❖ تمرين شامـــــــــــل

الميدان: المادة و تحولاتها ❀ 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 مقترح:

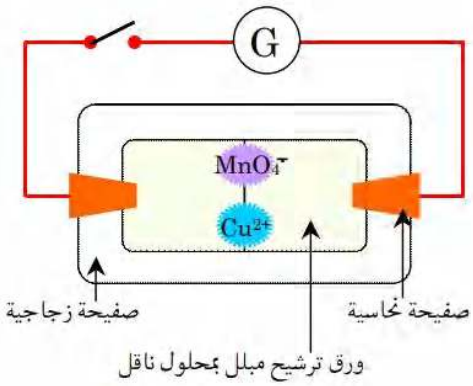
بعد اختتامها للوحدة التعلمية بعنوان " **التحولات الكيميائية في المحاليل الشاردية** "، أرادت مريم اختبار قدراتها المعرفية و مدى استيعابها للدروس، وذلك بتحقيقها للتجارب التي تطرقت إليها و الموضحة ببروتوكولات تجريبية.

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

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

أ. 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

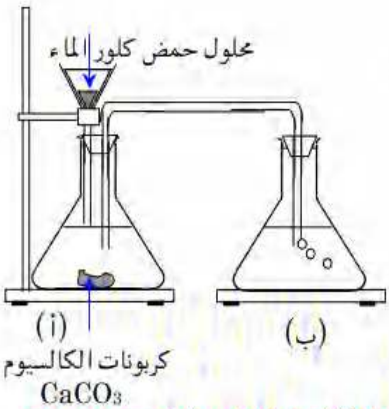
الوثيقة 02: النقل الكهربائي

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.

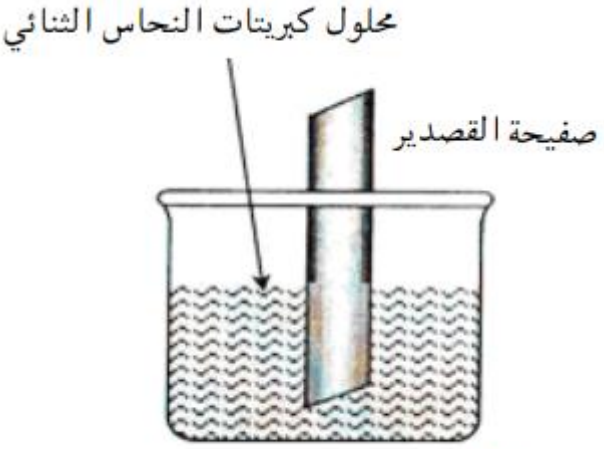
1. بالاعتماد على التجارب أعلاه و على ما اكتسبته ساعد مريم في الإجابة على ما يلي:

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؟

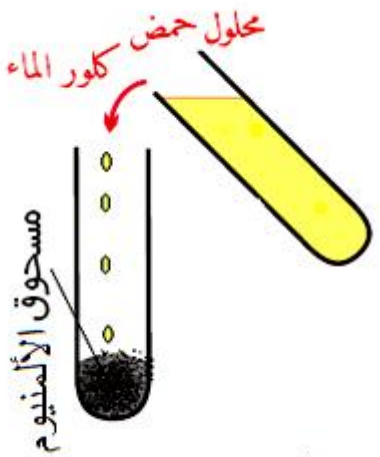
2. سكبت مريم قطرات من حمض كلور الماء (H^+ , Cl^-) على المعدن المترسب من التجربة الأولى.

- 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.**

التصحيـــــــــح النموذجي ☑

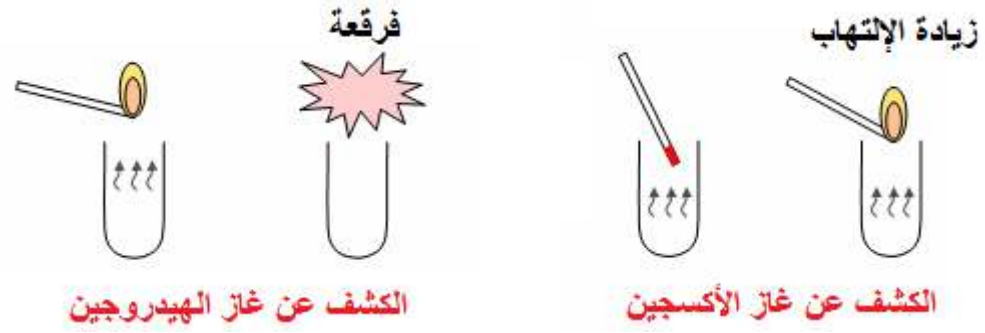
• **الجزء الأول:**

التذكير بالمكتسبات القبلية:

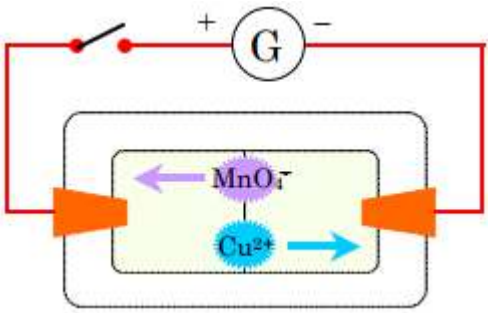
1. **مفهوم التحول الكيميائي:** هو التحول الذي يطرأ على طبيعة المادة فتتشكل مواد جديدة يستحيل رجوعها لحالتها الأصلية.
2. يمكن نمذجة تفاعل الكيميائي **بمعادلة كيميائية**.
3. تكتب معادلة التفاعل الكيميائي بطرفين يمثل طرفها الأول المواد المتفاعلة و يمثل طرفها الثاني النواتج و نفصل بينهما بسهم جهته تكون من 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:** شاردة الكلور Cl^- شاردة النحاس Cu^{2+} جزيء الماء H_2O • **في حال استمرار غمر المسريين في هذا المحلول:**

	المتفاعلات	النواتج
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:

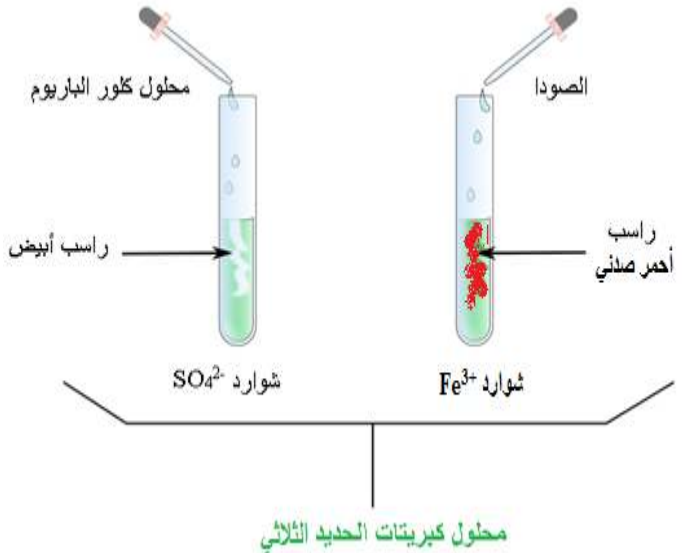
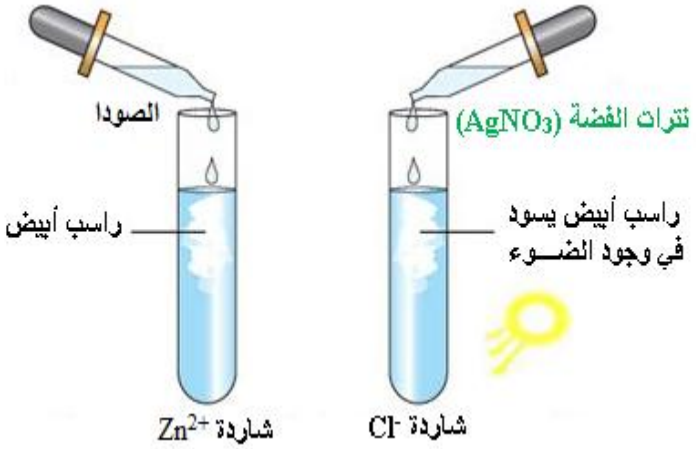
$$CaCO_{3(s)}+2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} +CO_{2(g)} +H_2O_{(L)}$$

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:**

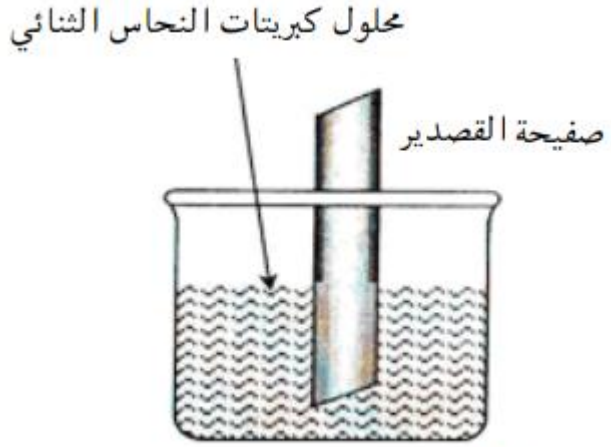
الكشف عن الشوارد

تفاعل محلول ملحي مع معدن	تفاعل محلول حمضي مع معدن
	

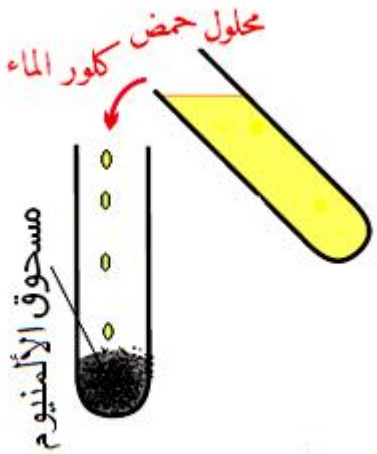
سكبت مريم قطرات من حمض كلور الماء (H^+, Cl^-) على المعدن المترسب من التجربة الأولى:

- **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.