

❖ تمرين شامل

🌸 التحولات الكيميائية في المحاليل الشاردية.

✍ الميدان: المادة و تحولاتها

تمهيد: 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 والحذر وإتباع تعليمات السلامة الموصي بها بكل مختبر.

التمرين مقترح:

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

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

1. عرف التحول الكيميائي؟
 2. كيف يمكن نمذجة تفاعل كيميائي؟
 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:

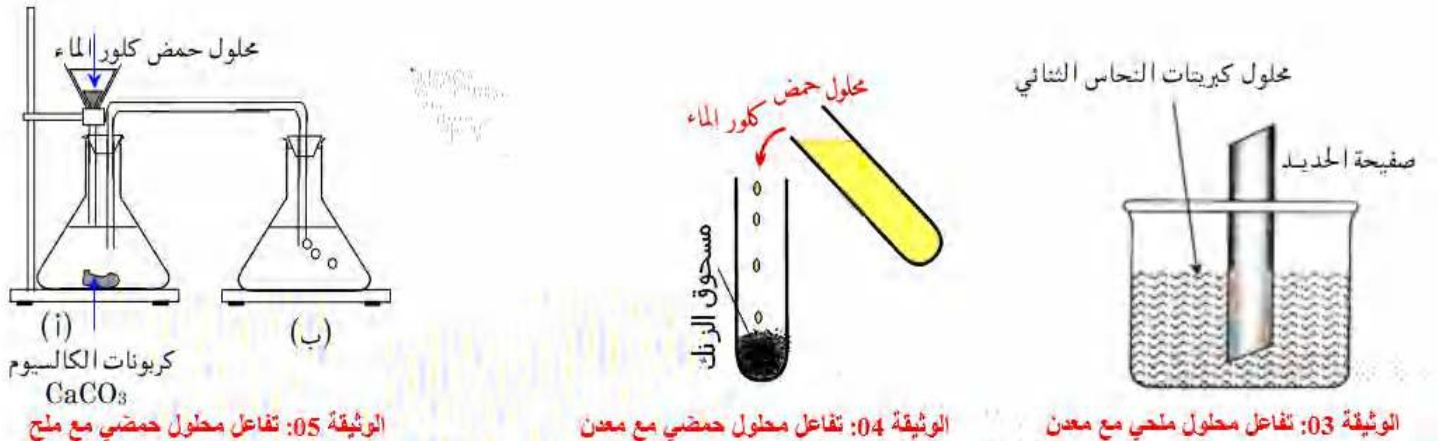


الوثيقة 02: النقل الكهربائي

الوثيقة 01: هجرة الشوارد

للحصول بالاعتماد على الوثيقة 02:	للحصول بالاعتماد على الوثيقة 01:
• 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.	• ماذا تلاحظ عند غلق القاطعة؟ • مثل على الرسم بأسهم تبين حركة الشوارد. • حدد أقطاب المولد اعتمادا على هجرة الشوارد.

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



الوثيقة 05: تفاعل محلول حمضي مع ملح

الوثيقة 04: تفاعل محلول حمضي مع معدن

الوثيقة 03: تفاعل محلول ملحي مع معدن

□ **التجربة الأولى:** غمرت مريم صفيحة من الحديد (Fe) في وعاء يحتوي على محلول كبريتات النحاس ($\text{Cu}^{2+}, \text{SO}_4^{2-}$) ثم انتظرت مدة زمنية (حوالي 15min)، فلاحظت اختفاء اللون الأزرق تدريجيا و ظهور لون أحمر صدني 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.

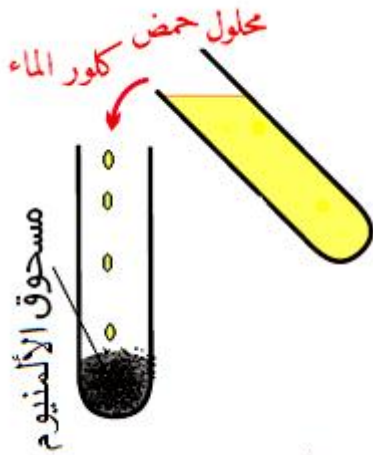
□ **التجربة الثالثة:** أحضرت مريم قليلا من محلول حمض كلور الماء الممدد (H^+, Cl^-)، و عند فتحها للقاورة سقطت قطرة منه على قطعة الطباشير CaCO_3 فلاحظت حدوث فوران على هذه القطعة.

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

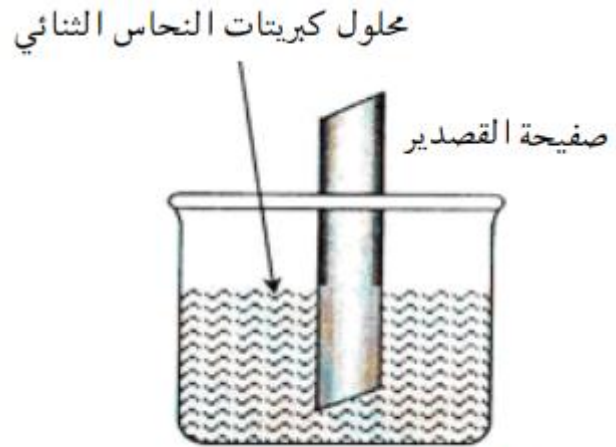
للم تفاعل محلول حمضي مع ملح	للم تفاعل محلول حمضي مع معدن	للم تفاعل محلول ملحي مع معدن
1. ما نوع التحول الحادث؟ علل.	1. ما هو الغاز المنطلق؟ كيف يكشف عنه.	1. على ماذا يدل اختفاء اللون الأزرق و ظهور اللون الأحمر الصدني.
2. ما هو الغاز المنطلق؟ كيف يكشف عنه.	- سم المحلول الشاردي الناتج ثم أكتب صيغته الشاردية.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

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 التجريبتين الأولى و الثانية بمعادن القصدير Sn و الألمنيوم Al على التوالي (لاحظ الوثيقة أدناه):



الوثيقة 04: تفاعل محلول حمضي مع معدن



الوثيقة 03: تفاعل محلول ملحي مع معدن

• أكتب معادلة التفاعل بالصيغتين:

☞ الشاردية.

☞ الإحصائية.

• استنتج معادلة الأفراد المتفاعلة فقط.



التصحيح النموذجي

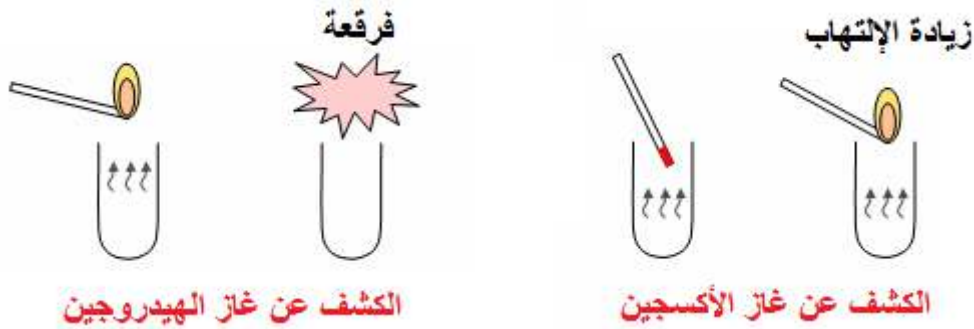
الجزء الأول:

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 تفصل بينهما بسهم جهته تكون من اليسار الى اليمين مع إبراز 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.

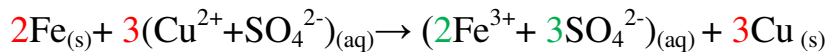
للم بالاعتماد على الوثيقة 02:	للم بالاعتماد على الوثيقة 01:														
• الوعاء الذي يسبب توهج المصباح هو الوعاء ③ لأنه محلول شاردي يحتوي على شوارد حرة. • الأفراد الكيميائية الموجودة في المحلول الذي يتوهج معه المصباح: <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>Cl⁻</td><td>شاردة الكلور</td></tr> <tr> <td>Cu²⁺</td><td>شاردة النحاس</td></tr> <tr> <td>H₂O</td><td>جزء الماء</td></tr> </table> • في حال استمرار غمر المسريين في هذا المحلول: <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <th>النواتج</th><th>المتفاعلات</th></tr> <tr> <td>المصعد</td><td>$2Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$</td></tr> <tr> <td>المهبط</td><td>$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$</td></tr> <tr> <td>المعادلة الإجمالية</td><td>$(Cu^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + Cl_{2(g)}$</td></tr> </table>	Cl ⁻	شاردة الكلور	Cu ²⁺	شاردة النحاس	H ₂ O	جزء الماء	النواتج	المتفاعلات	المصعد	$2Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$	المهبط	$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$	المعادلة الإجمالية	$(Cu^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + Cl_{2(g)}$	• 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.
Cl ⁻	شاردة الكلور														
Cu ²⁺	شاردة النحاس														
H ₂ O	جزء الماء														
النواتج	المتفاعلات														
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.

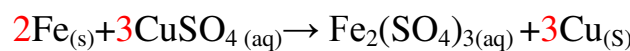
للم تفاعل محلول ملحي مع معدن:

1. يدل اختفاء اللون الأزرق على اختفاء شوارد Cu²⁺ و ظهور اللون الأحمر الصدئي على ظهور Fe³⁺.
2. المعدن المترسب هو معدن النحاس Cu.
3. كتابة معادلة التفاعل بالصيغتين:

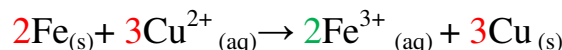
بالصيغة الشاردية:



بالصيغة الإحصائية:

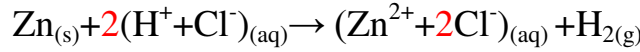


4. معادلة الأفراد المتفاعلة فقط:

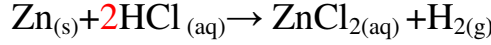


للم تفاعل محلول حمضي مع معدن:

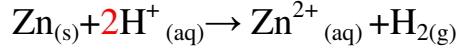
1. الغاز المنطلق هو غاز الهيدروجين، يكشف عنه بعود ثقاب فتحدث فرقة.
- المحلول الشاردي الناتج هو محلول كلور الزنك، صيغته الشاردية ($Zn^{2+} + 2Cl^-$)
2. كتابة معادلة التفاعل بالصيغتين:
بالصيغة الشاردية:



بالصيغة الإحصائية:

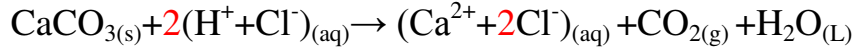


3. معادلة الأفراد المتفاعلة فقط:

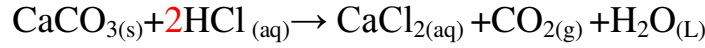


للم تفاعل محلول حمضي مع ملح:

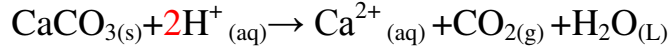
1. نوع التحول الحادث: كيميائي، لأنه ظهرت مواد جديدة يستحيل رجوعها لحالتها الأصلية.
2. الغاز المنطلق هو غاز ثاني أكسيد الكربون.
- يكشف عنه بتعكر رائق الكلس.
3. كتابة معادلة التفاعل بالصيغتين:
بالصيغة الشاردية:



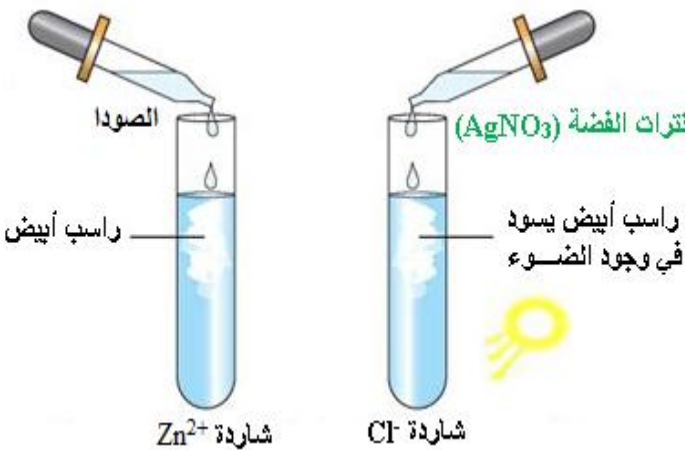
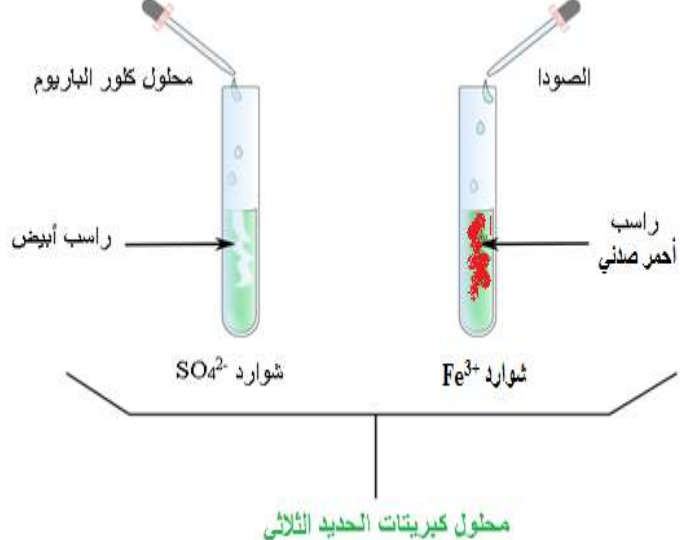
بالصيغة الإحصائية:



4. معادلة الأفراد المتفاعلة فقط:

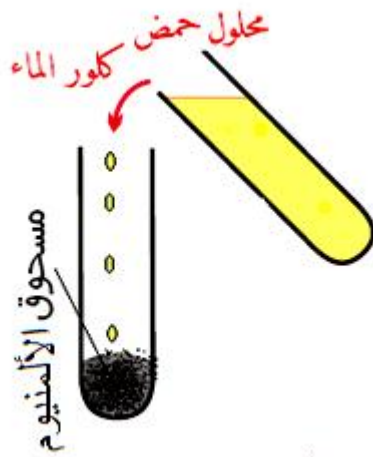


5. البروتوكول التجريبي للكشف عن شوارد المحاليل الناتجة:

للم تفاعل محلول حمضي مع معدن	للم تفاعل محلول ملحي مع معدن
	

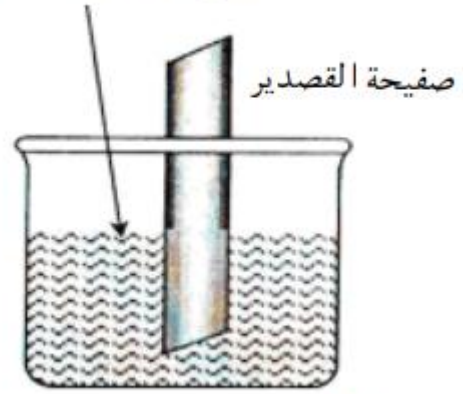
- سكبت مريم قطرات من حمض كلور الماء (H^+ , Cl^-) على المعدن المترسب من التجربة الأولى:
- الملاحظة: عدم حدوث تآكل (تفاعل) بين المحلول الحمضي و معدن النحاس.
 - الاستنتاج: لا يتفاعل المحلول الحمضي مع الفضة و النحاس و الذهب.

لو قمنا باستبدال المعادن في التجريبتين الأولى والثانية بمعادن القصدير Sn و الألمنيوم Al على التوالي:



الوثيقة 04: تفاعل محلول حمضي مع معدن

محلول كبريتات النحاس الشائي

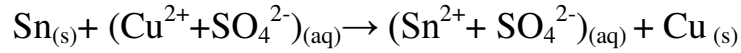


الوثيقة 03: تفاعل محلول ملحي مع معدن

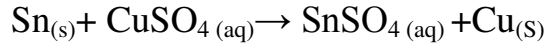
تفاعل محلول ملحي مع معدن:

• كتابة معادلة التفاعل بالصيغتين:

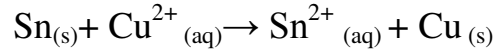
بالصيغة الشاردية:



بالصيغة الإحصائية:



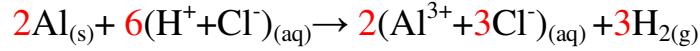
• معادلة الأفراد المتفاعلة فقط:



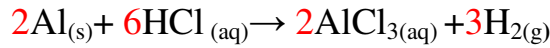
تفاعل محلول حمضي مع معدن:

• كتابة معادلة التفاعل بالصيغتين:

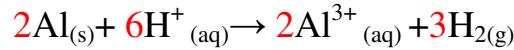
بالصيغة الشاردية:



بالصيغة الإحصائية:



• معادلة الأفراد المتفاعلة فقط:



الأستاذ: سي يوسف ابراهيم.