلول **كلور الفضة**	.....	.....
محلول **حمض كلور الماء**	.....	.....
.....	$(Fe^{2+} + 2Cl^-)$	.....
محلول **كلور الزنك**	.....	.....
.....	.....	$CuCl_2$
.....	$(Sn^{2+} + 2Cl^-)$	.....
محلول **كلور الألمنيوم**	.....	.....
.....	$(Na^+ + OH^-)$	.....
.....	.....	$(FeSO_4)$
محلول **كبريتات النحاس**	.....	.....
محلول **هيدروكسيد النحاس**	.....	.....
.....	.....	$AgNO_3$
محلول **كربونات الصوديوم**	.....	.....
محلول **كبريتات الألمنيوم**	.....	.....
.....	$(Fe^{3+} + SO_4^{2-})$	.....

التمريـــن 08

1. **أتمم الجدول التالـــــــي:** (الهدف من التمرين هو حفظ الشوارد).

اسم الشاردة	رمزها	اسم الشاردة	رمزها
شاردة الهيدروجين	.....	شاردة الألمنيوم	.....
شاردة الحديد الثنائي	.....	شاردة الزنك	.....
شاردة الحديد الثلاثي	.....	شاردة الباريوم	.....
شاردة الفضة	.....	شاردة البوتاسيوم	.....
شاردة القصدير	.....	شاردة الكالسيوم	.....
شاردة النحاس	.....	شاردة الرصاص	.....

2.

اسم الشاردة	رمزها	اسم الشاردة	رمزها
شاردة الكلور	.....	شاردة النترات	.....
شاردة الكربونات	.....	شاردة الكبريتات	.....
شاردة الأكسجين	.....	شاردة الهيدروكسيد	.....

التمريـــن 09

1. **أتمم الجدول التالـــــــي وذلك بكتابة معادلة تشكل الشاردة:**

اسم الشاردة	معادلة تشكل الشاردة	اسم الشاردة	معادلة تشكل الشاردة
شاردة الهيدروجين	.....	شاردة الألمنيوم	.....
شاردة الحديد الثنائي	.....	شاردة الزنك	.....
شاردة الحديد الثلاثي	.....	شاردة الباريوم	.....
شاردة الفضة	.....	شاردة البوتاسيوم	.....
شاردة القصدير	.....	شاردة الكالسيوم	.....
شاردة النحاس	.....	شاردة الرصاص	.....

2.

اسم الشاردة	معادلة تشكل الشاردة	اسم الشاردة	معادلة تشكل الشاردة
شاردة الكلور	.....	شاردة النترات	.....
شاردة الكربونات	.....	شاردة الكبريتات	.....
شاردة الأكسجين	.....	شاردة الهيدروكسيد	.....

التمريـــن 10

في حصة الأعمال المخبرية وضع الأستاذ أمام فوج من التلاميذ ثلاث أوعية بيشر متماثلة، الأول يحوي ماءا مقطرا و الثاني محلولا مالحا و الثالث محلولا سكريا.

○ طلب الأستاذ من التلاميذ تمييز محتوى كل وعاء، **دون** اللجوء إلى حاسة الذوق.

1. اقترح بروتوكولا تجريبيا لتمييز المحاليل الثلاثة.

التمريـــن 11

في المخبر، يوجد على طاولة تلميذ ما يلـــــــي:

مصباحان متماثلان (L_1 , L_2)، عمودان متماثلان (E_1 , E_2)، وعاءان للتحليل الكهربائي (C_1 , C_2) و قارورتان إحداهما تحتوي على محلول S_1 و الثانية بها محلول S_2. (أحد المحلولين فقط يحتوي على شوارد).

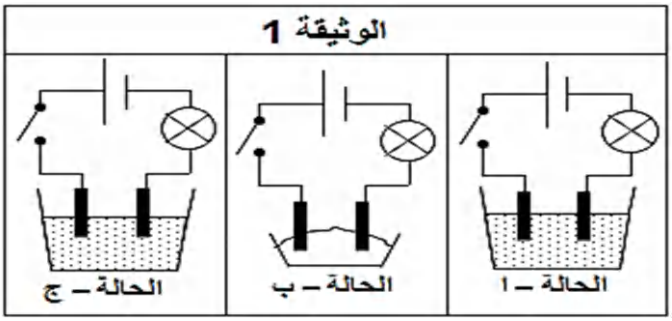
1. كيف يمكن للتلميذ أن يعرف أي المحلولين به شوارد؟ دعـــــم اجابتك بمخطط كهربائي.
2. إذا علمت أن المحلول الشاردي هو محلول كلور الزنك:

• أكتب صيغ الشوارد الموجودة في هذا المحلول ثم أكتب الصيغة الشاردية للمحلول.

التمريـــن 12

قمت بتحقيق التجربة الكهربائية وفق الحالات الثلاثة المبينة بالوثيقة 01، وبعد غلق القاطعة لاحظت ما يلي:

في الحالة (أ) و الحالة (ب) لم يتوهج المصباح، بينما في الحالة (ج) توهج المصباح.



1. كيف يسمى كل جسم من الأجسام الثلاثة المستعملة في هذه التجربة.
2. إذا علمت أن الجسم المستعمل في الحالـــــة (ج) هو كبريت الحديد (Fe^{2+},SO_4^{2-}).
3. بين كيف تشكلت كل شاردة فيه معبـــــــــــرا عن ذلك بمعادلة كيميائيـــــــــــة.

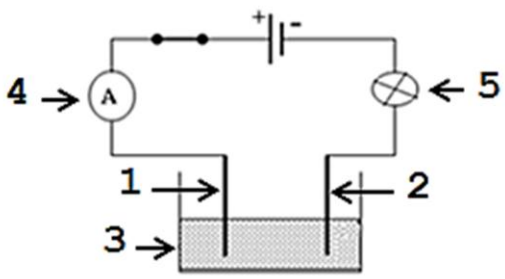
التمريـــن 13

المحلول الشاردي ناقل للتيار الكهربائي بينما المحلول الجزيئي غير ناقل و كذا الجسم الصلب الشاردي غير ناقل.

1. ما المسؤول عن مرور التيار في المحلول الشاردي و كيف تدعى كذلك؟
2. هل في الأسلاك الناقلة يتم نفس الشيء وضح.
3. أعط أمثلة عن بعض المحاليل الشاردية مع كتابة الصيغة الكيميائية.
4. المحلول الشاردي موجبا أحيانا و سالبا في أحيانا أخرى ما رأيك؟

التمريـــن 14

لاحظ التركيب التجريبي التالـــــــي:



1. سم العناصر (1) و (2) و (3) و (4) و (5).
2. نضع مسحوق كلور القصدير $SnCL_{2\,(s)}$ في العنصر(3).

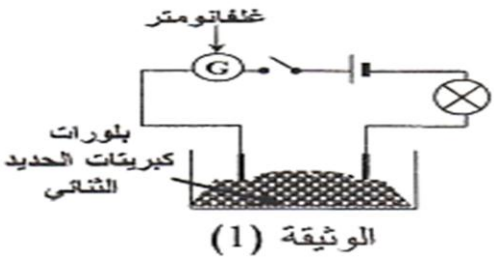
أ. نغلق القاطعة، صف ماذا يحدث؟ ماذا تستنتج؟

ب. نضيف له ماء مقطر، - صف ماذا يحدث؟ ماذا تستنتج؟

ت. ماهو مذيب ومذاب المحلول الناتج؟

التمريـــن 15

نضع بلورات (مسحوق) كبريتات الحديد الثنائي في إناء و نشكل دارة كهربائية كما في (الوثيقة1).

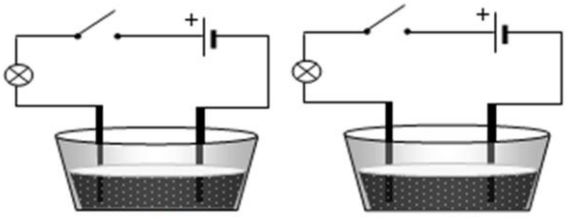


الوثيقة (1)

1. ماذا يحدث عند غلق الدارة الكهربائية؟ وماذا تستنتج؟
2. صف ماذا يحدث عند إضافة الماء المقطر إلى بلورات الحديد الثنائي، وماذا تستنتج؟
3. ما هي الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول الشاردي؟
4. أكتب الصيغة الشاردية ثم الصيغة الإحصائية (الجزيئية) لمحلول كبريتات الحديد الثنائي.

التمريـــن 16

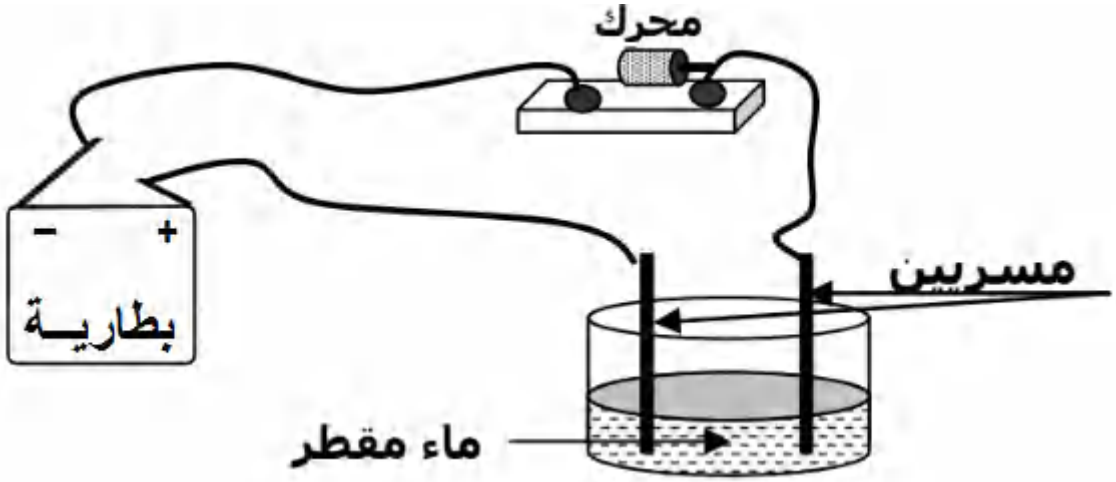
حققنا الدارتين الكهربائيتين الممثلتين بالوثيقتين (1) و (2) حيث يحتوي الوعاء (1) على محلول سكري والوعاء (2) على محلول ملحي.


الوثيقة 01 الوثيقة 02

1. ماذا تلاحظ عند غلق القاطعة في كل تركيبة؟ علل اجابتك.
2. إذا كان أحد المحلولين هو محلول كلور الصوديوم.
   - ماهي الأفراد الكيميائية المتواجدة في هذا المحلول؟ أكتب رموزها.
3. اكتب المعادلة الكيمائية التي تفسر تشكل كل شاردة.

التمريـــن 17

حقق تلميذ يدرس في السنة الرابعة متوسط البروتوكول التجريبي التالي:



1. الوعاء يحتوي على ماء مقطر شاهد التلميذ أن المحرك الكهربائي لا يدور لماذا؟
2. أضاف التلميذ إلى الوعاء مسحوق كلور الصوديوم.

أ. لاحظ التلميذ المحرك يدور ماذا تستنتج؟

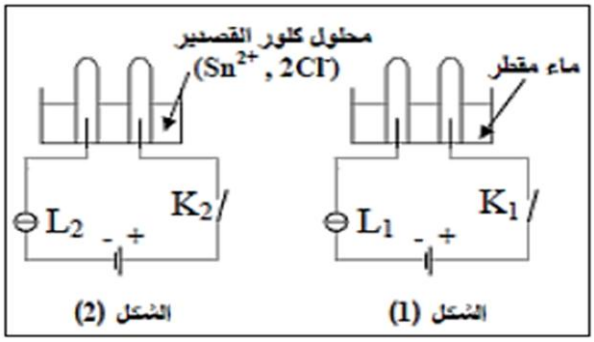
ب. ملح كلور الصوديوم جسم صلب شاردي مركب من شوارد الكلور و شوارد الصوديوم.

أنقل و أكمل الجدول التالي:

اسم الشاردة	عدد الالكترونات المفقودة أو المكتسبة	صيغة الشاردة
شاردة الكلور	اكتسبت الكترون	.....
شاردة الصوديوم	فقدت الكترون	.....

3. ما طبيعة التيار المستعمل في التجربة؟
4. ماذا تقصد بالشاردة الموجبة و الشاردة السالبة؟
5. أكتب الصيغة الشاردية و الجزيئية لمحلول كلور الصوديوم.

التمريـــن 18



لاحظ الدارتين الكهربائيتين الممثلتين في الشكل (1) و(2).

1. عند غلق القاطعتين K_1 و K_2:

ماذا يحدث للمصباحين L_1 و L_2؟ برر إجابتك.

2. اكتب الصيغة الإحصائية لمسحوق كلور القصدير.

يحتوي محلول كلور القصدير على شوارد الكلور وشوارد القصدير.

3. صنف الشوارد المكونة لهذا المحلول.
4. بين بمعادلة كيميائية كيفية تشكل كل شاردة.
5. ما هي النصائح و الاحتياطات الأمنية الواجب آخذها لتفادي أخطار المواد الكيميائية؟

التمريـــن 19

تشكل بعض المواد الكيميائية مخاطر عديدة. و بالتالي يجب اتخاذ الاحتياطات الضرورية عند استعمالها في التجارب. من أجل ذلك، تحمل معلبات هذه المواد الكيميائية، بطاقات تشير إلى خطورتها.

1. ضع المصطلحات التالية: "ملتهب، أكال، سام، متفجر، مهيج" على الصورة أدناه.

....

من أجل تنظيف السيارة نستعمل مادة بها لاصقة تحتوي على الرمز التالي:

2. أذكر احتياطين على الأقل، يجب اتخاذهما لاستعمال هذه المادة.

تذكير بالمكتسبات:

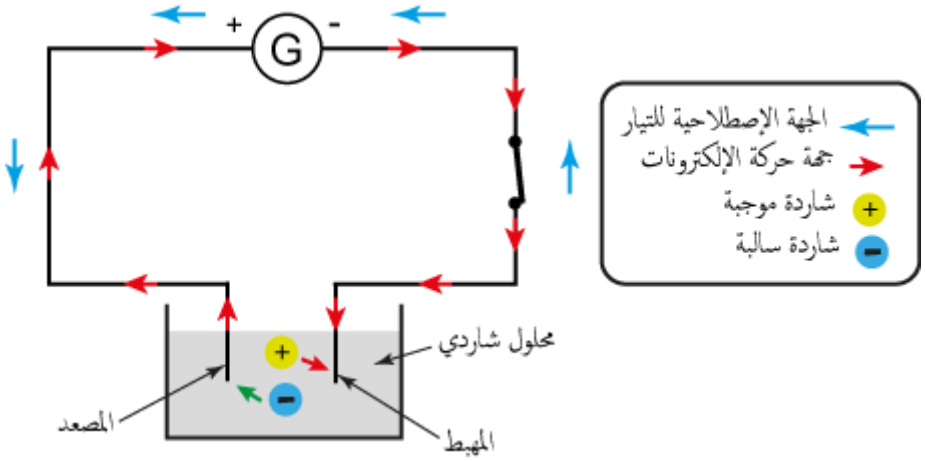
✍ التحليل الكهربائي البسيط: تحول كيميائي يحدث عند مـــــــرور التيـــــار الكهربائي في محلول شاردي موضوع في وعاء فولـــــطا المثبت فيه مسريين.

- المسرى المتصل بـــالقطب الموجب للمولد يدعى المصعد.
- المسرى المتصل بـــالقطب السالب للمولد يدعى المهبط.

مـــــلاحظة:

- في التحليل الكهربائي البسيط يحدث تحول لمكونات المذاب على مستوى المسريين.
- في هذا النوع من التحول لا يحدث تآكل للمسريين ولا تتدخل جزيئات المذاب في التحول الحاصل.

✍ التفسير المجهري للتحليل الكهربائي البسيط لمحلول شاردي:



- يحتوي المحلول الشاردي على شوارد موجبة و أخرى سالبة.
- تهاجر الشوارد الموجبة نحو المهبط لـــتكتسب إلكترونات.
- تهاجر الشوارد السالبة نحو المصعد لـــــتفقد إلكترونات.

✍ حوصلة التفاعل الكيميائي الإجمالي بمعادلة التفاعل:

- المصعد: تتجه شوارد السالبة (Y^-) في محلول (X^{+2} +2 Y^-) و تلامس المصعد تفقد كل شاردة Y^- الكترونا،

وفق المعادلة النصفية: $2Y^-_{(aq)} \rightarrow Y_{2(g)} + 2e^-$

- المهبط: تتجه شوارد الموجبة (X^{2+}) في محلول (X^{+2} +2 Y^-) و تلامس المهبط تكتسب كل شاردة X^{2+} الكترونين،

وفق المعادلة النصفية: $X^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow X_{(S)}$

- عندما نجمع المعادلتين السابقتين نحصل على المعادلة الإجمالية: $2Y^- + X^{2+} + \cancel{2e^-} \rightarrow Y_2 + \cancel{2e^-} + X$
- بعد اختزال $2e^-$ من الطرفين نحصل على: $(X^{2+} + 2Y^-)_{(aq)} \rightarrow X_{(S)} + Y_{2(g)}$

✍ النقل الكهربائي في المحاليل الشاردية و النقل الكهربائي في المعادن:

- ينتج التيار الكهربائي في المحاليل الشاردية عن انتقال الشوارد الموجبة والشوارد السالبة في اتجاهين متعاكسين وفي الوقت نفسه.
- أما في المعادن فينتج التيـــــــار الكهربائي عن انتقال الالكترونـــــات الحرة من القطب السالب إلى القطـب الموجب دون انتقال ذرات المعدن.

سؤال مهم: ماذا يحدث إذا استعملنا التيار الكهربائي المتناوب في التحليل الكهربائي البسيط ؟

الجـــــــواب:

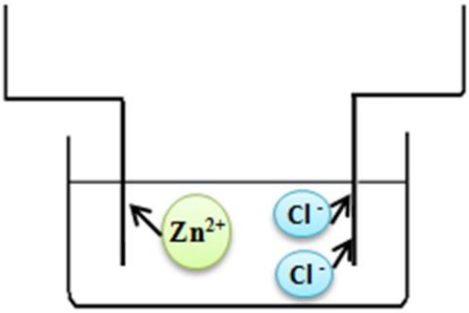
اذا استعملنا التيار الكهربائي المتناوب في التحليل الكهربائي البسيط فإن المسريين يتغيران بالتناوب فمرة نجد المصعد مهبط و المهبط مصعد فيتغيران بتغير جهة التيار و بذلك لا يمكن تحقيق التحليل الكهربائي.

اذ لا نتحصل على نتائج التحليل صحيحة لأن جهة التيار المتناوب تتغير بدلالة الزمن و هكذا تتغير النتائج.

التمريـــن 01

أعد الرسم التجريبي المقابل (الشكل01):

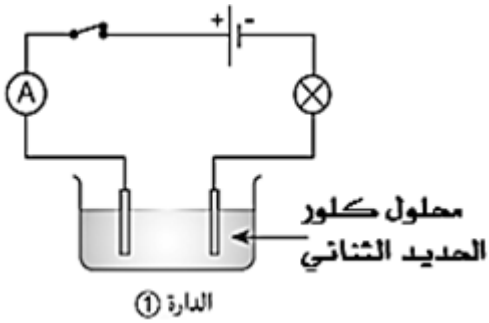
1. ضف مولدا مبينا إشارة قطبيه.
- حدد على الشكل الاتجاه الاصطلاحي للتيار الكهربائي.
2. سم المحلول و ما نوعه؟
- أكتب صيغته الجزيئية و الشاردية.
3. أكتب معادلة التفاعل عند كل مسرى.
4. ماذا يحدث عند المسريين إذا استعملنا مولد للتيار المتناوب؟



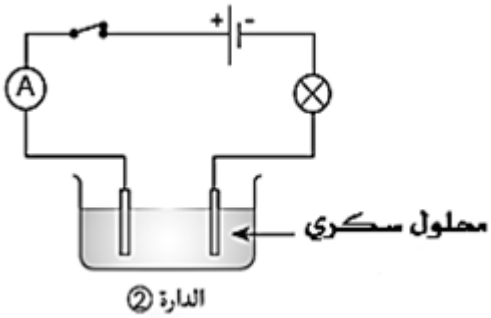
الشكل 01

التمريـــن 02

أثناء تجربة الكشف عن الناقلية الكهربائية للمحاليل المائية وضع سليم في (الدارة ①) محلول مائي لكلور الحديد الثنائي ($Fe^{2+}+2Cl^-$) وفي (الدارة ②) محلول مائي سكري ثم غمر في كل وعاء مسريين من الفحم موصولين بمولد تيار مستمر حسب الشكل أدناه:



الدارة ①

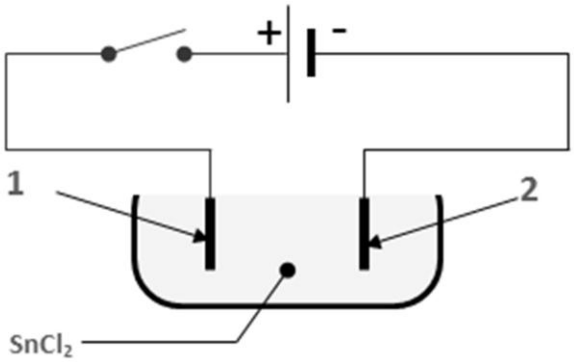


الدارة ②

1. في رأيك ماذا سيلاحظ سليم في دارتين عند غلق القاطعة ،مع التعليل.
2. بينما هو يدون ملاحظاته لاحظ سليم صعود غاز عند احد المسريين وتشكل شعيرات معدن عند المسرى الثاني في إحدى الدارتين:
   أ. كيف تفسر لسليم هذه الملاحظات؟ وسم نواتج هذا التفاعل؟
   ب. عبر عما حدث بمعادلات عند كل مسرى واستنتج المعادلة الإجمالية لهذا التفاعل؟

التمريـــن 03

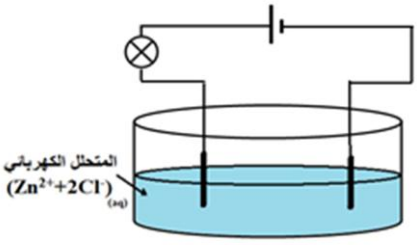
محلولا من كلور القصدير $SnCl_2$ الذي يتفكك في الماء كليا إلى شوارد Sn^{2+} و شوارد Cl^-. نصل المسريين بقطبي مولد و قاطعة، نلاحظ عند مرور التيار الكهربائي في المحلول ترسب معدن القصدير و انطلاق غاز الكلور.



1. سم المسريين عند غلق القاطعة.
2. حدد اتجاه انتقال كل من الشاردتين Sn^{2+} و Cl^-.
3. كيف تكون حركة الشوارد.
4. أكتب الصيغة الشاردية للمحلول الشاردي.
5. ما هي الشوارد التي تكتسب الكترونات و ما هي الشوارد التي تفقد الكترونات؟

التمريـــن 04

أثناء العمل التجريبي لفوج تلاميذ سنة رابعة وضعية " الناقلية في المحاليل الشاردية " قاموا بتجريب الناقلية في محلول كلور الزنك ($Zn^{2+}+2Cl^-$) الوثيقة 01، فلفت انتباههم انطلاق غاز عند أحد المسريين.

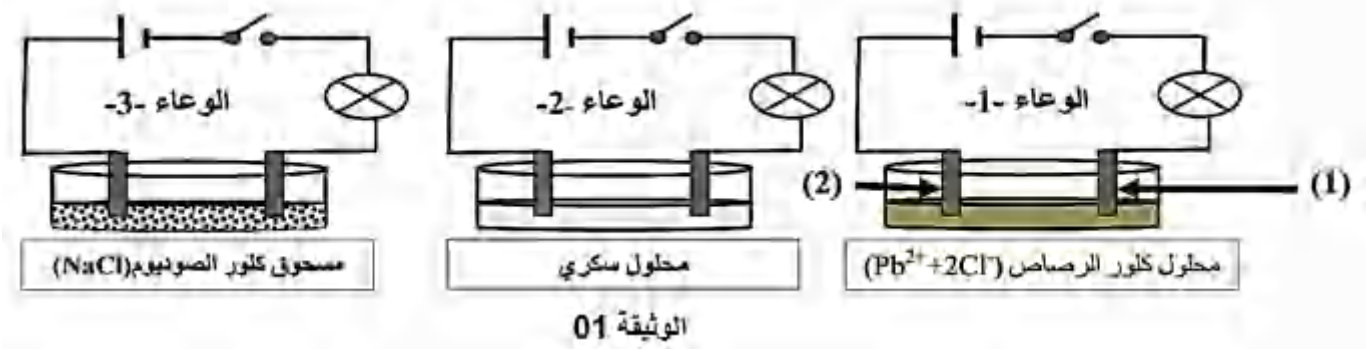


الوثيقة 01

1. ما المسرى المقصود؟
2. ماذا نلاحظ عند المسرى الأخر؟
3. عبر عن ملاحظاتك بكتابة المعادلات الكيميائية عند كل مسرى.
4. استنتج المعادلة الإجمالية بالصيغة الشاردية.

التمريـــن 05

قام إسحاق بإجراء التجارب التالية (لاحظ الوثيقة 1):



الوثيقة 01

- عند غلق القاطعة لاحظ إسحاق توهج المصباح في وعاء واحد فقط.

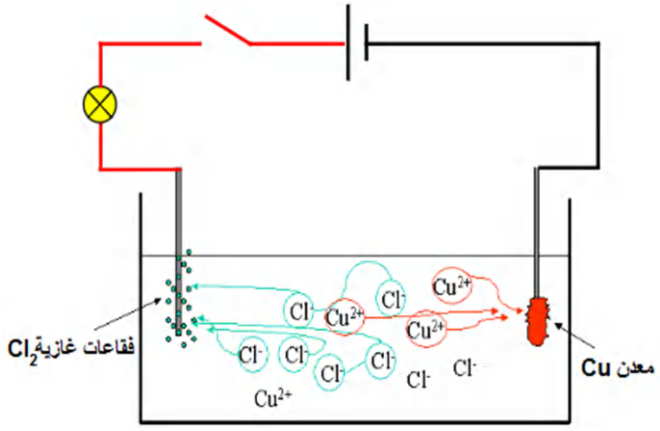
1. حدد الوعاء الذي يتوهج فيه المصباح مع تعليل إجابتك؟
2. فسّر لماذا لم يتوهج المصباح في الوعاءين الآخرين؟

- باستغلال الوعاء -1- أجب عما يلي:

3. سم المسريين (1) و (2) ثم استنتج الصيغة الإحصائية لمحلول كلور الرصاص.
4. صف ما سيحدث عند كل من المسرى (1) و المسرى (2).
5. استنتج المعادلة الإجمالية.
6. ما الهدف من عملية التحليل الكهربائي البسيط؟

التمريـــن 06

من أجل دراسة الخاصية الكهربائية لبعض المحاليل المائية نحقق التركيب الكهربائي المبين في المخطط الكهربائي.



1. أذكر قاعدتين أمنيتين في المخبر.

- وضعنا كمية من مسحوق $CuCl_2$ في وعاء فولطا.

2. ماذا تلاحظ عند غلق القاطعة؟ علل إجابتك؟

- نفتح القاطعة و نضيف للوعاء كمية من الماء المقطر.

3. سم المحلول الشاردي وأعط صيغته الشاردية.

- بعد مدة زمنية نغلق القاطعة.

4. سم الظاهرة الحادثة.
5. دون أهم ملاحظاتك.
6. فسر ما يحدث بجوار كل مسرى بكتابة المعادلات الكيميائية.
7. اكتب المعادلة الإجمالية بالصيغتين الإحصائية و الشاردية.

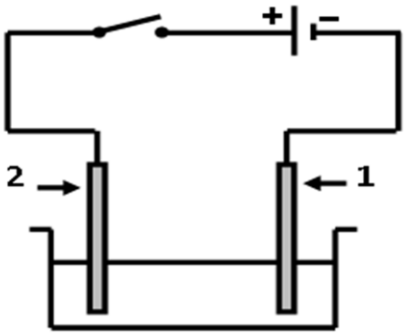
التمريـــن 07

بعد التحليل الكهربائي للمحلول المائي لكلور الرصاص ($Pb^{2+} + 2\ Cl^-$) نلاحظ ترسب الرصاص على أحد المسريين وصعود غاز الكلور عند المسرى الثاني.

1. ما هي المتفاعلات وما هي النواتج في هذا التحليل الكهربائي؟
2. نمذج التحولات الكيميائية في التحليل الكهربائي لهذا المحلول عند كل مسرى بمعادلة كيميائية.
3. استنتج المعادلة الكيميائية الإجمالية لهذا التحليل الكهربائي.
4. خلال هذا التفاعل توجد أفراد كيميائية مختلفة، صنفها في جدول إلـــى: جزيء، ذرة، شاردة.

التمريـــن 08

أجرى هارون التحليل الكهربائي لمحلول شاردي صيغته الشاردية مجهولة و هي على الشكل: ($X^{m+} + y^{n-}$) فنتج عنه غاز الهيدروجين و غاز الكلور عند المسريين 1 و 2.



1. سم المسريين 1 و 2 مع التعليل.
2. ماذا يمثل كل من الرمزين: X^{m+} و y^{n-} ؟
3. انطلاقا من نواتج هذا التفاعل استنتج الصيغة الشاردية و الجزيئية لهذا المحلول ثم سمه.
4. اكتب معادلة التفاعل الكيميائي عند كل مسرى.
5. اكتب المعادلة الإجمالية بالصيغة الشاردية ثم بالصيغة الجزيئية (الإحصائية).

التمريـــن 09

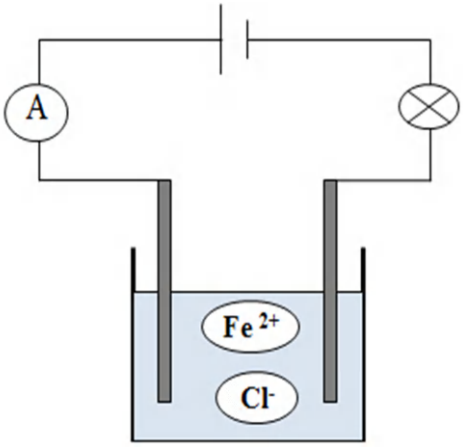
بغرض اصطناع غاز الكلور (Cl_2) والتأكد من ناقلية مسحوق كلور الحديد الثنائي، وضع محمد كمية من المسحوق في وعاء التحليل الكهربائي و أغلق الدارة الكهربائية، فلم يتوهج المصباح ولم ينحرف مؤشر الأمبير متر ولم يحدث شيء بجوار كل مسرى. فاقترح عليه زميله حسام أن يضيف كمية من الماء المقطر للمسحوق ثم يركب الدارة الكهربائية المبينة في (الوثيقة أدناه).

1. أ / كيف تفسر عدم توهج المصباح في تجربة **محمد؟**
   ب / اكتب الصيغة الإحصائية لمسحوق كلور الحديد الثنائي.

2. أ / ماذا تتوقع أن يحدث للمصباح والأمبير متر عند تركيب الدارة المقترحة من طرف **حسام؟** علل.
   ب/ اكتب الصيغة الشاردية للمحلول المتحصل عليه بعد إضافة الماء المقطر للمسحوق.

3. أ / أعد رسم الوثيقة المقابلة، ثم حدد على الدارة الكهربائية بأسهم مختلفة الألوان:
   - الجهة الاصطلاحية للتيار الكهربائي.
   - حركة الإلكترونات.

   ب / حدد في المحلول جهة انتقال الشوارد الموجبة والشوارد السالبة.



4. أ / صف عيانيا ما يحدث عند كل مسرى.
   ب / اكتب المعادلة الكيميائية النصفية الحاصلة عند كل مسرى.
   ج / استنتج المعادلة الكيميائية الإجمالية للتفاعل الحادث في الوعاء.
   د / كيف تسمى هذه التقنية التي تسمح بإنتاج غاز الكلور ومعدن الحديد؟

التمريـــن 10

1. **اليك المحاليل الشاردية التالية:**

محلول كلور الحديد الثلاثي ـــ محلول كلور النحاس الثنائي ـــ محلول حمض كلور الماء.

- اكتب الصيغة الشاردية و الاحصائية لهذه المحاليل.

2. قمنا بالتحليل الكهربائي البسيط لهذه المحاليل الشاردية باتخاذ كامل الاحتياطات الأمنية اللازمة.

- مثل برسم التركيب التجريبي المستعمل في التحليل الكهربائي مبينا مادة صنع المسريين.

3. نتج عن التحليل الكهربائي البسيط لأحد هذه المحاليل غاز الكلور و غاز الهيدروجين.

- اعط الصيغة الكيميائية للغازين و طريقة الكشف عنهما.

4. اكتب معادلات التحليل الكهربائي البسيط لمحلول كلور النحاس الثنائي عند كل مسرى و المعادلة الاجمالية.

التمريـــن 11

قامت سعاد بتجربة التحليل الكهربائي البسيط لمحلول حمض كلور الماء $(H^+ + Cl^-)_{(aq)}$ [الشكل1].

- **محلول حمض كلور الماء محلول شفاف، خطير، خانق و يسبب حـروق للبـشرة.**

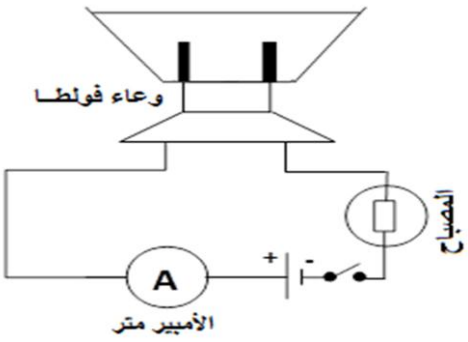
1. ما هي الاحتياطات التي يمكن اتخاذها للقيام بالتجربة محافظا على سلامتك.(اذكر ثلاث)
2. ما هي الأفراد الكيميائية الموجودة في محلول حمض كلور الماء؟
3. أكمل المعادلات الكيميائية النصفية ثم الإجمالية:

- **عند المصعد:** .... (1)
- **عند المهبط:** .... (2)
- **المعادلة الإجماليـــة:** بجمع (1) و (2) نجد: ..... + ... $\rightarrow (H^+ + Cl^-)_{(aq)}$ .....

4. ببروتوكول تجريبي وضح كيف يتم الكشف عـن غاز الهيدروجين؟

التمريـــن 12

I. **للقيام بتجربة التحليل الكهربائي البسيط لمحلول شاردي أنجزت سندس التركيب التجريبي المقابل حيث أحضرت وعاء التحليل الكهربائـــــي ووضعت به مسحوق أبيض اللون صيغتـــه الكيميائية $FeCl_2$ وأغلقت القاطعة فلاحظت عدم توهج المصباح الكهربائي وعـدم انحراف مؤشر الأمبير متر.**



1. كيف تفسّر ما لاحظته سندس؟

II. أضافت سندس إلى المسحوق السابق كمية مناسبة من المـــــاء النقي فتشكل محلول لونه أخضر فاتـــــح ثمّ أغلقت القاطعة فلاحظت توهج المصباح الكهربائي وانحراف مؤشر الأمبير متر كـــما لاحظت بعد مدّة زمنية تشكل طبقة معدنية على أحد المسريين وانطلاق غاز الكلور عند المسرى الآخر.

أ. ما نوع المحلول الناتج؟ و استنتج صيغته الشاردية.

ب. بماذا تفسّـــــــر:

1- توهج المصباح الكهربائي وانحراف مؤشر الأمبير متر بعد غلق القاطعة؟

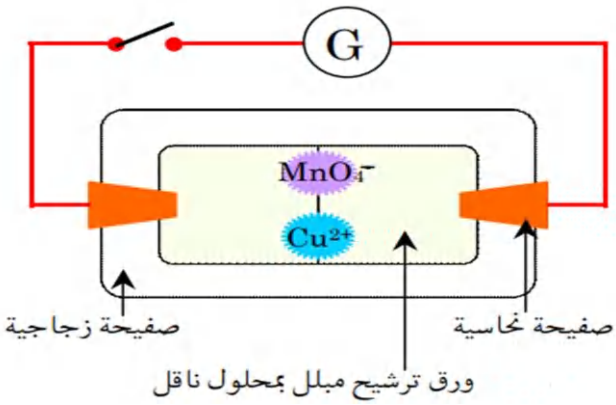
2- تشكل الطبقة المعدنية على أحد المسريين؟

3- انطلاق غاز الكلور عند المسرى الآخر؟

ت. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث عند كل مسرى.

ث. أكتب المعادلة الإجمالية للتفاعل الكيميائي الحادث.

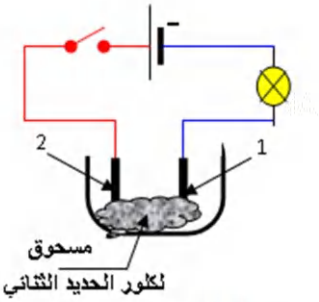
التمريـــن 13



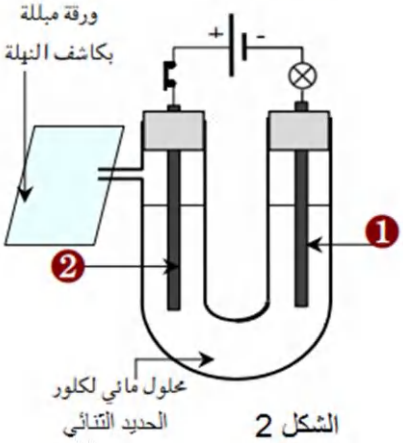
ركب تلميذ الدارة الكهربائية الموضحة لديك في الرسم. ثم بلل ورقة ترشيح بمحلول ناقل للتيار ووضع فوقها كمية قليلة من بلورات بها شوارد Cu^{2+} و بلورات أخرى بها شوارد MnO_4^-.

1. ماذا تلاحظ عند غلق القاطعة؟
2. مثل على الرسم بأسهم تبين حركة الشوارد
3. حدد أقطاب المولد اعتمادا على حركة الشوارد.
4. ما نوع التيار المستعمل؟ ما هي خصائصه؟
5. ما الهدف من تحقيق التجربة؟

التمريـــن 14



الشكل 1



الشكل 2

الشكل -1- المقابل هو لدارة كهربائية بها وعاء للتحليل الكهربائي مسرياه من الفحم به مسحوق (بلورات) كلور الحديد الثنائي صيغته الإحصائية $FeCl_2$.

1. سم المسريين 1 و 2.
2. ماذا تلاحظ (على المصباح)عند غلق القاطعة (الدارة)؟ ماذا تستنتج؟
3. نفتح القاطعة و نضيف للوعاء كمية من الماء المقطر نمزج حتى ينحل المسحوق في الماء، فيتشكل محلول شاردي ثم نفرغه في أنبوب شكله حرف U **الشكل -2-**.

أ. نغلق القاطعة من جديد ماذا تلاحظ (على المصباح) ؟ ماذا تستنتج؟

ب. استنتج الصيغة الشاردية للمحلول من الصيغة الإحصائية السابقة.

4. بعد غلق القاطعة و لمدة من التشغيل ترسب على العنصر 1 طبقة رمادية أما بجوار العنصر2 انطلق غاز يخرج من فوهة الأنبوب ملامسا ورقة مبللة بمحلول النيلة الزرقاء فقدت لونها.

ت. حدد طبيعة الطبقة المترسبة، ثم أعط صيغته الكيميائية.

ث. ما الهدف من وضع ورقة مبللة بمحلول النيلة الزرقاء قرب الفوهة.

ج. نمذج التفاعل الناتج عند كل مسرى بمعادلة. ثم استنتج المعادلة الإجمالية.

التمريـــن 15

تغنيف مدينة تاريخية اشتهر اسمها بأقدم انسان في شمال افريقيا " رجل الأطلس " ، بُعدُها الحضاري جعل منها قطبا للبحث ، في احدى خرجاته الاستكشافية المعتادة في منطقة **البركة 'العين'** وجد عبد الله تلميذ في السنة 04 متوسط عملة معدنية **تالفة** تعود إلى عهد الرستميين، فتساءل عن كيفية حمايتها من التآكل نظرا لقيمتها الثمينة ، طارحا بذلك استفساراته على الموقع . باعتبارك من رواده، قررت مساعدة عبد الله بتقديم بروتوكول تجريبي مفاده طلـــــي القطعة النقدية للحصول على سطح مصقول بطريقة جميلة (انظر الوثيقة 01).

1. هل يجب أن تكون العملة النقدية هي المصعد أو المهبط؟

- عند غلق القاطعة: ماذا يحدث على مستوى مسرى المصعد (+)؟

2. أكتب المعادلات النصفية عند كل مسرى، ثم استنتج المعادلة الإجمالية.
3. اذا اعتبرنا هذا التحليل غير بسيط: ما الفرق بين التحليل الكهربائي البسيط و غير البسيط .
4. ما الهدف من عملية الطلـــــــي .

تذكير بالمكتسبات:

إن العمل في المختبـــرات يتطلب وعي كامل بأهمية وخطورة المواد و الأجهزة المستخدمة، حيث أن كثيـــــر من المواد يتصف بالسمية، أو مهيج للأغشية ومن المواد ما هو حـــارق أو يشتعل وغير ذلك من أشكال الخطورة، لذا يجب قبل البدء في العمل المخبري أن نعي أهمية وخطورة المواد المستخدمة. وأخذ الحيطـة و الحذر و إتباع تعليمـات السلامة الموصي بها بكل مختبـــر.

① تفاعل محلول ملحي مع معدن.

تفاعل محلول ملحي مع معدن يتشكل محلول جديد و يترسب المعدن.

(شاردة سالبة + شاردة معدنية (X^{m+}) + ترسب معدن $Y \rightarrow$ (شاردة سالبة + شاردة معدنية (Y^{n+}) + معدن X

خطوات كتابة معادلة التفاعل الكيميائي: (يجب على المتعلم احترام الترتيب)

- **أولا: بالصيغة الشاردية و ذلك بتطبيق مبدأ الانحفاظ الشحني (أي التعادل الكهربائي للمحاليل الشاردية فقط).**
- **ثانيا: بالصيغة الإحصائية و ذلك بتطبيق مبدأ الانحفاظ الكتلي (مقارنة عدد ونوع الذرات و الشوارد للمتفاعلات و النواتج).**

✂.....

○ **المثال الأول:** تفاعل كبريتات النحاس مع معدن الزنك (عندما تتحول **ذرة المعدن** إلى **شاردة معدنية ثنائية**):

◄ المبادئ المعتمدة في موازنة معادلة التفاعل بالصيغتين **الشاردية** و **الإحصائية**: هي مبدأ **الانحفاظ الشحني** ثم مبدأ **الانحفاظ الكتلي** على التوالي.

بالصيغة الشاردية: بتطبيق مبدأ الانحفاظ الشحني (التعادل الكهربائي للمحاليل الشاردية).

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

بالصيغة الإحصائية: بتطبيق مبدأ الانحفاظ الكتلي (مقارنة عدد و نوع الذرات و الشوارد للمتفاعلات و النواتج).

$$Zn_{(s)} + CuSO_{4\,(aq)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(S)}$$

◄ الشاردة السالبة (الشاردة المتفرجة) لا تشارك في التفاعل سواء كانت مركبة أو بسيطة.

بالأفراد المتفاعلة فقط: هي اختصار للمعادلة بالصيغة الشاردية عند التخلص من الشاردة السالبة.

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

بحذف الشاردة المتفرجة (الشاردة السالبة) تصبح المعادلة المختصرة (الأفراد المتفاعلة فقط):

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

✂.....

○ **المثال الثاني:** تفاعل كبريتات النحاس مع معدن الألمنيوم (عندما تتحول **ذرة المعدن** إلى **شاردة معدنية ثلاثية**):

بالصيغة الشاردية: بتطبيق مبدأ الانحفاظ الشحني (التعادل الكهربائي للمحاليل الشاردية).

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

بالصيغة الإحصائية: بتطبيق مبدأ الانحفاظ الكتلي (مقارنة عدد و نوع الذرات و الشوارد للمتفاعلات و النواتج).

$$2Al_{(s)} + 3CuSO_{4\,(aq)} \rightarrow 3Cu_{(s)} + Al_2(SO_4)_{3\,(aq)}$$

بالأفراد المتفاعلة فقط: هي اختصار للمعادلة بالصيغة الشاردية عند التخلص من الشاردة السالبة.

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

بحذف الشاردة المتفرجة (الشاردة السالبة) تصبح المعادلة المختصرة (الأفراد المتفاعلة فقط):

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

✂.....

② تفاعل محلول حمضي مع معدن.

• **هام:** المحلول الحمضي هو كل محلول شاردي به **شاردة الهيدروجين** صيغته الشاردية العامة **($H^+ + Y^{m-}$)**، مثل: حمض كلور الماء ($H^+ + Cl^-$) أو حمض الكبريتات ($2H^+ + SO_4^{2-}$).

تفاعل حمض كلور الماء مع معدن ينطلق غـــــــاز الهيدروجين و يترسب ملح كلور المعدن.

(شاردة سالبة + شاردة معدنية X^{m+}) + انطلاق غاز H_2 ← (شاردة سالبة + شاردة H^+) + معدن X

ملا حظة هامة: لا يتفاعل المحلول الحمضي مع الفضة و النحاس و الذهب.

○ **المثال الأول:** تفاعل حمض كلور الماء مع معدن الزنك(عندما تتحول **ذرة المعدن** إلى **شاردة معدنية ثنائية**):

بالصيغة الشاردية: بتطبيق مبدأ الانحفاظ الشحني (التعادل الكهربائي للمحاليل الشاردية).

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

بالصيغة الإحصائية: بتطبيق مبدأ الانحفاظ الكتلي (مقارنة عدد و نوع الذرات و الشوارد للمتفاعلات و النواتج).

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + ZnCl_{2(aq)}$$

بالأفراد المتفاعلة فقط: هي اختصار للمعادلة بالصيغة الشاردية عند التخلص من الشاردة السالبة.

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

بحذف الشاردة المتفرجة (الشاردة السالبة) تصبح المعادلة المختصرة (الأفراد المتفاعلة فقط):

$$Zn_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + Zn^{2+}_{(aq)}$$

○ **المثال الثاني:** تفاعل حمض كلور الماء مع معدن الحديد (عندما تتحول **ذرة المعدن** إلى **شاردة معدنية ثلاثية**):

بالصيغة الشاردية: بتطبيق مبدأ الانحفاظ الشحني (التعادل الكهربائي للمحاليل الشاردية).

$$2Fe_{(s)} + 6(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \rightarrow 3H_{2(g)} + 2(Fe^{3+} + 3Cl^-)_{(aq)}$$

بالصيغة الإحصائية: بتطبيق مبدأ الانحفاظ الكتلي (مقارنة عدد و نوع الذرات و الشوارد للمتفاعلات و النواتج).

$$2Fe_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \rightarrow 3H_{2(g)} + 2FeCl_{3(aq)}$$

بالأفراد المتفاعلة فقط: هي اختصار للمعادلة بالصيغة الشاردية عند التخلص من الشاردة السالبة.

$$2Fe_{(s)} + 6(H^+ + \cancel{Cl^-})_{(aq)} \rightarrow 3H_{2(g)} + 2(Fe^{3+} + \cancel{3Cl^-})_{(aq)}$$

بحذف الشاردة المتفرجة (الشاردة السالبة) تصبح المعادلة المختصرة (الأفراد المتفاعلة فقط):

$$2Fe_{(s)} + 6H^+_{(aq)} \rightarrow 3H_{2(g)} + 2Fe^{3+}_{(aq)}$$

---

③ تفاعل محلول حمضي مع ملح (كلس).

• **هام:** كربونات الكالسيوم مركب كيميائي صيغته الكيميائية $CaCO_3$، ويكون على شكل مسحوق أبيض "الكلس، الطباشير، رخام، حجر جيري".

تفاعل حمض كلور الماء مع ملح ينطلق غاز ثنائي أكسيد الكربون و الماء و يترسب كلور الكالسيوم.

(شاردة سالبة + شاردة Ca^{2+}) + قطرات مائية H_2O + انطلاق غاز CO_2 ← (شاردة سالبة + شاردة H^+) + كلس $CaCO_3$

○ **مثال:** تفاعل حمض كلور الماء مع الكلس:

بالصيغة الشاردية: بتطبيق مبدأ الانحفاظ الشحني (التعادل الكهربائي للمحاليل الشاردية).

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

بالصيغة الإحصائية: بتطبيق مبدأ الانحفاظ الكتلي (مقارنة عدد و نوع الذرات و الشوارد للمتفاعلات و النواتج).

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

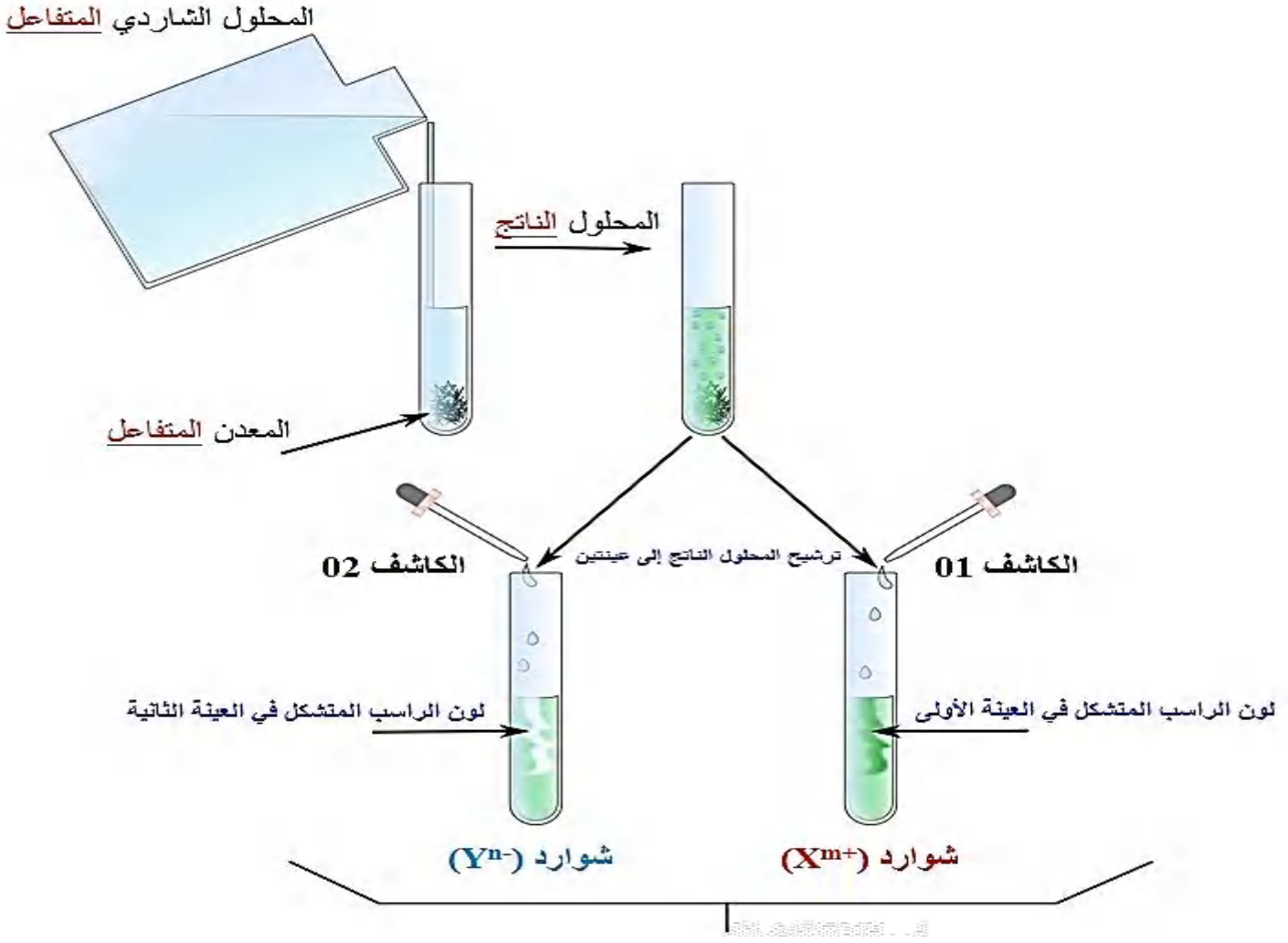
الكشف عن بعض الشوارد:

الشاردة	رمزها	الكاشف	الملاحظة
الحديد الثنائي	Fe^{2+}	محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH $(Na^{+} + OH^{-})$	راسب اخضر فاتح
الحديد الثلاثي	Fe^{3+}		راسب احمر صدئي
الزنك	Zn^{2+}		راسب ابيض هلامي
النحاس	Cu^{2+}		راسب ازرق
الالومنيوم	Al^{3+}		راسب ابيض
الكلور	Cl^{-}	محلول نترات الفضة $AgNO_3$	راسب ابيض يسود في وجود الضوء
الكبريتات	SO_4^{2-}	محلول كلور الباريوم $BaCl_2$	راسب ابيض
الكربونات	CO_3^{2-}	محلول حمض كلور الماء HCl	راسب ابيض و انطلاق غاز يعكر رائق الكلس

الكشف عن بعض الغازات:

اسم الغاز	رمزه الكيميائي	الكاشف	الملاحظة
غاز الكلور	Cl_2	محلول ازرق النيلة	زوال اللون الازرق للمحلول
غاز الهيدروجين	H_2	عود ثقاب مشتعل	لهب ازرق + حدوث فرقعة
غاز الاكسجين	O_2	عود ثقاب على وشك الانطفاء	زيادة اللهب
غاز ثنائي اكسيد الكربون	CO_2	رائق الكلس	تعكر رائق الكلس
بخار الماء	H_2O	كبريتات النحاس البيضاء	تغير لونها الى ازرق

البروتوكول التجريبي للكشف عن شوارد المحلول الناتج:



التمريـــن 01

1. أكتب الصيغة الشاردية و الصيغة الجزيئية للمركبات التالية:

كبريتات النحاس، برمنغنات البوتاسيوم، كبريتات الحديد الثنائي و كبريتات الصوديوم.

علما أن:

شاردة الكبريتات (SO_4^{2-})	شاردة الحديد الثنائي (Fe^{2+})	شاردة البوتاسيوم (K^+)
شاردة الكربونات (CO_3^{2-})	شاردة البرمنغنات (MnO_4^-)	شاردة النحاس (Cu^{2+})

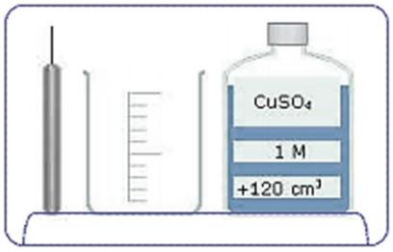
2. أعط تفاعل النحاس مع محلول كبريتات الحديد الثنائي النواتج التالية:

محلول كبريتات النحاس و الحديد.

- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي بالصيغة الجزيئية و بالصيغة الشاردية.

التمريـــن 02

سكب في بيشر 100 ml من محلول كبريتات النحاس ($Cu^{2+} + SO_4^{2-}$) ثم نغمر صفيحة من الزنك. خلال 15 دقيقة أصبح اللون الأزرق للمحلول مخففا وغطيت صفيحة الزنك بطبقة حمراء. إضافة إلى أن الكشف دل على وجود شوارد Zn^{2+} في المحلول.



1. ما الكاشف المستعمل لتبيان تواجد شوارد Zn^{2+} ؟
2. نستخلص من هذه التجربة بـأن:

- شوارد Cu^{2+} للمحلول تحولت إلى: .....
- ذرات صفيحة الزنك Zn تحولت إلى: .....

3. ضع علامة (×) في الإجابة الصحيحة:

○ خلال التفاعل الحادث، ذرات الزنك Zn: (☐ فقدت ☐ اكتسبت) إلكترونات.

○ خلال التفاعل الحادث، شوارد Cu^{2+}: (☐ فقدت ☐ اكتسبت) إلكترونات.

التمريـــن 03

وضع عبد الحق قطعة من النحاس في إناء به محلول من نترات الفضة (عديم اللون) و بعد مدة زمنية لاحظ أن لون المحلول بدأ يتحول إلى الأزرق.

1. سم هذا التفاعل الذي حدث
2. ننمذج هذه التفاعل الكيميائي الذي معادلته من الشكل:

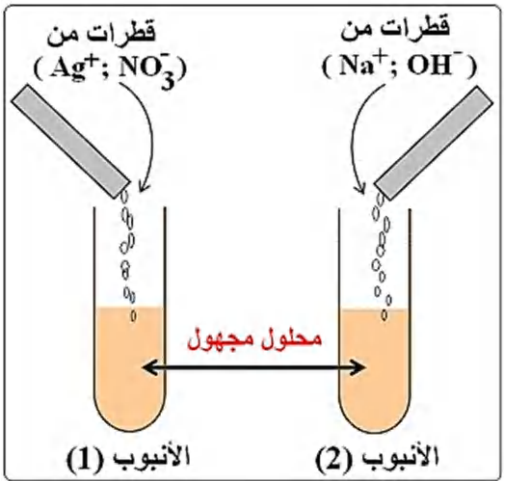
$$Cu_{(s)} + (Ag^+ + NO_3^-)_{(aq)} \rightarrow Ag_{(s)} + (Cu^{2+} + 2NO_3^-)_{(aq)}$$

أ. وازن المعادلة الكيميائية السابقة.

ب. فسر ظهور اللون الأزرق.

التمريـــن 04

نريد تحديد شوارد متواجدة في محلول مجهول، و لهذا الغرض نجري التجربتين الموضحتين في الشكل.



- **الأنبوب 1:** نلاحظ تشكل راسب أبيض يسود بوجود الضوء.
- **الأنبوب 2:** تشكل راسب أخضر فاتح.

1. ماذا يمكن أن نستنتج من التجربتين؟
2. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث في كل أنبوب.
3. استنتج اسم و صيغة المحلول المجهول.

التمريـــن 05

نضع صفيحة من الزنك Zn في بيشر به محلول كبريتات النحاس الثنائي $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)}$ ذات اللـــــون الأزرق، فنلاحظ بعد مدة اختفاء اللون الأزرق تماما و ظهور راســـب أحمر على الجزء المغمور من الصفيحة.

1. ما هو هذا المعدن المترسب؟
2. سم المحلول الناتج وأكتب صيغته الكيميائية.
3. أكتب المعادلة مركزا على الأفراد المتفاعلة فقط.

التمريـــن 06

بغرض دراسة التفاعلات الكيميائية في المحاليل الشاردية، قام الأستاذ مع التلاميذ بإجراء التجربة الموضحة في الوثيقة 1.

التجربة: وضع كمية من مسحوق الزنك $Zn_{(S)}$ في وعاء بيشر به محلول كبريتات النحاس ذات اللون الأزرق $(Cu^{+2} + SO_4^{-2})_{(aq)}$.

- **الملاحظات**: أ- ارتفاع سريع لدرجة حرارة المحلول.
  ب- اختفاء تدريجي للون الأزرق من المحلول.
  ج - ترسب طبقة حمراء اللون في أسفل الوعاء (الصورة B).

الوثيقة 1 : الصورة (A) قبل التفاعل درجة حرارة المحلول 20^0C
الصورة (B) بعد التفاعل درجة حرارة المحلول تصل 53^0C

1. فسر الملاحظات (ب و ج) السابقة عيانيا و مجهريا .
2. عبر عن التفاعل الحاصل بمعادلة كيميائية إجمالية ،وذلك بالصيغتين :
   أ- الشاردية.
   ب- الجزيئية (الإحصائية).
3. كيف نكشف عن الفرد الكيميائي الناتج الموجود في المحلول السابق؟

التمريـــن 07

من أجل تحضير غاز الكلور مخبريا انطلاقا من أحد المحاليل التاليـــــــــــة:
$(Cu^{+2}+SO_4^{-2})$، $(Zn^{+2} + 2Cl^-)$، $(2Na^+ + CO_3^{-2})$ (الوثيقة المقابلة).

1. سم هذه المحاليل و أكتب الصيغ الجزيئية الموافقة لها.
2. ما هو المحلول المناسب لتحضير غاز الكلور؟
3. وضح تجريبيا كيفية تحضير هذا الغاز؟ (بروتوكول تجريبي بالرسم).

بعد اختيارك للمحلول المناسب (السؤال 2):

4. قم تجريبيا بالكشف عن شوارده؟

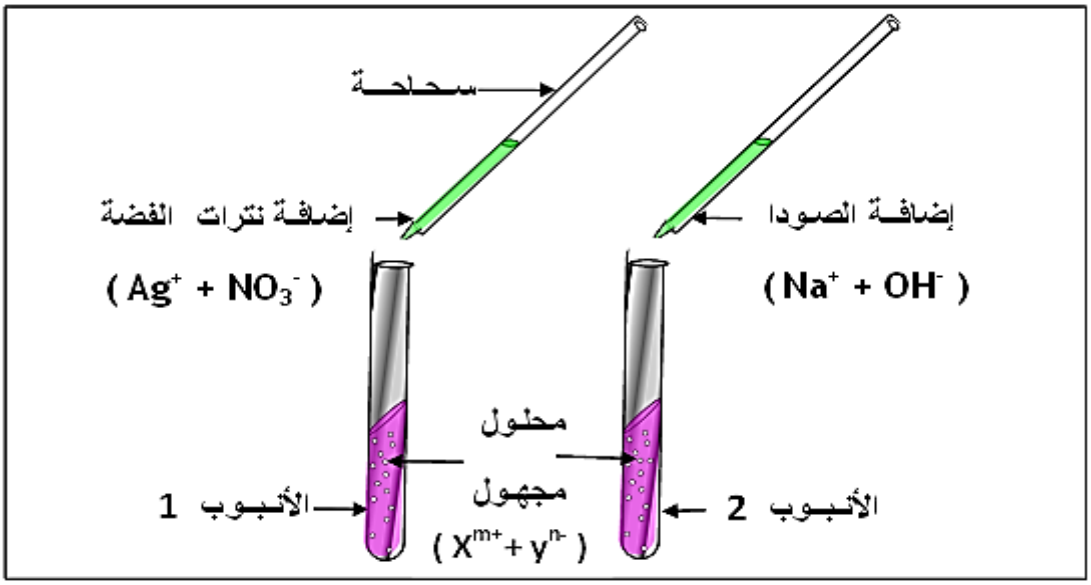
التمريـــن 08

أحضر أستاذ العلوم الفيزيائية إلى القسم قارورة تحتوي على محلول شاردي صيغته الشاردية مجهولة:

$$(X^{m+} + y^{n-}).$$

1. مـــاذا يمثل كل من الرمزين : $^{n-}$ و $^{m+}$.

ولتشويق تلاميذه لمعرفة هذه الصيغة وضع عينتين من هذا المحلول في أنبوبين اختباريين ثم أجري بمعيتهم التجربتين الموضحتين بالوثيقة أسفله.



- **الأنبوب 1:** لاحظوا تشكل راسب أبيض يسوَدُّ في وجود الضوء.
- **الأنبوب 2:** لاحظوا تشكُّل راسب أحمر أجوري.

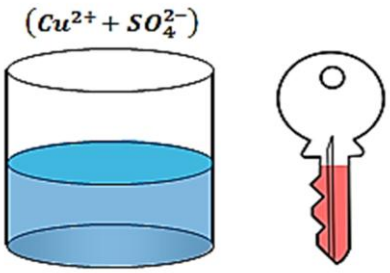
2. ماهي نتيجة الأنبوب 1 و نتيجة الأنبوب 2؟
3. استنتج الصيغة الشاردية للمحلول المجهول ثمَّ سَمّه.
4. أُكتب و وازن المعادلة الشاردية للتفاعل الكيميائي الحادث في الأنبوب 1 ثمَّ سَمّ الأفراد الكيميائية الناتجة.

التمريـــن 09

بطلب من أستاذ الفيزياء قام مخبري بتحضير محلولين شارديين هما كلور النحاس الثنائي وكبريتات النحاس الثنائي في قارورتين متشابهتين من الزجاج لكنه نسيأن يضع عليهما ملصقـــات تحمـــل اسم المحلول، ونظرا لتشابه لون المحلولين (الأزرق)تعذر على المخبري أن يفرق بينهما، ولضرورة العمل بهذه المحاليل كان على المخبري إيجاد الحل.

1. ما هي الشوارد التي تميز اللون الأزرق وكيف يتم الكشف عنها؟
2. ما هو البروتوكول التجريبي الذي تراه مناسبا لمساعدة المخبري على الكشف عن محتوى القارورتين؟

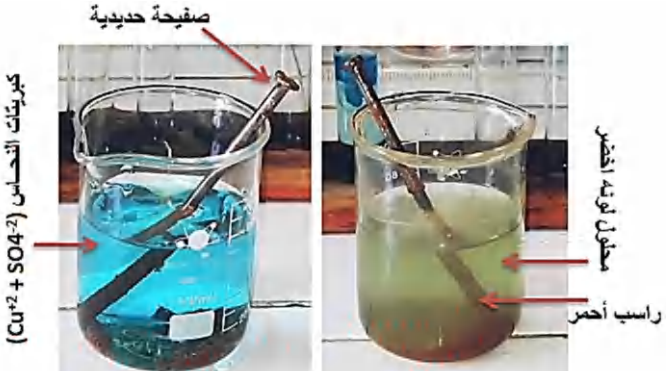
أراد أحمد أن يبهر زملائه فغمر في محلول كبريتات النحاس المائية مفتاحا حديديا لمدة دقائق، ثم قام بإخراجه فإذا بالجزء المغمور قد تلون بلون أحمر جميل.



3. فسّر علميا ما حدث؟
4. لو تُرك المفتاح مدة أطول، ماذا سيُلاحظ؟
5. عبّر عن هذا التفاعل بمعادلة كيميائية بالصيغة الشاردية والصيغة الجزيئية؟

التمريـــن 10

قامت إيمان و حياة بالتجربة الموضحة في الشكـــل المقابل: لاحظتا بعد مدة زوال اللون الأزرق وظهور راسب أحمر على الجزء المغمور و ظهور محلول جديد لونه اخضر فاتح.



1. فسر:

- زوال اللون الأزرق.
- ظهور راسب أحمر على الجزء المغمور.

2. اكتب المعادلة الكيميائية بالصيغتين الشاردية والإحصائية؟
3. أذكر المبدأين المعتمدين في موازنة المعادلات؟
4. اقترح تجربة تبين من خلالها عدم تفاعل شاردة الكبريتات (SO_4^{-2})؟

التمريـــن 11

في إحدى حصص الأعمال المخبرية أحضرت أستاذة الفيزياء قارورات تحتوي على محاليل للكشف عن الشوارد ووضعتها فوق طاولة التجارب من بينها محلول نترات الفضة ($Ag^+ + NO_3^-$).

أحمد هاوي التجارب العلمية، يحب الاستكشاف، سأل أستاذته: هل الذهب يتفاعل مع محلول نترات الفضة؟ فأجابته بلا لأن الذهب أقل نشاطا كيميائيا من الفضة فلا يستطيع الذهب إزاحة الفضة، في تلك اللحظة أخذ أحمد سوار زميلته التي أخبرته بأنه مصنوع من الذهب (Au) وأمسكه بطرف إصبعه ونطق بأعلى صوته: أستاذة سأجعل السوار الذهبي يتفاعل مع محلول نترات الفضة وأتأكد مما قلته لي.

وضع أحمد السوار في إناء بيشر وصب عليه كمية كافية من محلول نترات الفضة فلاحظ بعد مدة من الزمن تشكل طبقة فضية اللون على السوار وتغير لون المحلول إلى اللون الأزرق، فاحتار في الأمر وشكك في جواب أستاذته.

- **السند 1:**

الشاردة	Fe^{3+}	Cl^-	Cu^{2+}
الكاشف	هيدروكسيد الصوديوم	نترات الفضة	هيدروكسيد الصوديوم
الملاحظة	راسب أحمر آجوري	**راسب أبيض يسود في الضوء**	راسب أزرق

- **السند 2:** في التحولات الكيميائية الذرات تتحول إلى شوارد والشوارد تتحول إلى ذرات.
- **السند 3:** في تفاعلات الإزاحة الأكثر نشاطا كيميائيا يزيح الأقل نشاطا من مكانه.

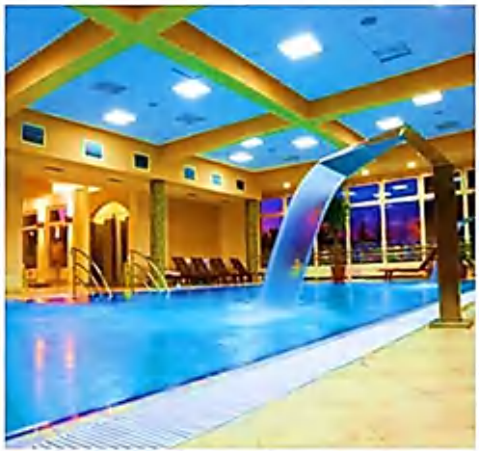
السوار

المحلول الشاردي المتشكل ذو اللـــــــــون الأزرق

التعليمة:

1. كيف تفسر حدوث التفاعل بين محلول نترات الفضة والسوار رغم أن الذهب لا يتفاعل مع محلول نترات الفضة؟
2. استنتج اسم المعدن الذي صنع منه السوار والطبقة المترسبة على السوار، ماذا تكون؟
3. اكتب معادلة التفاعل الحادث بالصيغة الشاردية ووازنها.
4. ما هي الاحتياطات الأمنية الواجب اتخاذها حول التعامل مع المواد الكيميائية؟

التمريـــن 12



تحضيرا لموسم الصيف قام صاحب مسبح بتجهيز مسبحه وذلك باستبدال المصابيح التالفة وتنظيف المسبح من الطحالب المتكاثرة باستعمال محلول كبريتات النحاس ($Cu^{2+} + SO_4^{2-}$) ذو اللون الازرق الذي حضره في دلو من الحديد Fe.

I. **أثناء استبداله للمصباح أصيب بصدمة كهربائية عند لمسه لأحد السلكين.**

رغم فتحه للقاطعة:

1. فسر سبب تعرضه لصدمة كهربائية.
2. ارسم مخطط لدارة المصباح الكهربائي يضمن سلامة مستبدل المصباح والمصباح من أخطار التيار الكهربائي.

II. بعد استبداله للمصابيح اراد تنظيف حوض السباحة بمحلول كبريتات النحاس الذي حضره فتفاجأ بزوال اللون الأزرق للمحلول وتشكل طبقة حمراء على الجدار الداخلي للدلو وظهور محلول جديد بلون اخضر مصفر.

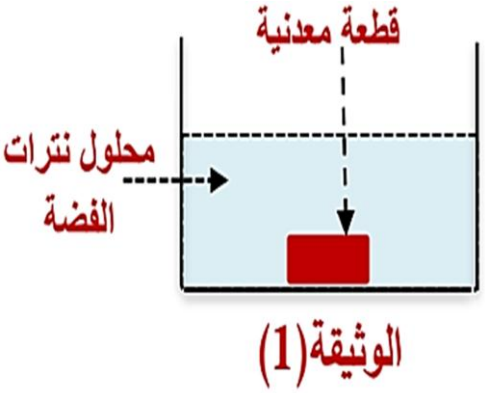
3. اعط تفسيرا علميا لكل ما حدث.
4. برر ها بكتابة معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بالصيغة الشاردية.

التمريـــن 13

أراد أحد التلاميذ دراسة التحول الكيميائـــي الذي يحدث بين محلـــــول نترات الفضـــــــة ($Ag^+ + NO_3^-$) مع قطعة معنية (انظر الوثيقة (1)) الذي ينمذج بتفاعل كيميائي معادلته بالأفراد الكيميائية المتفاعلة من الشكل:

$$Cu_{(...)} + Ag^+_{(...)} \rightarrow Cu^{2+}_{(...)} + \dots Ag_{(...)}$$

المطلوب:



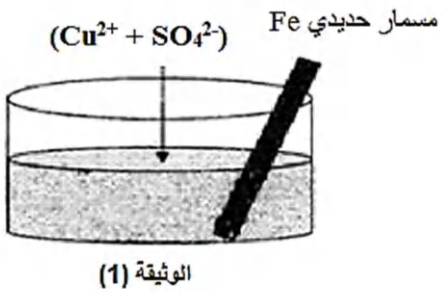
1. أكمل ثم وازن معادلة التفاعل المعطاة بالأفراد الكيميائية المتفاعلة فقط.
2. من خلال المعادلة استنتج :
   أ. إسم المعدن الذي استعمله التلميذ في التجربة
   ب. ماهي الشاردة التي لم تشارك في التفاعل الحاصل .
3. اكتب المعادلة المنمذجة للتفاعل الكيميائي الحاصل بالصيغة الشاردية ثم استنتج اسم المحلول الناتج.
4. اشرح كيف ترسب معدن الفضة (Ag) خلال التفاعل الكيميائي مدعما اجابتك بمعادلة كمياتية نصفية

- **بعد نهاية التفاعل قام التلميذ بإضافة بعض قطرات من كاشف مناسب فلاحظ تشكل راسب ازرق.**
  أ. برأيك، ما هو الكاشف التي استعمله التلميذ في التجربة؟
  ب. حدد النوع الكيميائي الذي تم الكشف عنه من طرف التلميذ.

التمريـــن 14

في أحد الدروس لميدان المادة و تحولاتها شرح الأستاذ كيف أنه يستطيع توفير معدن ضروري في حياتنا اليومية و ذلك عبر تجربتين:

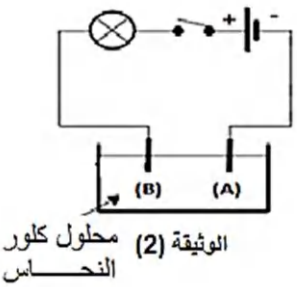
I. **التجربة الأولى:** نسكب كمية من محلول ملحي صيغته الشاردية ($Cu^{2+} + SO_4^{2-}$) في بيشر و نقوم بغمر مسمار من معدن الحديد صيغته الكيميائية Fe كما تبينه (الوثيقة 1) فنلاحظ اختفاء اللون الأزرق و ظهور لون أحمر آجوري مع تشكل طبقة حمراء على الجزء المغمور من المسمار الحديدي مع تآكله.



الوثيقة (1)

1. سم المحلول الشاردي.
2. فسر سبب كل من:
   - اختفاء اللون الأزرق.
   - ظهور اللون الأخضر الفاتح.
   - الطبقة الحمراء.
3. أكتب المعادلة الكيميائية الإجمالية الحادثة في هذا التفاعل بالصيغتين:
   - بالصيغة الشاردية.
   - بالصيغة المختزلة (المبسطة).

II. **التجربة الثانية:** نأخذ محلول كلور النحاس ($Cu^{2+} + 2Cl^-$) و نضعه في وعاء فولطا موصول بدارة كهربائية كما تبينه (الوثيقة2) فنلاحظ انطلاق غاز في إحدى المسريين و ترسب معدن في المسرى الثاني.



الوثيقة (2)

1. سم المسرى (A) و المسرى (B).
2. أكتب المعادلة الكيميائية النصفية الحادثة عند كل مسرى.
3. أكتب المعادلة الإجمالية لهذا التحليل الكهربائي بالصيغة الشاردية.

التمريـــن 15

عنصري الحديد والزنك عنصران مهمان لنمو النباتات فهما يدخلان في تركيب الكثير من الأملاح المعدنية منها (نترات الزنك، كبريتات الزنك، كبريتات الحديد الثنائي) الضرورية لتغذية النباتات. من أجل هذا قام أبو عمر بتحضير محلول كبريتات الحديد الثنائي $FeSO_4$ ليستعمله في تسميد التربة لكنه لاحظ أن به بعض الشوائب الصلبة فطلب من ابنه عمر تنقيته وتصفيته ليتخلص منها، أحضر عمر مصفاة مصنوعة من الزنك وبدأ بتنقية المحلول لكنه استغرق وقتا طويلا في تصفيتـــه ..

1. برأيك ماذا لاحظ عمر أثناء هذه العملية؟
2. على ضوء ما درست ،فسر الملاحظات السابقة مدعما إجابتك بكتابة معادلة التفاعل بالصيغة الشاردية و الإحصائية؟
3. ما هي الشاردة المتفرجة التي لا تشارك في التفاعل؟
4. ما هي النصائح التي يمكن أن تقدمها لمستعملي المواد الكيميائية عموما ؟

التمريـــن 16

لاحظ فلاح أن حقل أشجار التفاح الذي يملكه، لون أوراق أشجاره بدأ بالشحوب، البعض الآخر ظهر عليها الاصفرار (الوثيقة 1) فقصد مهندس الزراعة طالبا منه النصح، فأرجع له السبب في ذلك إلى النقص في الزنك لدى الأشجار.

الوثيقة 1

حضر له المهندس محلول كبريتات الزنك $(Zn^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)}$، وطلب منه أن يرشه على الأشجار، فوضع المحلول في دلو معدني و أمره فور وصوله إلى بيته تغيير الدلو لكن الفلاح تركه إلى يوم غد، فتفاجأ الفلاح بتغير لون المحلول من الشفاف إلى الأخضر الفاتح وتشكل طبقة رمادية تميل إلى الاسوداد على الجدار الداخلي للدلو.

1. ما هي مادة صنع الدلو المعدني؟
2. ما هو الفرد الكيميائي المسؤول عن اللون الأخضر الفاتح للمحلول الناتج؟ كيف يمكن الكشف عنه؟
3. أكتب معادلة تفاعل محلول كبريتات الزنك مع معدن الدلو
4. قدم بعض النصائح لهذا الفلاح لتفادي مثل هذه المشاكل مستقبلا.

التمريـــن 17

بعد فترة استراحة قصيرة رن الجرس و دخل التلاميذ و أستاذ الفيزياء إلى القسم فكان هناك فوق الطاولة وعاء به محلول توقع الجميع أن يكون كبريتات النحاس $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$ لأن بجانب الوعاء توجد قارورة بها محلول و مكتوب عليها كبريتات النحاس الثاني.

أخذ أحد التلاميذ عينة من المحلول و أضاف لها هيدروكسيد الصوديوم فتشكل راسب ازرق.

1. ماهي الصيغة الكيميائية لهيدروكسيد الصوديوم (ماءات الصوديوم)؟ و على ماذا يدل تشكل الراسب الأزرق؟
2. كيف يتم الكشف عن وجود شاردة الكبريتات SO_4^{2-} في المحلول؟

- تأكد الأستاذ من أن الوعاء به محلول كبريتات النحاس فوضع بداخله صفيحة من الزنك Zn.

3. صف باختصار ما يحدث بعد إضافة صفيحة الزنك؟
4. عبر عن التفاعل الذي يحدث داخل الوعاء بمعادلة كيميائية.

التمريـــن 18

اراد استاذ علوم الفيزياء التأكد من كفاءة تلاميذه في تحضير محلول شاردي يفتقد له مخبر المؤسسة وهو كبريتات الحديد الثنائي ($Fe^{2+} + SO_4^{2-}$) للكشف عن شاردة الحديد. للعلم يوجد بالمخبر مسحوق الحديد الثنائي و محلول كبريتات النحاس ($Cu^{2+} + SO_4^{2-}$) فسألهم ما هي الخطوات التي نتبعها لتحقيق ذلك؟ فكانت إجابة الفوج كالآتي:

الخطوات المتبعة:

- **أولا:** نضع مسحوق معدن الحديد في محلول كبريتات النحاس فينتج المحلول المطلوب و نلاحظ اختفاء اللون الأزرق و تشكل راسب.

1. أكتب المعادلة الشاردية الإجمالية لهذا التفاعل و وازنها؟
2. أكتب المعادلة المختصرة؟
3. استنتج اسم الراسب و الفرد الكيميائي الذي لم يشارك في التفاعل؟

- **ثانيا:** نأخذ عينة من المحلول ($Fe^{2+} + SO_4^{2-}$) في انبوب اختبار و نضيف له محلول ($Na^+ + OH^-$). فنلاحظ تشكل راسب أخضر فاتح.

4. أكتب المعادلة الإجمالية بالصيغة الشاردية و وازنها ؟
5. أكتب المعادلة بالصيغة الإحصائية؟
6. استنتج اسم الراسب الناتج؟

التمريـــن 19

من بين استخدامات كبريتات النحاس الزرقاء الكشف عن فقر الدم، حيث يتم إضافة قطـــــــرات من دم انسان الى محلول كبريتات النحاس بتركيز معين، فتتحد شوارد النحاس مع الألبومين (أحد مكونات الدم) ليختفي اللون الأزرق للمحلول، حيث أن عينة الدم السليمة تركد في قاع البيشر، و لكن الدم المصاب بفقر الدم أخف من العـــــادي بسبب نقص الهيموغلوبين و بالتالي سوف يطفو على سطح المحلول.

- مخبريا يتم تحذير مسؤولي تخزين الأدوية من وضع محلول كبريتات النحاس ($Cu^{2+} + SO_4^{2-}$) في عبوات مصنوعة من المعادن التالية لأنها سوف تتفاعل معه:

Mg مغنسيوم	Al المنيوم	Sn قصدير	Zn الزنك	Fe الحديد

1. أعط رمز شاردة الزنك و شاردة الألمنيوم، اقترح بروتوكول تجريبي للكشف عنهما.
2. أكتب الصيغة الإحصائية لمحلول كبريتات النحاس.
3. ما هو المبدأ المعتمد في التعادل الكهربائي للمحاليل الشاردية.
4. فسر سبب اختفاء اللون الأزرق لمحلول كبريتات النحاس.
5. أكتب معادلة تفاعل كبريتات النحاس في حال وضعه في قارورة من زنك أو ألمنيوم بالصيغة الشاردية.
6. أكتب المعادلة السابقة من دون شوارد متفرجة.

التمريـــن 20

في مركز لصنع الأسمدة، ضاعت بطاقة الحاوية رقم 03. السماد المتواجد فيها على شكل حبيبات بيضاء، والأكيد أن هذا السماد هو أحد المنتوجات الأربع للمصنع:

① كبريتات البوتاسيوم ، ② كلور البوتاسيوم ، ③ نترات الصوديوم ، ④ كبريتات الأمونيوم

1. أكمل الجدول أدناه مع تحديد الأسماء الناقصة للشوارد المكونة للأسمدة:

الصيغة الكيميائية للشاردة	NO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Na^+	K^+
اسم الشاردة	نترات	.....	.....	صوديوم	.....

2. لمعرفة نوع السماد الموجود في الحاوية، أذاب كيميائي المصنع بعض الحبيبات في ماء مقطر. فتحصل على محلول صاف.

نذكر أنـه:

- كلـور الـبـاريـوم ينتج راسب أبيض بتواجد شوارد الكبريتات.
- نترات الفضـة تنتـج راسـب أبيض بتواجد شوارد الكلور.

أ. الملاحظات المدونة أسفل الأنبوب ① تسمح باستبعاد وجود أحد أو عدة أسمدة، حـدد مـا هي؟

ب. حـدد ما الأسمدة التي تسمح باستبعادها الملاحظات المدونة في أسفل الأنبوب رقم ②.

ت. حدد إذن مـا السماد الموجود في الحاوية 3؟

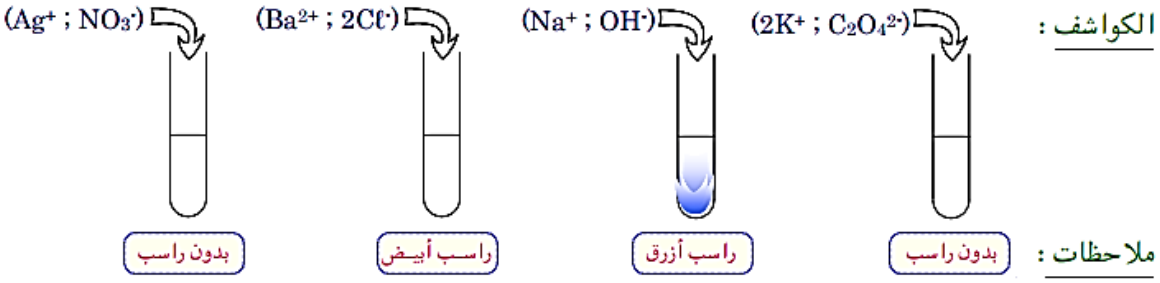
التمريـــن 21

لمعالجة بعض النباتات (بطاطا، كروم، طماطم) ضد العفونة الفطرية، استعمل بستاني محلولا ذا لون أزرق يدعى سائل الفطور. حضر البستاني هذا المحلول في دلو من حديد مغلفن، ولما نسي استعماله، انتبه أن الدلو قد غلف بطبقة حمراء من الداخل، بينما اللون الأزرق للمحلول أصبح مخففا جدا.

○ **ملاحظة: (الحديد المغلفن هو حديد مغلف بالزنك لتفادي الصدأ).**

1. مـا هـي الشاردة التي أعطت للمحلول اللون الأزرق؟
2. لكي نحدد الشوارد المتواجدة في المحلول، نقوم بالاختبارات الكاشفة التالية:

نضيف في كل أنبوب اختبار به 10ml من المحلول بضع قطرات من كواشف مختلفة:

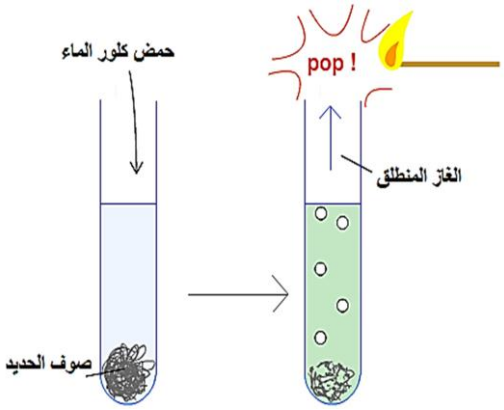


3. باستعمال النتائج المعطاة في الجدول المرفق، بين ما الشوارد المتواجدة في المحلول؟

الكاشف	لون الراسب	الكشف عن شاردة
$(Ag^+ + NO_3^-)$	أبيض	شاردة الكلور Cl^-
$(Ba^{2+} + 2Cl^-)$	أبيض	الكبريتات SO_4^{2-}
$(Na^+ + OH^-)$	أزرق	النحاس Cu^{2+}
$(Na^+ + OH^-)$	أخضر فاتح	الحديد الثنائي Fe^{2+}
$(Na^+ + OH^-)$	أحمر أجوري	الحديد الثلاثي Fe^{3+}
$(Na^+ + OH^-)$	أبيض هلامي	الزنك Zn^{2+}
$(Na^+ + OH^-)$	أبيض	الألمنيوم Al^{3+}
$(2K^+ + C_2O_4^{2-})$	أبيض	الكالسيوم Ca^{2+}

- **الشاردة 1:** .....
- **الشاردة 2:** .....

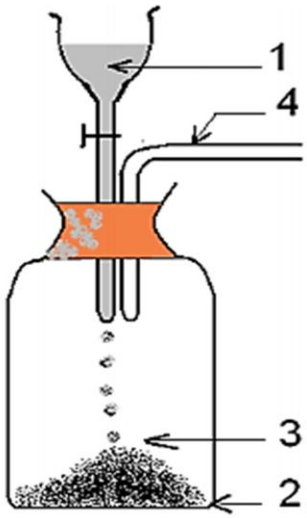
التمريـــن 22



لتحضير غاز في المخبر، سكب تلميذ محلول حمض كلور الماء على كمية قليلة من صوف الحديد Fe الموجودة في انبوب اختبار. فلاحظ: انطلاق غاز مع اختفاء صوف الحديد و ظهور لون أخضر نتيجة تشكل مركب شاردي يسمى كلور الحديد الثنائي ذو الصيغة الجزيئية $FeCl_2$.

1. ما اسم الغاز المنطلق خلال هذا التفاعل الكيميائي؟ كيف نكشف عنه ؟
2. أكتب معادلة التفاعل الكيميائية بالصيغة الجزيئية وبالصيغة الشاردية.
3. اقترح طريقة تمكنك من الكشف عن الأفـــــراد الكيميائية الموجودة في المحلول الناتج.

التمريـــن 23



يمثل الشكل المقابل مخططا لتركيب تجريبي لتحضير غاز في المخبر.
نسكب حمض كلور الماء على كمية قليلة من صوف الحديد الموجود في القارورة، فنلاحظ انطلاق غاز، و اختفاء صوف الحديد، و ظهور لون أحمر صدئي يعود إلى تشكل مركب شاردي هو كلور الحديد الثلاثي الذي صيغته الجزيئية $FeCl_3$
بعد فترة من بدأ انطلاق الغاز، نقرب عود ثقاب مشتعل من فوهة أنبوب الانطلاق، فيحترق الغاز مع حدوث فرقعة مميزة.

1. سم البيانات المرقمة 1، 2، 3، 4.
2. ما اسم الغاز المنطلق خلال هذا التفاعل الكيميائي؟ برر إجابتك.
3. اكتب معادلة التفاعل الكيميائي بالصيغة الجزيئية و بالصيغة الشاردية.

التمريـــن 24

تفاعل معدن الألمنيوم مع حمض الكلور وفق المعادلة السندية المقروءة التالية:

غاز الهيدروجين + كلور الألومنيوم ⟶ الألومنيوم + حمض كلور الماء

1. اكتب معادلة التفاعل الكيميائي في شكلها الشاردي.
2. وازن المعادلة.
3. اكتب الشوارد التي ظهرت قبل و بعد التفاعل الكيميائي.
4. كيف نكشف عن غاز الهيدروجين؟
5. ما هي كتلة المتفاعلات إذا علمت أن كتلة النواتج هي m=273 g؟

التمريـــن 25

نضع في ثلاثة أنابيب اختبار محلولا ممددا من حمض كلور الماء، ثم نضيف إلى الأنبوب الأول برادة الحديد و إلى الثاني مسحوقا من الألمنيوم و إلى الثالث قطعا صغيرة من الزنك، فنلاحظ انطلاق غاز في هذه الأنابيب.

1. ما هو الغاز المنطلق في كل أنبوب؟ و كيف يمكنك التعرف عليه؟
2. أكمل و وازن معادلات التفاعل الحادث:

$$Fe_{(s)} + \ldots\ldots (H^+ + Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow \ldots\ldots_{(g)} + (Fe^{2+} + \ldots\ldots Cl^-)_{(aq)}$$

$$2Al_{(s)} + \ldots\ldots (H^+ + Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow \ldots\ldots_{(g)} + 2(Al^{3+} + \ldots\ldots Cl^-)_{(aq)}$$

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

التمريـــن 26

حاولت الأم تنقية مجاري مياه المطبخ، باستعمال روح الملح $(H^+ + Cl^-)_{(aq)}$ ، و لتنظيف هذه المجاري سكبت فيها ماء جافيل $(Na^+ + ClO^-)_{(aq)}$ فتصاعد غاز خانق أصفر مخضر اللون.

1. أذكر اسم الغاز المنطلق و أكتب صيغته الكيميائية.
2. إذا علمت أن التفاعل ينتج عنه ملح الطعام (كلور الصوديوم) و الماء.

- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بـ :

أ. الصيغة الشاردية.

ب. الصيغة الجزيئية.

3. أذكر الاحتياطات الأمنية الواجب اتخاذها في هذه الحالة.

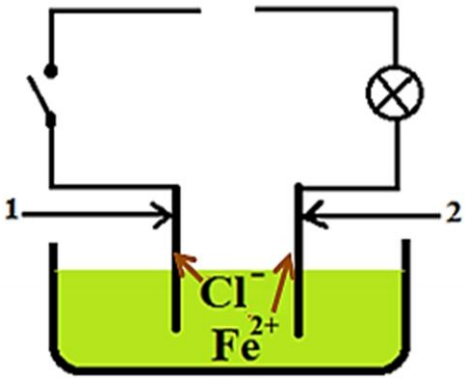
التمريـــن 27

نضع كمية من مسحوق ألمنيوم (Al) في أنبوب اختبار ثم نسكب عليها كمية من حمض كلور الماء، فنلاحظ حدوث فوران و انطلاق غاز يحدث فرقعة خفيفة بتقريب عود ثقاب مشتعل و يتشكل محلول كلور المنيوم $(Al^{3+} + 3Cl^-)$.

1. سم الغاز المنطلق، و أعط صيغته الكيميائية؟
2. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث و وازنها بالصيغة الشاردية.

- عندما نضيف للمحلول الناتج $(Al^{3+} + 3Cl^-)$ قطرات من محلول كاشف يتشكل راسب أبيض يسود في وجود الضوء.

3. ما اسم هذا الكاشف و أعط صيغته الشاردية؟
4. ما هي الشاردة التي تم كشف عنها؟



- نجري عملية التحليل الكهربائي البسيط لمحلول شاردي كما تبينه الوثيقة المقابلة:

5. أعد الرسم ثم أضف مولدا للتيار.
6. سم المسريين (1) و (2).
7. سم المحلول الشاردي و أكتب صيغته الكيميائية الشاردية.

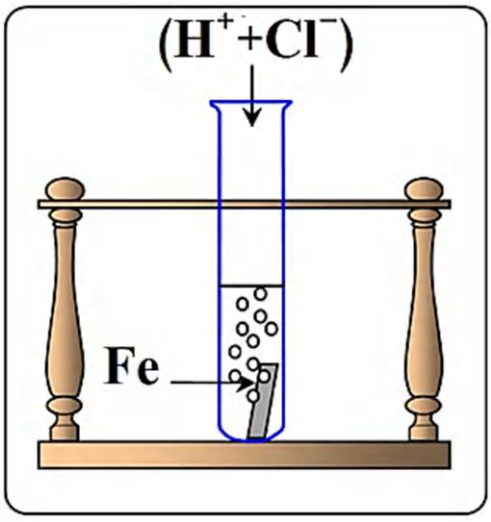
- عند غلق القاطعة:

أ. أكتب المعادلة الكيميائية بجوار كل مسرى.

ب. استنتج المعادلة الإجمالية للتحليل الكهربائي.

التمريـــن 28

نسكب كمية كافية من محلول صيغته الكيميائية الشاردية $(H^+ + Cl^-)$ في أنبوب اختبار يحتوي على صفيحة معدنية من الحديد (Fe) (انظر الوثيقة)، فينطلق غاز و يتشكل محلول صيغته الشاردية $(Fe^{2+} + 2Cl^-)$ ذو اللون الأخضر.



1. على ماذا يدل اللون الاخضر للمحلول.
2. سم ثم أكتب الصيغة الجزيئية لكل من:

أ. المحلولين ذو الصيغتين $(Fe^{2+} + 2Cl^-)$ و $(H^+ + Cl^-)$.

ب. الغاز المنطلق و بين كيف يتم الكشف عنه.

3. اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث و وازنها بالصيغتين:

○ الشاردية. ○ الجزيئية.

- بعد نهاية التفاعل السابق، نأخذ كمية من المحلول ذو اللون الأخضر و نضعها في وعاء التحليل الكهربائي ثم نوصل الوعاء بدارة كهربائية.

4. أعط الرسم التخطيطي لدارة هذه التجربة ثم صف ما يحدث فيها.
5. ما الهدف من عملية التحليل الكهربائي البسيط.
6. لماذا يوضع حمض كلور الماء في قارورات بلاستيكية؟

التمريـــن 29

عند استعمال الأم سخّان الماء لاحظت ضعف تدفق الماء من الأنابيب، طرحت المشكلة على ابنها بلال فأخبرها أن الضعف نتيجة انسداد الأنابيب وترسب مادة الكلس ($CaCO_3$) فيها، عرض عليها الحل و ذلك بوضع داخل الأنابيب حمض كلور الماء مع الاتخاذ كل الاحتياطات الأمنية مع هذا الحمض، فلاحظ انطلاق غاز يعكر رائق الكلس (ماء الجير).

المطلوب:

1. أكتب الصيغة الجزيئية و الشاردية لحمض كلور الماء.
2. أكتب الصيغة الشاردية لمادة الكلس ($CaCO_3$).
3. سم الغاز المنطلق و اكتب الصيغة الجزيئية له.
4. أكتب معادلة التفاعل الحاصلة:

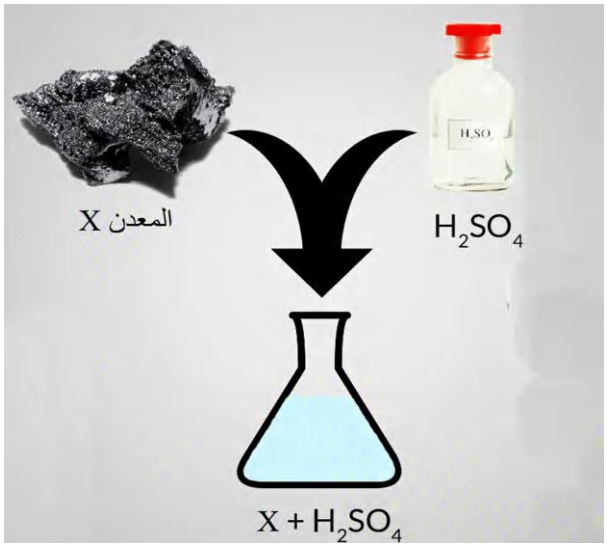
○ بالصيغة الشاردية. ○ بالصيغة الجزيئية.

5. ماهي الاحتياطات الأمنية الواجب اتخاذها اتجاه هذا الحمض؟

التمريـــن 30

أثناء الأنشطة التجريبية في التفاعلات الكيميائية اختلفا أحمد و خالد في التعرف على معدن مجهول X، فاحتكما إلى أستاذتهم فقررت إجراء النشاطين التاليين.

• **النشاط الأول:** وضعت عينة من المعدن X في أنبوب اختبار ثم أضافت إليها كمية من محلول حمض الكبريتات H_2SO_4 فلاحظا: فوران ثم انبعاث غاز يحدث فرقعة عند تقريب لهب منه و اختفاء المسحوق و تلون المحلول.



• **النشاط الثاني:** أخذت كمية من المحلول الناتج و أضافت إليه قطرات من هيدروكسيد الصوديوم (الصودا NaOH) فتشكل راسب أخضر.

▪ فســـــــــر:

1. حدوث فوران و انبعاث غاز؟
2. أكتب اسم و صيغة الغاز المنبعث؟
3. ما هي الشاردة التي تم الكشف عنها؟
4. استنتج المعدن X؟
5. أكتب معادلة التفاعل الحاصلة:

○ بالصيغة الشاردية. ○ بالصيغة الجزيئية.

6. استنتج الفرد الكيميائي الذي لم يشارك في التفاعل؟

▪ تمتلك الأستاذة أربعة أواني:

زجاج، حديد، بلاستيك، ألمنيوم.

7. حدد الإناء الذي يجب حفظ فيه حمض كلور الماء ، مع التعليل؟

التمريـــن 31

حضر مخبري مجموعة من المعادن و بعض المحاليل و وضعهم في أنابيب اختبار حسب الترتيب التالي:

① مسحوق الحديد ② مسحوق النحاس ③ حمض كلور الماء ④ محلول كبريتات النحاس ⑤ مسمار حديدي.

• وضع قليل من حمض كلور الماء (HCl) في المخبارين ① و ②.

1. اشرح ماذا يحدث.
2. أكتب معادلة التفاعل الحادث في أحد الأنبوبين.

• وضع المسمار الحديدي في المخبار رقم ④، و الذي يوجد به محلول كبريتات النحاس (CuSO4).

3. اشرح ماذا يحدث.
4. أكتب معادلة التفاعل الحاصل في هذا المخبار بالصيغتين الشاردية و الجزيئية ثم بالأفراد الكيميائية المتفاعلة فقط.

التمريـــن 32

تعاني كل ربة بيت من الترسبات الكلسية (التكلس) حيث تعتبر الحنفيات وابارىق الشاي النحاسية ومجاري المياه وغلايات الماء وبعض أواني الألمنيوم أكثر الأشياء في المنزل تعرضا للمياه، فتتشكل مادة بيضاء تسبب الانسداد وتشوه منظر الأواني، ومع الوقت تؤثر على عمرها، لذا يجب التخلص منها وازالتها.

أرادت أم أمجد استعمال حمض كلور الماء (روح الملح) كمادة منظفة.

على ضوء ما درست ما هي النصائح التي تقدمها للأم مبينا:

1. ماذا يحدث (الملاحظات):

- عند سكب حمض كلور الماء على الأواني النحاسية.
- ثم على أواني الألمنيوم.
- عند تفاعل حمض كلور الماء مع الكلس (كربونات الكالسيوم).

2. نمذج التفاعلات السابقة بمعادلات كيميائية اجمالية بالصيغة الشاردية ثم الإحصائية.
3. بين تجريبيا كيف نكشف عن نواتج تفاعل حمض كلور الماء مع الألمنيوم.

التمريـــن 33

عثر أستاذ العلوم الفيزيائية على 3 صفائح معدنية (A، B، C) داخل المخبر، و للتأكد من طبيعة كل صفيحة، قام بعدة تجارب فلاحظ ما يلي:

أ. الصفيحة (A) لا تتفاعل مع حمض كلور الماء.
ب. الصفيحة (B) تنجذب إلى المغناطيس، بينما (A) و (C) لا تنجذبان إليه.
ت. تتأثر (B) و (C) بحمض كلور الماء.
ث. عند إضافة قطرات من هيدروكسيد الصوديوم إلى المحلول الناتج عن تفاعل حمض كلور الماء مع الصفيحة (C) يتشكل راسب أبيض.

1. حدد طبيعة الصفائح الثلاثة مبررا إجابتك؟
2. أكتب معادلة التفاعل الحادث بين الصفيحة (B) و حمض كلور الماء بالصيغة الشاردية ثم بالصيغة الاحصائية؟

ملاحظة: شاردة المعدن (B) هي شاردة ثنائية.

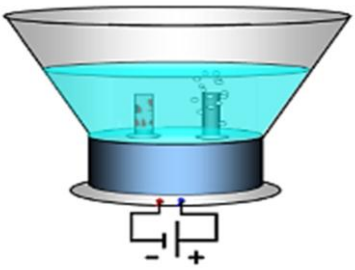
التمريـــن 34

نضع في أنبوب اختبار كمية من الرصاص، ثم نسكب عليها كمية من محلول حمض كلور الماء. نلاحظ انطلاق غاز ويتشكل محلول كلور الرصاص ($Pb^{2+} + 2C1^-$) (الوثيقة1).

الوثيقة – 1

1. ما هو الغاز المنطلق وكيف يتم الكشف عنه؟
2. ما هي المتفاعلات والنواتج في هذا التفاعل؟
3. أكتب الصيغ الكيميائية لكل من المتفاعلات و النواتج.
4. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث باستعمال الصيغ الكيميائية.
   ○ الشاردية ○ الجزيئية.

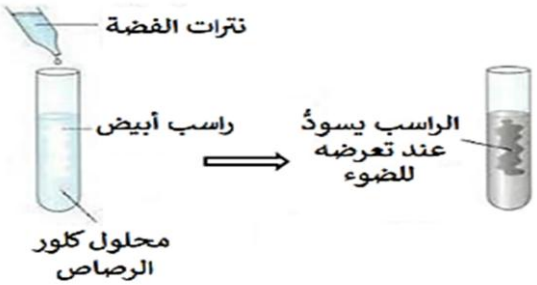
عندما نقوم بالتحليل الكهربائي لمحلول كلور الرصاص ($Pb^{2+} + 2C1^-$) في وعاء التحليل الكهربائي مسريا من الغرافيت (الفحم)، نلاحظ ترسب معدن الرصاص وانطلاق غاز ثنائي الكلور **(الوثيقة2)**.



الوثيقة – 2

1. أي من المسريين يترسب فيه الرصاص؟ وأيهما ينطلق فيه الغاز؟
2. لماذا استعملنا مسريين من الغرافيت ؟
3. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث عند كل مسرى.
4. أكتب المعادلة الاجمالية للتفاعل الحادث.

نضع في أنبوب اختبار كمية من محلول كلور الرصاص ($Pb^{2+} + 2C1^-$)، ثم نضيف لها بضع قطرات من محلول نترات الفضة ($Ag^+ + NO_3^-$) ، فنلاحظ تشكل راسب أبيض يسود عند تعرضه للضوء **(الوثيقة3)**.



الوثيقة – 3

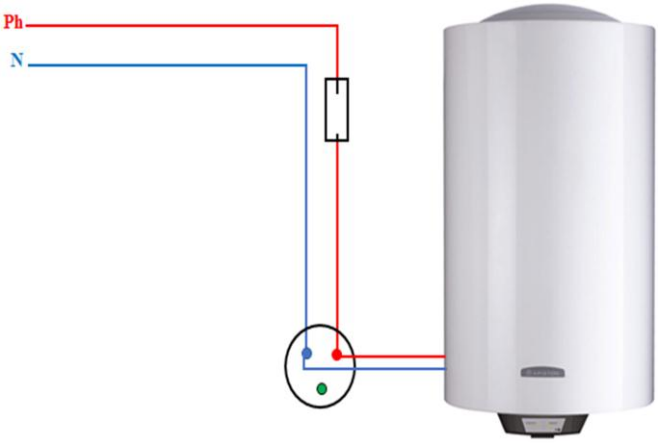
1. ما هي الشاردة المراد الكشف عنها ؟
2. ما اسم الراسب المتشكل؟ و ما هي صيغته الكيميائية؟

التمريـــن 35

اشترى شخص سخان ماء كهربائي مستعمل ذو هيكل معدني، أعلمه البائع بوجود عيوب فيه تتمثل في:

- انسداد أنابيب الماء نتيجة ترسب مادة الكلس الصلبة $CaCO_{3(s)}$ بداخله.
- شعور المستعمل بصدمة كهربائية خفيفة عند ملامسته هيكل السخان الكهربائي.

عند محاولة الشخص تشغيل السخان تفاجأ بعدم توفر التيار الكهربائي في المأخذ الخاص بالسخان رغم توفره في باقي المآخذ الكهربائية في المنزل.



المطلوب:

على ضوء ما درست وباستغلال الوثيقة المقابلة:

1. بين سبب كل من:
   - شعور المستعمل بصدمة كهربائية.
   - عدم توفر التيار الكهربائي في مأخذ السخان فقط.
2. ساعد هذا الشخص على:
   - حل مشكلة انسداد أنبوب الماء في السخان مع تقديم تفسير علمي.
   - تجنب خطر الصدمة الكهربائية عند ملامسة هيكل السخان.
   - حل مشكلة عدم توفر التيار الكهربائي في مأخذ السخان.
3. أعد رسم المخطط النظامي لدارة السخان بحيث يضمن سلامة المستعمل وحماية السخان من خطر التيار الكهربائي.

التمريـــن 36

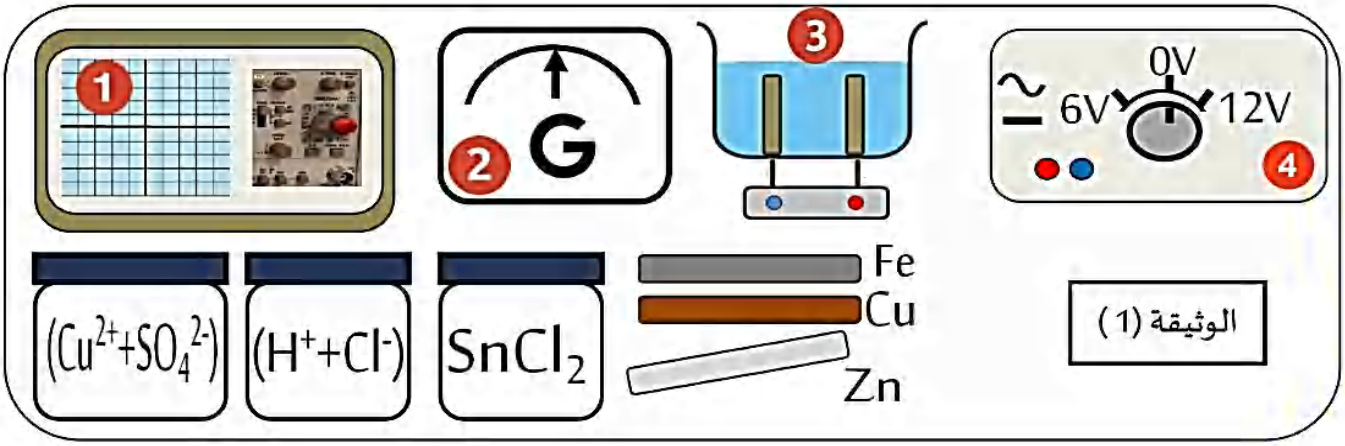
تتعـدُّ بطارية السيارة من أهم أجزائها فهي المسؤولة على امـداد محركها بالتيار الكهربائي و ذلك من خلال تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية كونها تحتوي على حمض الكبريت صيغتـه الشاردية: ($2H^+ + SO_4^{2-}$) و قطـبين أحدهما مصنوع من معدن الرصاص رمز شاردتـه : Pb^{2+} .

1. أ ــ ما نوع التيار الكهربائي الذي تـنـتـجه البطارية؟
أعـط رمزه النظامي؟
ب ــ أُرسم منحنى بـيـانـيـا كيفيا لهذا النوع من التيار الكهربائي؟
2. أُكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين حمض الكبريت و معدن الرصاص؟
أ ــ بالصيَّغ الشَّارديَّة. ب ــ بالصيَّغ الـجُزيـئـيَّـة.

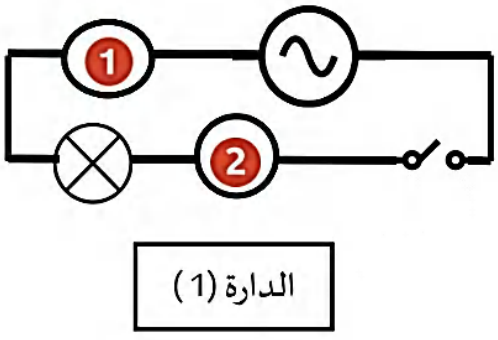
التمريـــن 37

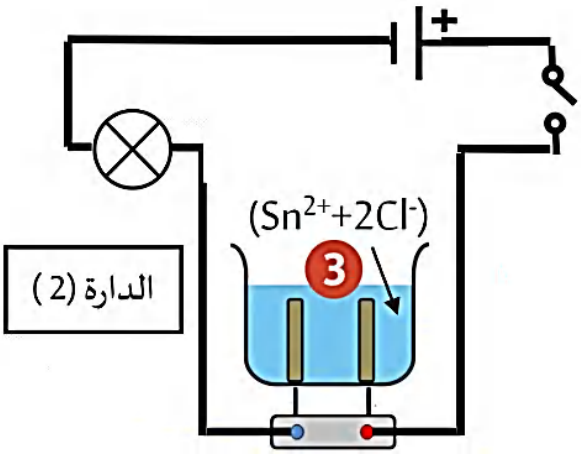
استقبلت مؤسستكم مجموعة تجهيزات و مواد مختلفة استعدادا للموسم الدراسي المقبل موضحة في الوثيقة (1):

أ. سم العناصر (1، 2، 3، 4) من الوثيقة؟ ثم اشرح باختصار دور كل عنصر؟



ب. بهدف تجريب هذه التجهيزات قبل استخدامها في القسم قام أساتذة المادة بتركيب الدارتين التاليتين:





1. ماذا تلاحظ عند غلق القاطعة في كل من الدارتين؟
2. ارسم كيفيا ماذا يظهر على شاشة الجهاز 1 في الدارة (1)؟
3. فسر ماذا يحدث داخل العنصر 3 من الدارة (2) بمعادلتين نصفيتين ثم بمعادلة إجمالية؟
4. بين كيف يمكن الكشف عن النواتج؟

ت. بهدف تصنيف المعادن حسب تفاعلاتها مع المحاليل السابقة تم القيام بالتجربة التالية:

- غمر القطعة (Fe) في بيشر يحوي كمية مناسبة من($Cu^{2+} + SO_4^{2-}$) .
- غمر القطعة (Zn) في بيشر يحوي كمية مناسبة من($H^+ + Cl^-$) .

5. فسر بمعادلات كيميائية شاردية ثم إحصائية للتفاعلين السابقين ؟

التمريـــن 38

يعتبر الماء أهم عنصر و شرط للحياة، يقوم الإنسان باستغلاله منذ القدم عن طريق المسطحات و الينابيع فى حاجياته المختلفة، لكن باختلاف مصادره تتنوع الشوارد المحتواة به كما و نوعا. و لهذا يلجأ الإنسان إلى القيام بعمليات تصفية وتنقية لإزالة أو الحد من بعض الشوارد المعدنية ذات الضرر، تمثل (الوثيقة1) المقابلة بعض الشوارد المحتواة في قارورة ماء معدني موجهة للاستهلاك.

الوثيقة 1

1. **صنفها الى بسيطة و مركبة.**

تتنوع مصادر الشوارد الموجودة في المياه الباطنية، و من أجل دراسة ذلك توجهت مجموعة من التلاميذ إلى مغارة جبلية بها كمية معتبرة من المياه الجوفية، و عند المدخل قدم الأستاذ للتلاميذ أقنعة للتنفس معللا ذلك بوجود كميات معتبرة من غاز ثنائي أكسيد الكربون داخل المغارة.

2. **أكتب الصيغة الكيميائية لهذا الغاز، ثم بين كيف يتم الكشف عنه.**

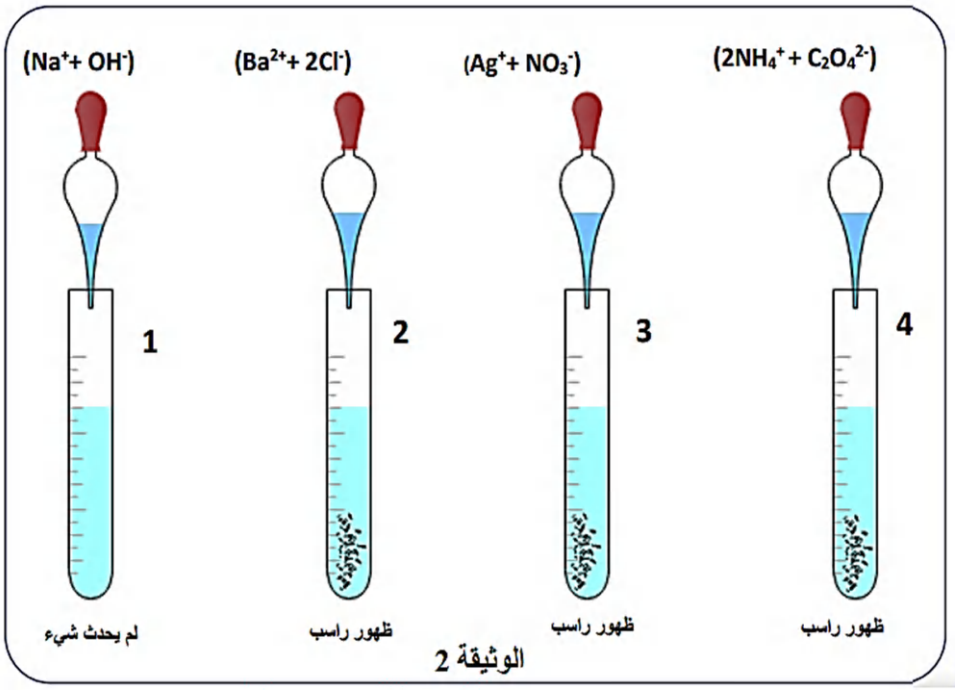
تساءل أحد التلاميذ عن سبب وجود غاز الفحم، فأجاب الأستاذ بأن هذه المياه ذات طبيعة حمضية حيث تتشكل عن طريق تحلل الغازات المنبعثة من باطن الأرض، ليتشكل **حمض كلور الماء** و **حمض الكبريت** (كبريتات الهيدروجين) و أحماض أخرى، و التي بدورها تتفاعل مع الكلس الموجود في جدران المغارة لتعطي هذا الغاز بالإضافة إلى مركبات أخرى منها **كلور الكالسيوم** و **الماء**.

3. **أكتب الصيغة الكيميائية للكلس، لحمض كلور الماء و حمض الكبريت.**
4. **أكتب معادلة تفاعل حمض كلور الماء مع الكلس بالصيغة الشاردية.**

من أجل التأكد من فرضية الأستاذ حول الشوارد الموجودة بالماء، قامت المجموعة بتقسيم كمية من المياه على عدة أنابيب و اضافة محلول معين في كل انبوب، قصد الكشف عن مختلف الشوارد المحتواة به فكانت النتائج كما هي موضحة في (الوثيقة 2).

5. **اعتمادا على (الوثيقة 2) و مكتسباتك أنقل**

و أكمل الجدول التالي بوضع العلامة (×) فى الخانة المناسبة:



الوثيقة 2

الشاردة	توجد	لا توجد
الكلور Cl^-		
الحديد الثلاثي Fe^{3+}		
الزنك Zn^{2+}		
الكبريتات SO_4^{2-}		
الكالسيوم Ca^{2+}		

6. **هل فرضية الأستاذ صحيحة؟**

تمرين شامل
الشاردة و المحلول الشاردي.

التمرين المقترح (الشاردة و المحلول الشاردي):

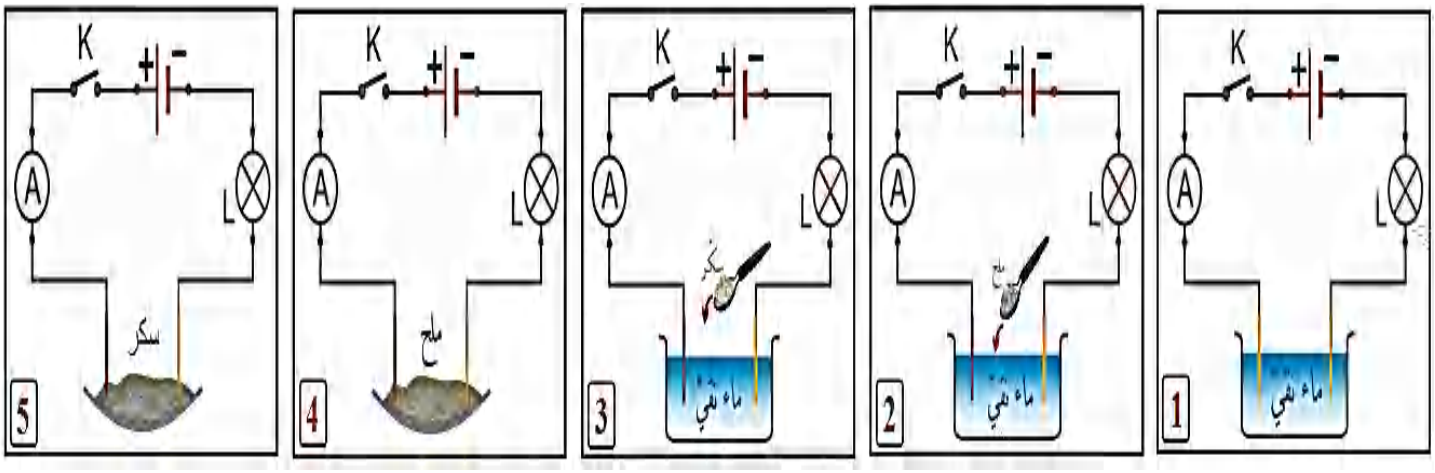
بعد تناولك لمقطع "**الشاردة و المحلول الشاردي**"، أراد الأستاذ اختبار قدراتك المعرفية حول ما توصلت إليه و ذلك بالإجابة عن الأسئلة التالية:

- **الجزء الأول:** يهدف هذا الجزء إلى التذكير ببعض المكتسبات السابقة:

1. ما هي **الحالات الفيزيائية** للمادة؟
2. ما هو الفرق بين الخليط **المتجانس** و الخليط **غير المتجانس**؟
3. استخرج مادة **مذيبة** و مادة **مذابة** (التجربة 3)؟ على ماذا نتحصل عند **مزجهما** ببعضهما البعض؟ عرفـــــه.
4. ما هو **أصغر جسيم** في المادة؟ عرفهـــــا.
   أ. ما هي **الشحنة** الغالبة على الذرة اذا **فقدت** الكترون.
   ب. ما هي **الشحنة** الغالبة على الذرة اذا **اكتسبت** الكترون.

- **الجزء الثاني:**

نربط مسريا الغرافيت لوعاء فولطا ببطارية و مصباح و جهاز الأمبير متر و في كل مرة نضع المركبات الكيميائية التالية كل على حدى:



بالاعتماد على التجارب أعلاه و على ما اكتسبته من هذا الدرس:

1. ما نوع **التيار** المستعمل ؟ حدد خصائصه (الجهة، الشدة و الرمز).
2. سجل أهم ملاحظاتك، ماذا تستنتج؟ قدم تفسيرا لذلك؟ (أعد رسم الجدول على ورقتك).

	التجربة 01	التجربة 02	التجربة 03	التجربة 04	التجربة 05
الملاحظـــــة	....	....	....	....	....
الاستنتـــــاج	....	....	....	....	....
التفسيـــــر	....	....	....	....	....

⇦ **إذا علمت أن المزيج المستعمل في (التجربة 3) هو كلور الصوديوم صيغته (Na^+, Cl^-).**

3. كيف تسمى **الأفراد المسؤولة** عن نقل التيار في هذا المزيج ؟ ماهي **أنواعها** ثم قدَم **تعريف مبسط** لكل نوع؟
4. أعد رسم مخطط (التجربة 3) ثم مثل عليه **اتجاه** التيار الكهربائي مبرزا **اتجاه** حركة الأفراد في المزيج.

- بين كيف تشكلت كل من Na^+ و Cl^- معبرا عن ذلك **بمعادلة كيميائية**.

5. كيف تسمى **الصيغة** (Na^+, Cl^-)؟
6. هل المزيج **متعادل** كهربائيا؟
7. أكتب الصيغة **الجزيئية** (الإحصائية) لهذا المزيج؟
8. ما هو الفرق بين النقل الكهربائي في **المحاليل الشاردية** و النقل الكهربائي في **المعادن**.

الأستاذ: سي يوسف ابراهيم.

التصحيـــــــــح النموذجي

الجزء الأول:

1. **الحالات الفيزيائية للمادة:** الصلبة، السائلة و الغازية.
2. **الفرق بين الخليط المتجانس و الخليط غير المتجانس:**

الخليط المتجانس	الخليط غير المتجانس
خليط تمتزج مكوناته كليا و لا يمكن أن نميز بينها بالعين المجردة.	خليط لا يمتزج مكوناته كليا و يمكن أن نميز بيـــن مكوناته بالعين المجردة.

3. **بالاعتماد على التجربة 3:**

المـذيب	المـــذاب	المـــــزج	تعريفـــــــــه
الماء	الملح	المحلول المائي	خليط **متجانس** يتكون من **المذيب** (الماء) و **المذاب** (الملح).

4. **أصغر جسيم في المادة:** هي الذرة.

تعريفهـــــا: حبيبة مجهرية مكونة للمادة لا ترى بالعين المجردة.

أ. **الشحنة الغالبة على الذرة اذا فقدت الكترون:** موجبـــــــة.

ب. **الشحنة الغالبة على الذرة اذا اكتسبت الكترون:** سالبـــــــة.

• الجزء الثاني:

1. **نوع التيار المستعمل:** مستمر.

خصائصه: جهته واحدة فقط، شدته ثابتة و رمزه DC.

2. **ملء الجدول:**

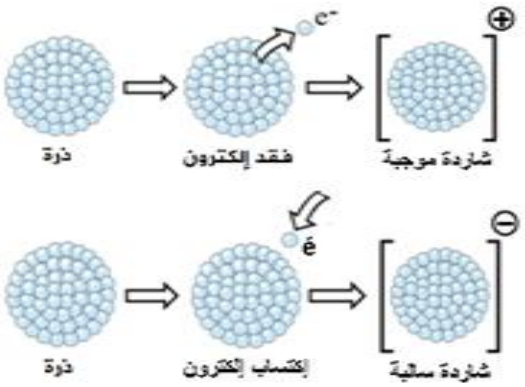
	التجربة 01	التجربة 02	التجربة 03	التجربة 04	التجربة 05
الملاحظـــــــة	عدم توهج المصبـــاح و عدم انحراف مؤشر الأمبير متر.	توهج المصبـــــاح و انحراف مؤشـــــر الأمبير متر.	عدم توهج المصبـــاح و عدم انحراف مؤشر الأمبير متر.	عدم توهج المصبـــاح و عدم انحراف مؤشر الأمبير متر.	
الاستنتـــــــاج	الماء المقطر (النقي) لا ينقل التيار الكهربائـي.	المحاليل الشاردية تنقل التيار الكهربائـي.	المحاليل الجزيئيـــة لا تنقل التيار الكهربائي.	المساحيق الشاردية لا تنقل التيار الكهربائي.	المساحيق الجزيئية لا تنقل التيار الكهربائي .
التفسيـــــــر	الماء المقطر خال مـن الأملاح المعدنيـــة.	المحاليل الشاردية تنقل التيار الكهربائي لمـــا تمتلكه من شوارد لهـا حريـــــة الحركة في المحلول.	المحاليل الجزيئيـــــة لا تنقل التيار الكهربائي لأنها لا تمتلك شـــوارد (تمتلك جزيئات حـــرة عديمة الشحنة).	المساحيق الشارديـــة لا تنقل التيار الكهربائي لأن شواردها مقيـــدة (غير حرة).	المساحيق الجزيئيـــة لا تنقل التيار الكهربائي لأنها لا تمتلك شوارد (تمتلك جزيئات مقيدة عديمة الشحنة).

⇦ **علما أن المزيج المستعمل في (التجربة 3) هو كلور الصوديوم صيغته (Na^+ , Cl^-).**

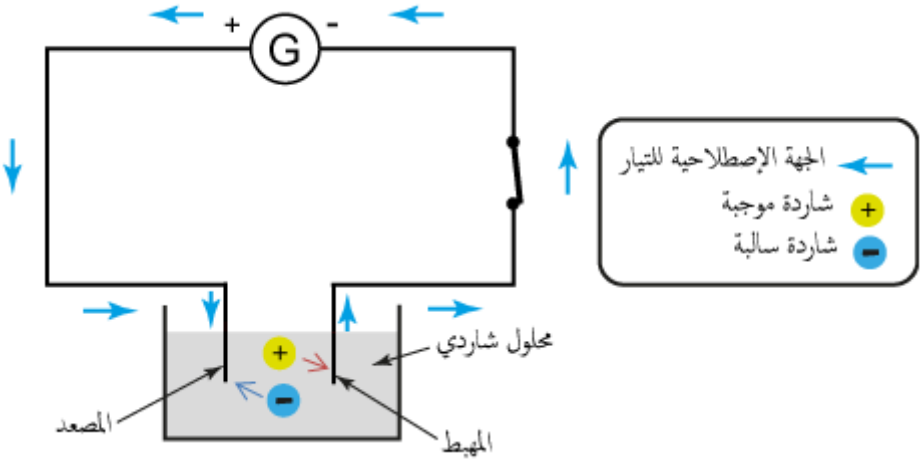
3. **تسمى الأفراد المسؤولة عن نقل التيار في هذا المزيج:** الشوارد (حاملات الشحن).

- **أنواعها:**

- الشاردة البسيطة الموجبة: هي ذرة فقدت إلكترون أو أكثر.
- الشاردة البسيطة السالبة: هي ذرة اكتسبت إلكترون أو أكثر.

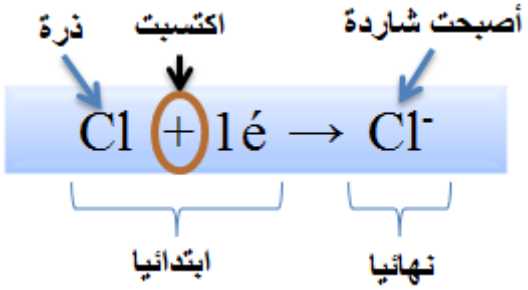


4. رسم مخطط (التجربة 3) مع التمثيل عليه اتجاه التيار الكهربائي و جهة حركة الشوارد:

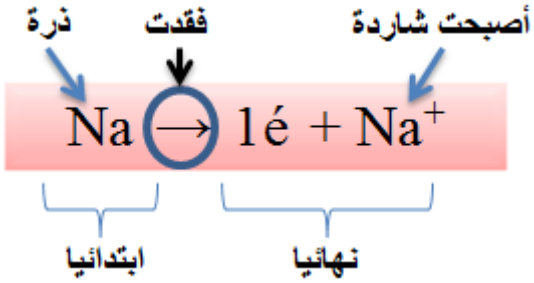


- معادلة تشكل كل من Na^+ و Cl^-:

▪ معادلة تشكل شاردة الكلور Cl^- (ذرة اكتسبت):



▪ معادلة تشكل شاردة الصوديوم Na^+ (ذرة فقدت):



5. تسمى **الصيغة** (Na^+, Cl^-) بالصيغة الشاردية.

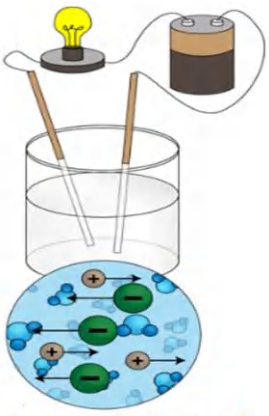
6. نعم المحلول الشاردي (Na^+, Cl^-) **متعادل كهربائيا**.

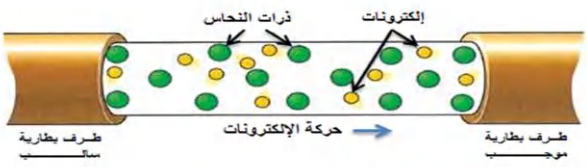
7. **الصيغة الجزيئية (الإحصائية):** NaCl.

8. **الفرق بين النقل في المحاليل الشاردية و النقل في المعادن:**

◄ ينتج التيار الكهربائي في المحاليل الشاردية عـــن انتقال الشوارد الموجبة والشوارد السالبة في اتجاهين متعاكسين وفي الوقت نفسه.

◄ أما في المعادن فينتج التيـــــار الكهربائي عن انتقال الالكترونـــات الحرة من القطب السالب إلى القطـب الموجب دون انتقال ذرات المعدن.


النقل الكهربائي في المحاليل الشاردية



النقل الكهربائي في المعادن

الأستاذ: **سي يوسف ابراهيم.**

تمرين شامل
التحولات الكيميائية في المحاليل الشاردية.

تمهيـــــد: إن العمل في المختبرات يتطلب وعي كامل بأهمية وخطورة المواد والأجهزة المستخدمة، حيث أن كثير من المواد يتصف بالسمية، أو مهيج للأغشية ومن المواد ما هو حارق أو يشتعل وغير ذلك من أشكال الخطورة، لذا يجب قبل البدء في العمل المخبري أن نعي أهمية وخطورة المواد المستخدمة. وأخذ الحيطة و الحذر و إتباع تعليمات السلامة الموصي بها بكل مختبر.

التمرين المقترح (التفاعلات الكيميائية):

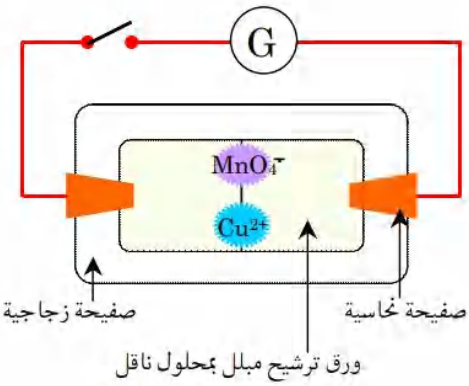
بعد اختتامها للوحدة التعلمية بعنوان " **التحولات الكيميائية في المحاليل الشاردية** "، أرادت مريم اختبار قدراتها المعرفية و مدى استيعابها للدروس، وذلك بتحقيقها للتجارب التي تطرقت إليها و الموضحة ببروتوكولات تجريبية.

- **الجزء الأول:** يهدف هذا الجزء إلى التذكير ببعض المكتسبات السابقة:

5. عرف التحول **الكيميائي؟**
6. كيف يمكن نمذجة **تفاعل** الكيميائي؟
7. كيف تكتب **معادلة التفاعل الكيميائي** المنمذجة للتحول الكيميائي؟
8. ما هو **المبدأ** المعتمد في **موازنة** معادلة التفاعل الكيميائي؟ على ماذا **ينص؟**
9. أكتب الصيغ الكيميائية للغازات التالية: غاز **الهيدروجين**، غاز **الأكسجين**، غاز **الكلور**، غاز **ثنائي أكسيد الكربون**.

ت. اقترح بروتوكول تجريبي **للكشف** عن غاز **الهيدروجين** و غاز **الأكسجين**.

- **الجزء الثاني:** قامت مريم بتحقيق التجارب الموضحة في الوثيقتين 1، 2 بغية التوصل إلى تبرير **النقل الكهربائي** في بعض المحاليل:



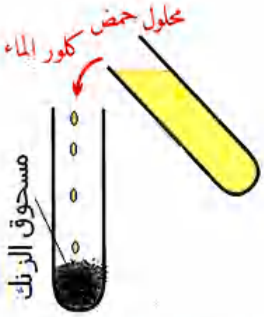
الوثيقة 01: هجرة الشوارد

الوثيقة 02: النقل الكهربائي

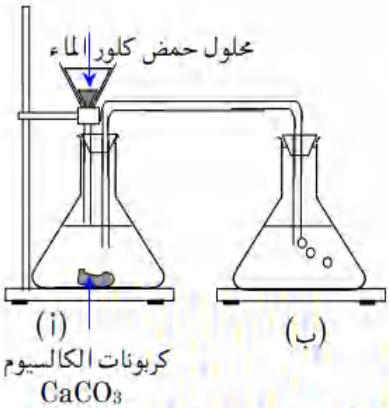
بالاعتماد على الوثيقة 01:	بالاعتماد على الوثيقة 02:
• **ماذا تلاحظ عند غلق القاطعة؟** • **مثل على الرسم بأسهم تبين حركة الشوارد.** • **حدد أقطاب المولد اعتمادا على هجرة الشوارد.**	• **أذكر في أي الأوعية يتوهج المصباح عند غلق القاطعة، مع التعليل.** • **ما هي الأفراد الكيميائية الموجودة في المحلول الذي يتوهج معه المصباح؟ كيف يمكن الكشف عنها؟** • **ماذا يحدث عند كل مسرى في حال استمرار غمر المسريين في هذا المحلول؟ دعم إجابتك بمعادلات كيميائية.**

- **الجزء الثالث:** بغرض الحصول على **غازات** و **معادن** في المختبر حققت مريم التراكيب التجريبية المبينة أدناه:

الوثيقة 03: تفاعل محلول ملحي مع معدن



الوثيقة 04: تفاعل محلول حمضي مع معدن



الوثيقة 05: تفاعل محلول حمضي مع ملح

▫ **التجربة الأولى:** غمرت مريم **صفيحة من الحديد (Fe)** في وعاء يحتوي على **محلول كبريتات النحاس** (Cu^{2+},SO_4^{2-}) ثم انتظرت مدة زمنية (حوالي 15min)، فلاحظت اختفاء **اللون الأزرق** تدريجيا و ظهور **لون أحمر صدئي** نتيجة تشكل محلول شاردي جديد و ترسب طبقة حمراء.

▫ **التجربة الثانية:** سكبت قطرات من **حمض كلور الماء** (H^+ , Cl^-) في أنبوب اختبار به **مسحوق الزنك (Zn)** فلاحظت تصاعد **غاز** مع اختفاء مسحوق الزنك و ظهور لون أبيض نتيجة تشكل محلول شاردي جديد.

▫ **التجربة الثالثة:** أحضرت مريم قليلا من **محلول حمض كلور الماء الممدد** (H^+ , Cl^-)، و عند فتحها للقارورة سقطت قطرة منه على قطعة **الطباشير** $CaCO_3$ فلاحظت حدوث فوران على هذه القطعة.

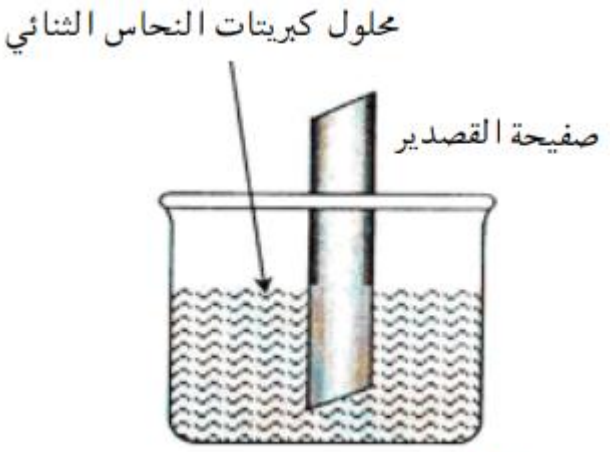
1. بالاعتماد على التجارب أعلاه و على ما اكتسبته ساعد مريم في الإجابة على ما يلي:

تفاعل محلول ملحي مع معدن	تفاعل محلول حمضي مع معدن	تفاعل محلول حمضي مع ملح
1. على ماذا يدل اختفاء اللون الأزرق و ظهور اللون الأحمر الصدئي. - ما هو المعدن المترسب؟ 2. أكتب معادلة التفاعل بالصيغتين: ☜ الشاردية. ☜ الإحصائية. 3. استنتج معادلة الأفراد المتفاعلة فقط؟ 4. اقترح بروتوكول تجريبي للكشف عن شوارد المحلول الناتج.	1. ما هو الغاز المنطلق؟ كيف يكشف عنه. - سم المحلول الشاردي الناتج ثم أكتب صيغته الشاردية. 2. أكتب معادلة التفاعل بالصيغتين: ☜ الشاردية. ☜ الإحصائية. 3. استنتج معادلة الأفراد المتفاعلة فقط؟ 4. اقترح بروتوكول تجريبي للكشف عن شوارد المحلول الناتج.	1. ما نوع التحول الحادث؟ علل. 2. ما هو الغاز المنطلق؟ - كيف يكشف عنه. 3. أكتب معادلة التفاعل بالصيغتين: ☜ الشاردية. ☜ الإحصائية. 4. استنتج معادلة الأفراد المتفاعلة فقط؟

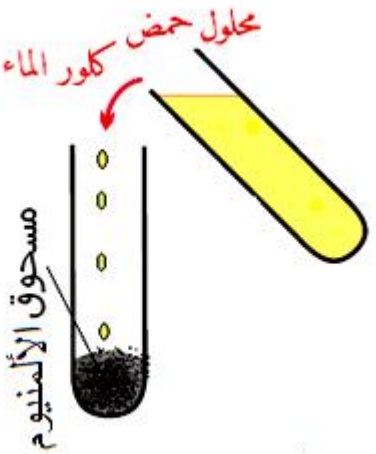
2. سكبت مريم قطرات من حمض كلور الماء (H^+ , Cl^-) على المعدن المترسب من التجربة الأولى.

- برأيك، ماذا تلاحظ؟ ماذا تستنتج؟

3. لو قمنا باستبدال المعادن في التجربتين الأولى و الثانية بمعادن القصدير Sn و الألمنيوم Al على التوالي (لاحظ الوثيقة أدناه):



الوثيقة 03: تفاعل محلول ملحي مع معدن



الوثيقة 04: تفاعل محلول حمضي مع معدن

- أكتب معادلة التفاعل بالصيغتين:

☜ الشاردية.

☜ الإحصائية.

- **استنتج معادلة الأفراد المتفاعلة فقط.**

الأستاذ: سي يوسف ابراهيم.

التصحيـــــــــح النموذجي

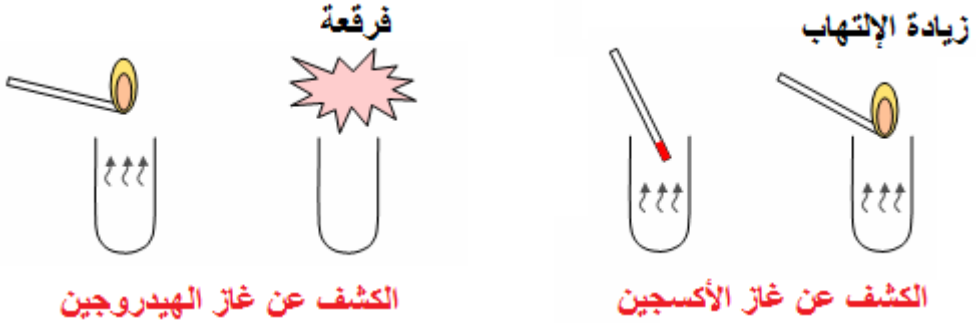
• **الجزء الأول:**

التذكير بالمكتسبات القبلية:

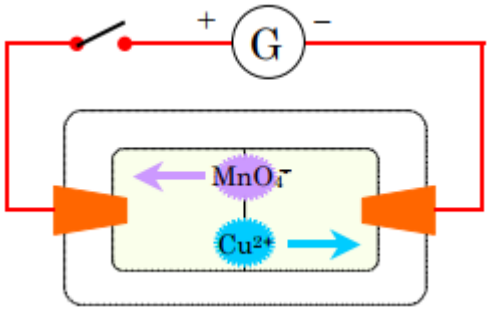
1. **مفهوم التحول الكيميائي:** هو التحول الذي يطرأ على طبيعة المادة فتتشكل مواد جديدة يستحيل رجوعها لحالتها الأصلية.
2. يمكن نمذجة تفاعل الكيميائي **بمعادلة كيميائية**.
3. تكتب معادلة التفاعل الكيميائي بطرفين يمثل طرفها الأول المواد المتفاعلة و يمثل طرفها الثاني النواتج و نفصل بينهما بسهم جهته تكون من اليسار الى اليمين مع ابراز الحالة الفيزيائية لكل فرد.
4. **المبدأ المعتمد في موازنة معادلة التفاعل الكيميائي:** هو مبدأ **الإنحفاظ الكتلي**.
   - **نصه:** تكون الكتلة محفوظة اذا كان عدد و نوع الذرات في جهة المتفاعلات مساويا لعدد و نوع الذرات في جهة النواتج.
5. **كتابة الصيغ الكيميائية للغازات التالية:**

غاز الهيدروجين	غاز الأكسجين	غاز الكلور	غاز ثنائي أكسيد الكربون
H_2	O_2	Cl_2	CO_2

أ. **اقتراح بروتوكول تجريبي للكشف عن غاز الهيدروجين و غاز الأكسجين:**



• **الجزء الثاني: النقل الكهربائي.**

بالاعتماد على الوثيقة 01:	بالاعتماد على الوثيقة 02:
• **عند غلق القاطعة نلاحظ:** هجرة الشوارد في جهتين **متعاكستين**. • **تمثيل حركة الشوارد:**  • **اعتمادا على هجرة الشوارد نحدد أقطاب المولد:** إذ يسري التيار في جهة حركة الشوارد الموجبة و منه نستنتج أن القطب الموجب الذي يخرج منه التيار الكهربائي.	• **الوعاء الذي يسبب توهج المصباح هو الوعاء** 3 لأنه محلول **شاردي** يحتوي على شوارد حرة. • **الأفراد الكيميائية الموجودة في المحلول الذي يتوهج معه المصباح:** Cl^- شاردة الكلور Cu^{2+} شاردة النحاس H_2O جزيء الماء • **في حال استمرار غمر المسريين في هذا المحلول:** المصعد: $2Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$ المهبط: $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(S)}$ المعادلة الإجمالية: $(Cu^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} \rightarrow Cu_{(S)} + Cl_{2(g)}$

• **الجزء الثالث: التفاعلات الكيميائية.**

تفاعل محلول ملحي مع معدن:

1. يدل اختفاء اللون الأزرق على **اختفاء شوارد Cu^{2+}** و ظهور اللون الأحمر الصدئي على **ظهور Fe^{3+}.**
2. المعدن المترسب هو **معدن النحاس Cu.**
3. **كتابة معادلة التفاعل بالصيغتين:**

بالصيغة الشاردية:

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

بالصيغة الإحصائية:

$$2Fe_{(s)} + 3CuSO_{4\,(aq)} \rightarrow Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 3Cu_{(S)}$$

4. **معادلة الأفراد المتفاعلة فقط:**

$$2Fe_{(s)} + 3Cu^{2+}_{\ (aq)} \rightarrow 2Fe^{3+}_{\ (aq)} + 3Cu_{(s)}$$

تفاعل محلول حمضي مع معدن:

1. الغاز المنطلق هو **غاز الهيدروجين**، يكشف عنه **بعود ثقاب** فتحدث **فرقعة**.
- المحلول الشاردي الناتج هو **محلول كلور الزنك**، صيغته الشاردية $(Zn^{2+}+2Cl^{-})$

2. **كتابة معادلة التفاعل بالصيغتين:**

بالصيغة الشاردية:

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

بالصيغة الإحصائية:

$$Zn_{(s)}+2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} +H_{2(g)}$$

3. **معادلة الأفراد المتفاعلة فقط:**

$$Zn_{(s)}+2H^{+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} +H_{2(g)}$$

تفاعل محلول حمضي مع ملح:

1. نوع التحول الحادث: **كيميائي**، **لأنه** ظهرت مواد جديدة يستحيل رجوعها لحالتها الأصلية.
2. الغاز المنطلق هو **غاز ثنائي أكسيد الكربون.**
- **يكشف عنه بتعكر رائق الكلس.**

3. **كتابة معادلة التفاعل بالصيغتين:**

بالصيغة الشاردية:

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

بالصيغة الإحصائية:

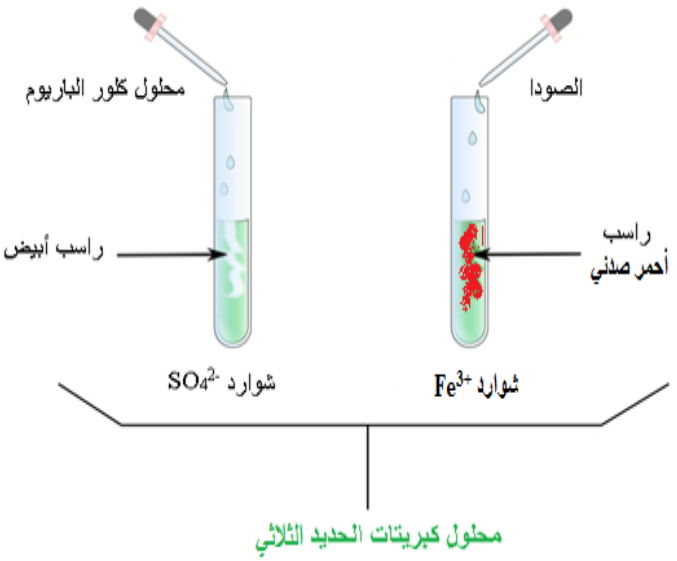
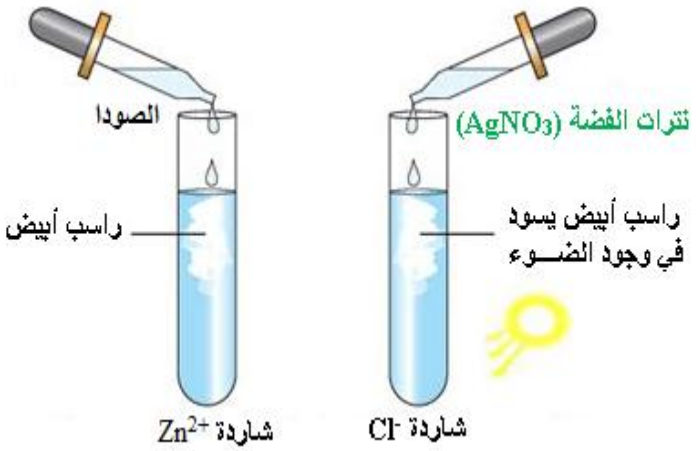
$$CaCO_{3(s)}+2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} +CO_{2(g)} +H_2O_{(L)}$$

4. **معادلة الأفراد المتفاعلة فقط:**

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

5. **البروتوكول التجريبي للكشف عن شوارد المحاليل الناتجة:**

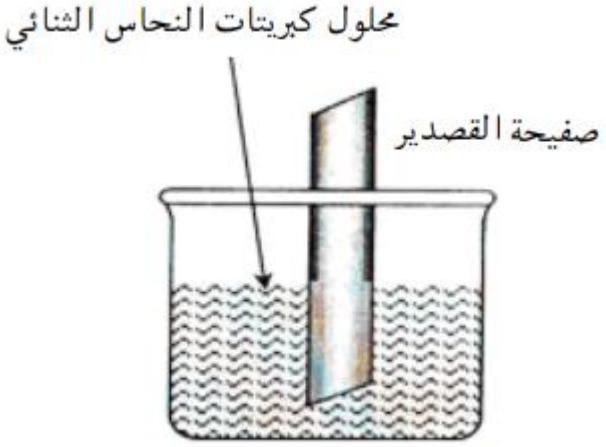
الكشف عن الشوارد

تفاعل محلول ملحي مع معدن	تفاعل محلول حمضي مع معدن
	

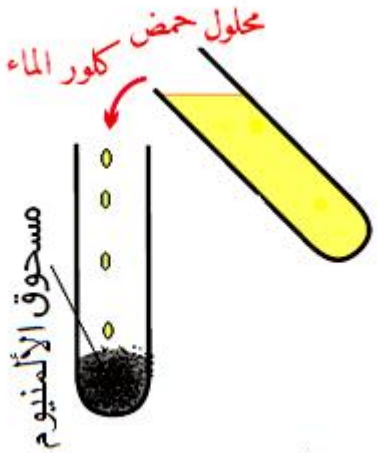
سكبت مريم قطرات من حمض كلور الماء (H^{+}, Cl^{-}) على المعدن المترسب من التجربة الأولى:

- **الملاحظة:** عدم حدوث تآكل (تفاعل) بين المحلول الحمضي و معدن النحاس.
- **الاستنتاج:** لا يتفاعل المحلول الحمضي مع الفضة و النحاس و الذهب.

⇦ لو قمنا باستبدال المعادن في التجربتين الأولى و الثانية بمعادن القصدير Sn و الألمنيوم Al على التوالي:



الوثيقة 03: تفاعل محلول ملحي مع معدن



الوثيقة 04: تفاعل محلول حمضي مع معدن

تفاعل محلول ملحي مع معدن:

- **كتابة معادلة التفاعل بالصيغتين:**

بالصيغة الشاردية:

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

بالصيغة الإحصائية:

$$Sn_{(s)} + CuSO_{4\,(aq)} \rightarrow SnSO_{4\,(aq)} + Cu_{(S)}$$

- **معادلة الأفراد المتفاعلة فقط:**

$$Sn_{(s)} + Cu^{2+}{}_{(aq)} \rightarrow Sn^{2+}{}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

تفاعل محلول حمضي مع معدن:

- **كتابة معادلة التفاعل بالصيغتين:**

بالصيغة الشاردية:

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

بالصيغة الإحصائية:

$$2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \rightarrow 2AlCl_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$$

- **معادلة الأفراد المتفاعلة فقط:**

$$2Al_{(s)} + 6H^{+}{}_{(aq)} \rightarrow 2Al^{3+}{}_{(aq)} + 3H_{2(g)}$$

الأستاذ: سي يوسف ابراهيم.

....

حل التمرين رقم . . صفحة . . :

معلومات اضافيــة