

مدرسة السلام النموذجية

إدارة التعليم الخاص

العام الدراسي 2022/2021

الفصل الدراسي الثاني

المادة : الكيمياء

الصف : التاسع

معلمة المادة : هبة المنفلوطي

الوحدة الثالثة : الكيمياء الكهربائية

اسم الطالب / ة :



الوحدة الثالثة

آ. هبة المنفلوطي

تفاعلات التأكسد والاختزال

1

الدرس

الدرس الأول: تفاعلات التأكسد و الاختزال

❖ تعد تفاعلات التأكسد والاختزال من التفاعلات المهمة في حياتنا ومن أهم استخداماتها: (ماهي استخدامات تفاعلات التأكسد و الاختزال؟)

1. تستخدم في استخلاص الفلزات من خاماتها.
2. تستخدم في البطاريات مثل بطارية السيارات وبطاريات المستخدمة في الهاتف المحمول والساعات.
3. يستفاد منها في إنتاج الطاقة داخل أجسام الكائنات الحية .

قديمًا

- التأكسد : اتحاد العناصر مع الأكسجين لتكوين الأكاسيد (اي مادة تتحد مع الاكسجين)
- الاختزال : نزع الأكسجين من خامات الاكاسيد (اي مادة ينزع منها الاكسجين)



: تفاعل الحديد مع الاكسجين لانتاج أكسيد الحديد



لاحظ أن الحديد Fe اتحاد مع الاكسجين لذلك نقول أن الحديد تأكسد



: تفاعل أكاسيد الالمنيوم مع الكربون



لاحظ من التفاعل أن الكربون اتحاد مع الاكسجين فنقول أن الكربون قد تأكسد ، بينما الالمنيوم قد نزع منه الاكسجين فنقول أن الالمنيوم قد اختزل.

الوحدة الثالثة

آ. هبة المنفلوطي

حدد من خلال التفاعلين العناصر التي يحدث لها التأكسد والتي يحدث لها الاختزال ؟



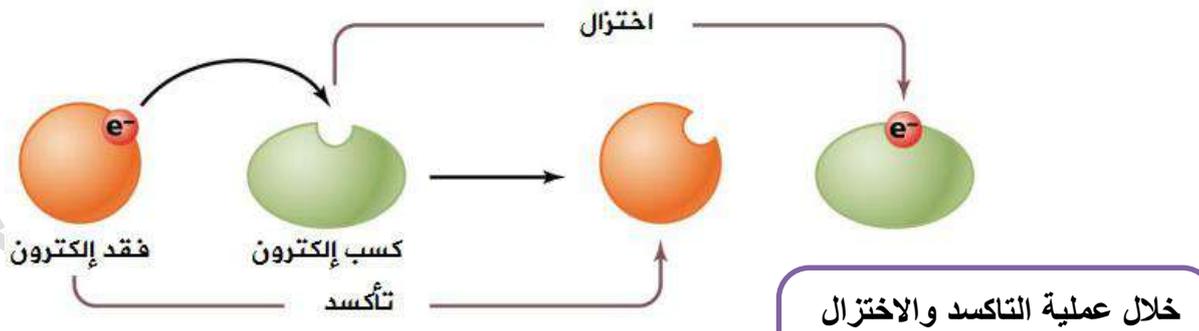
ملاحظة : هناك مواد يحدث لها تاكسد و اختزال دون وجود الاكسجين مثال على ذلك :



يشير التفاعل ال Na على انه حدث له تاكسد بينما ال Cl حدث له اختزال ، كيف ذلك ؟

استنتج العلماء تعريفا حديثا و أصح للتاكسد و الاختزال

- حديثا**
- أكسد : هو عملية فقد المادة للإلكترونات أثناء التفاعل (فقد الإلكترونات).
 - الاختزال : هو عملية كسب المادة للإلكترونات أثناء التفاعل (كسب الإلكترونات)



- عدد الإلكترونات المفقودة في عملية التاكسد = عدد الإلكترونات المكتسبة في عملية الاختزال
- عملية التأكسد : فقد الكثرونات ، زيادة الشحنة.
- عملية الاختزال : كسب الكثرونات ، نقصان في الشحنة
- دائما العنصر الحر الغير مرتبط شحنته صفرًا

الوحدة الثالثة

آ. هبة المنفلوطي

- عناصر المجموعة الأولى شحنتها +1 وهي تميل للفقد .

اسم العنصر	الرمز	الشحنة
ليثيوم	Li	+1
صوديوم	Na	+1
بوتاسيوم	K	+1

- عناصر المجموعة الثانية شحنتها +2 وهي ايضا تميل للفقد

اسم العنصر	الرمز	الشحنة
بيريليوم	Be	2+
مغنيسيوم	Mg	2+
كالسيوم	Ca	2+

- عناصر المجموعة الثالثة شحنتها +3 وهي تميل للفقد .

اسم العنصر	الرمز	الشحنة
بورون	B	+3
الالمنيوم	Al	+3

- الخارصين والحديد يعدا من العناصر الانتقالية وشحنتهما +2 (Zn / Fe)

- المجموعات المهمه :

اسم المجموعه	الرمز	الشحنة
كربونات	CO ₃	-2
كبريتات	SO ₄	-2
نترات	NO ₃	-1

- علل : لا حُدث تفاعل تأكسد دون أن يرافقه تفاعل اختزال ؟
لأنه من المستحيل أن تحدث عملية فقد الالكترونات دون تواجد مادة أخرى لتكسبها.

الوحدة الثالثة

آ. هبة المنفلوطي

لدينا التفاعل التالي :



حدد التاكسد و الاختزال من خلال التعريف الحديث ، اذا علمت ان العدد الذري لل Mg (12) و الاكسجين (8) .

- ما عدد الالكترونات في الغلاف الخارجي لكل من ذرة المغنيسيوم و ذرة الاكسجين؟
- أيهما تفقد الالكترونات وأيهما تكتسبها؟
- ما عدد الالكترونات التي يمكن أن تفقدها أو تكتسبها كل منهما ؟

لدينا التفاعل التالي :



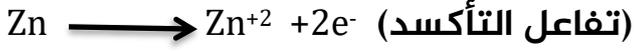
ان المواد الكهربية مثل كبريتات النحاس وكبريتات الخارصين عند اذابتها في الماء تتفكك الى أيونات موجبة و أخرى سالبة تتحرك بسهولة في المحلولفانه يمكن اعادة كتابة المعادلة السابقة على شكل أيونات حرة كما يلي:



نلاحظ أن ذرات الخارصين المتعادلة Zn قد تاكسدت وتحولت الى ايونات الخارصين الموجبة Zn^{2+} و اما ايونات النحاس الموجبة Cu^{+2} فقد اختزلت وتحولت الى ذرات متعادلة Cu

الوحدة الثالثة

آ. هبة المنفلوطي



؟ في المثال التالي ، أي العناصر تأكسدت وأيها اختزلت ؟



؟ تأمل المعادلتان التاليتين ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها :



1. أي الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت ف كل من المعادلتين ؟

2. اكتب أنصاف معادلة التأكسد والاختزال كل من المعادلتين ؟

3. ما عدد الالكترونات المفقودة والمكتسبة في عمليتي التأكسد والاختزال ف كل من المعادلتين.

الوحدة الثالثة

آ. هبة المنفلوطي

؟ تتفاعل الفلزات النشطة مثل Mg مع محاليل الحموض المخففة و ينطلق غاز الهيدروجين وفق المعادلة الاتية :



1. حدد أي الذرات تأكسدت وأيها أُختزلت ؟

2. اكتب نصف تفاعل التأكسد والاختزال للمعادلة ؟

حل السؤال ص 8 من الكتاب ...

الخلايا الكهروكيميائية

2

الدرس

ان تفاعلات التأكسد والاختزال تصمم الصفا بحروب من الدرر اسى باحسب الى الدرر التي اختزلت وان :

- التيار الكهربائي: هو سيل من الإلكترونات ينتقل عبر موصل
- ما علاقة التيار الكهربائي بتفاعلات التأكسد والاختزال؟

1. عندما تتأكسد المادة فإنها تفقد إلكترونات.

2. عندما تُختزل المادة فإنها تكتسب إلكترونات

لذا عندما يحدث تفاعل التأكسد والاختزال فإن المادة التي تتأكسد تفقد إلكترونات (كهرباء) إلى المادة التي تُختزل.

- تفاعلات الكهروكيميائية : هي تفاعلات تاكسد واختزال يرافق حدوثها تحولات في الطاقة ، فقد تتحول الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربائية أو تتحول الطاقة الكهربائية الى الطاقة الكيميائية .
- الخلايا الكهروكيميائية : هي الاوعية التي تحدث فيها التفاعلات الكهروكيميائية (التاكسد و الاختزال).

الوحدة الثالثة

آ. هبة المنفلوطي

تقسم الخلايا الكهروكيميائية الى نوعين وهما

- 1) الخلايا الغلفانية : يحدث فيها تفاعل تأكسد واختزال تلقائي ، ويؤدي الى انتاج تيار كهربائي ، حيث تتحول الطاقة من الكيميائية الى الكهربائية .
- 2) خلية التحليل كهربائي: يحدث فيها تفاعل تأكسد واختزال غير تلقائي ، نتيجة مرور التيار الكهربائي ، حيث تتحول من الطاقة الكهربائية الى الطاقة الكيميائية.

• الجدول التالي يمثل الفروقات بين هذين النوعين:

الخلية الغلفانية	خلايا التحليل الكهربائي
1. تتولد طاقة كهربائية نتيجة حدوث تفاعل تأكسد واختزال.	يحدث تفاعل تأكسد واختزال بتأثير الطاقة الكهربائية
2. تتحول الطاقة الكيميائية إلى كهربائية	تتحول الطاقة الكهربائية إلى كيميائية
3. تفاعل التأكسد والاختزال يحدث تلقائياً	تفاعل التأكسد والاختزال لا يحدث تلقائياً
4. المصعد يحدث عليه التأكسد وإشارته سالبة المهبط يحدث عليه الاختزال وإشارته موجبة	المصعد يحدث عليه التأكسد وإشارته موجبة المهبط يحدث عليه الاختزال وإشارته سالبة

الوحدة الثالثة

آ. هبة المنفلوطي

الدرس 3

الخلايا الغلفانية

الخلايا الغلفانية: جهاز يحتوي على مادة كهربية وقطبين، يحدث فيها تفاعل كيميائي (تلقائي) تتحول فيه الطاقة الكيميائية إلى كهربائية.

• صفات الخلية الغلفانية :

1. يحدث فيها تفاعل تأكسد واختزال تلقائي.
 2. تنتج طاقة كهربائية.
 3. تحولات الطاقة فيها من طاقة كيميائية إلى طاقة كهربائية.
 4. تحتوي على قطبين، أحدهما يسمى مصعداً (-)، ويحدث عنده تفاعل التأكسد، والآخر يسمى مهبطاً (+) ويحدث عنده تفاعل الاختزال .
- خلية غلفانية في وعاء واحد : يمكن تكوين خلية غلفانية في وعاء واحد يحدث فيه تفاعل التأكسد والاختزال، وتنقل فيها الإلكترونات مباشرة داخل الوعاء.
- مكونات الخلية الغلفانية :

1. وعاءان منفصلان، تُكون كل منهما من قطب فلزي ومحلول كهربي.
- المصعد: القطب الذي تحدث عليه عملية التأكسد وعن طريقه تخرج (تصعد) الإلكترونات.
- المهبط : القطب الذي تحدث عليه عملية الاختزال وعن طريقه تدخل (تهبط) الإلكترونات.
2. أسلاك كهربائية لاستكمال الدائرة الخارجية .
3. فولتميتر اقياس فرق جهد الخلية الكهربائي .
4. قنطرة ملحية : وهي عبارة عن أنبوب على شكل حرف U يحتوي على محلول مشبع لاحد الاملاح .

❖ مافائدة القنطرة الملحية ؟

1. اغلاق الدارة الكهربائية .
2. السماح بمرور الايونات دون اختلاط المحاليل .
3. حفظ التوازن الكهربائي

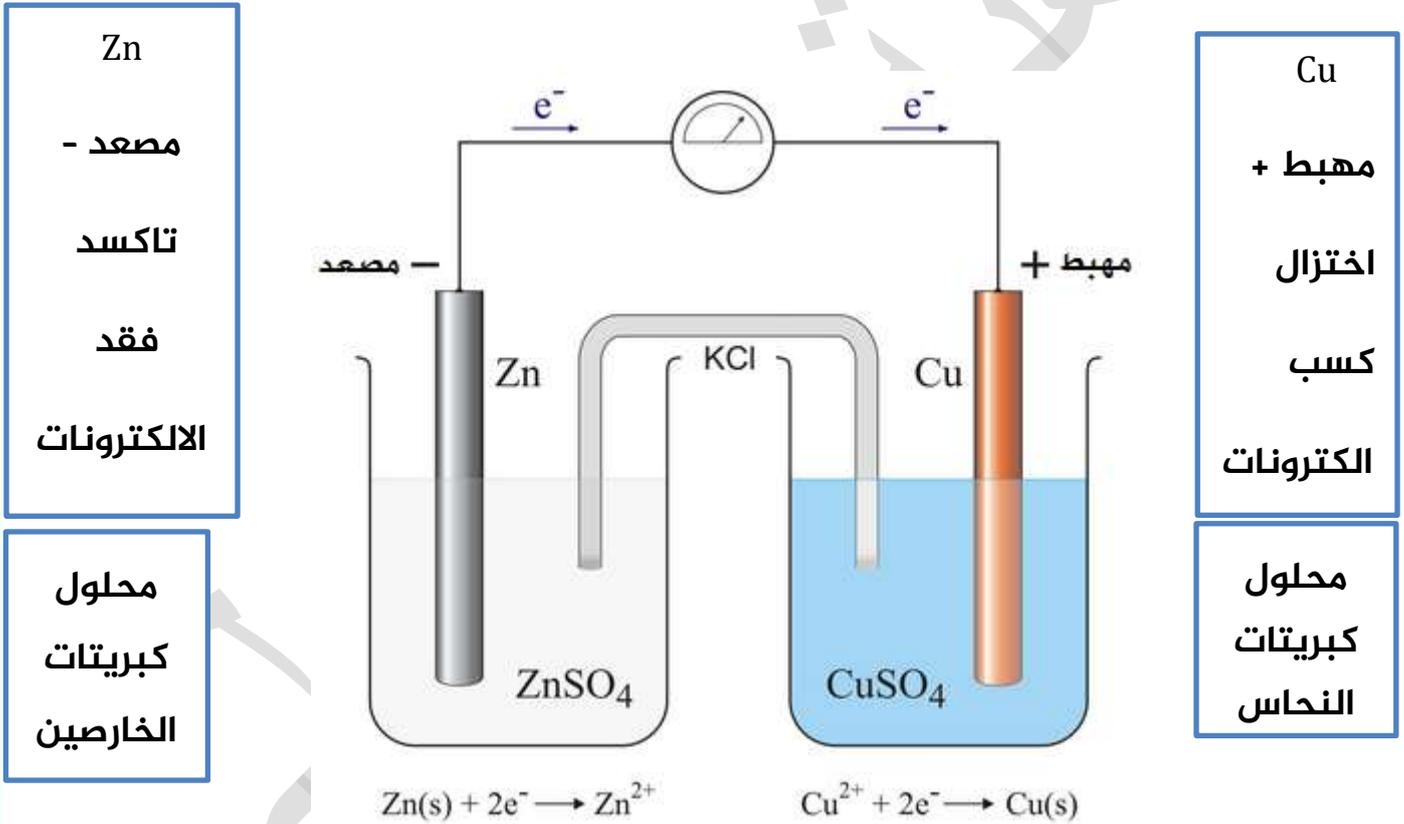
الوحدة الثالثة

آ. هبة المنفلوطي

ملاحظة :



الشكل التالي يوضح مبدأ عمل الخلية الغلفانية ..



- ❖ من خلال مؤشر الفولتميتر يتم معرفة القطب الذي يتأكسد وهو القطب Zn ودائماً القطب الذي يتأكسد يسمى المصعد و القطب الذي يختزل هو المهبط .
- ❖ يحدث عند المصعد تأكسد للـ Zn ، وتقل كتلة قطب المصعد بسبب التأكسد

الوحدة الثالثة

آ. هبة المنفلوطي



❖ و يعتبر المصعد مكان تجمع الالكترونات السالبة مما تكسبه شحنة سالبة ، و المهبط شحنته موجبة والدليل توجه الالكترونات السالبة من المصعد نحو القطب الموجب وهو المهبط .

❖ يحدث عند المهبط عملية اختزال لل Cu ، وتزداد كتلة قطب المهبط بسبب الاختزال



❖ حتى تكتمل الدارة الكهربائية فان الايونات الموجبة تتحرك من الوعاء الذي يحدث فيه تاكسد الى الوعاء الذي تحدث فيه عملية الاختزال عبر القنطرة الملحية .

❖ من خلال الشرح السابق أجب عن الاسئلة التالية :

1. ما التفاعل الذي يحدث على صفيحة الخارصين ، اكتب معادلة التفاعل ؟

2. ما التفاعل الذي يحدث على صفيحة النحاس ، اكتب معادلة التفاعل ؟

3. اكتب معادلة التفاعل الكلي الحاصلة في هذه الخلية ؟

4. اي الصفيحتين تمثل المصعد وايهما تمثل المهبط وما شحنة كل منهما ؟

4. كيف تتحرك الالكترونات في هذه الخلية ؟

6. ما تحولات الطاقة التي تحدث في هذه الخلية ؟

7. ماذا تتوقع ان يحدث لكتلة كل من صفيحتي الخارصين و النحاس بعد مدة من عمل

الخلية ؟ ولماذا ؟

الوحدة الثالثة

آ. هبة المنفلوطي

؟ خلية غلفانية قطبها من الرصاص Pb و الالمنيوم Al و تحتوي على محلولي نترات الالمنيوم ونترات الرصاص :

1. اكتب معادلات تمثل تفاعلات التاكسد و الاختزال و التفاعل الكلي الحاصل داخل الخلية؟

2. وحدد المصعد والمهبط و اشارة كل منهما ؟

3. حركة الالكترونات عبر الاسلاك ؟

؟ خلية غلفانية قطبها من Mg و Ag و تحتوي على محلول , $MgSO_4$ و Ag_2SO_4 ،

1. ارسم خلية غلفانية موضعا عليها الاجزاء و المصعد والمهبط وحركة الالكترونات عبر الاسلاك

2. ثم اكتب معادلات تمثل تفاعلات التاكسد و الاختزال و التفاعل الكلي الحاصل داخل الخلية؟

الوحدة الثالثة

آ. هبة المنفلوطي

؟ خلية غلفانية تعتمد على التفاعل التالي :



1. ارسم الخلية الغلفانية موضحا عليها المصعد والمهبط وحركة الالكترونات ؟

2. اكتب نصف تفاعل التأكسد والاختزال.

3. ماذا تتوقع أن يحدث لكتلة كل من قطب Cd و Pd ولماذا ؟

؟ قام مالك بتركيب خلية غلفانية مستخدما قطبا من النحاس Cu ومحلول كلوريد

النحاس CuCl₂ وقطبا من الألمنيوم Al ومحلول كلوريد الألمنيوم ، AlCl₃ ومحلول KCl

في القنطرة المحلية ، اذا علمت أن الألمنيوم أنشط كيميائيا من النحاس، أجب عن

الأسئلة التالية:

1. حدد المصعد والمهبط في هذه الخلية.

2. بين اتجاه حركة الألكترونات عبر الأسلاك.

الوحدة الثالثة

آ. هبة المنفلوطي

3. ما التفاعل الذي يحدث عند المصعد ؟ أكتب معادلة التفاعل.

4. ما التفاعل الذي يحدث عند المهبط ؟ أكتب معادلة التفاعل.

5. أكتب معادلة التفاعل الكلي الحادث في الخلية

6. أرسم الخلية الغلفانية السابقة.

الوحدة الثالثة

آ. هبة المنفلوطي

خلايا التحليل الكهربائي

4

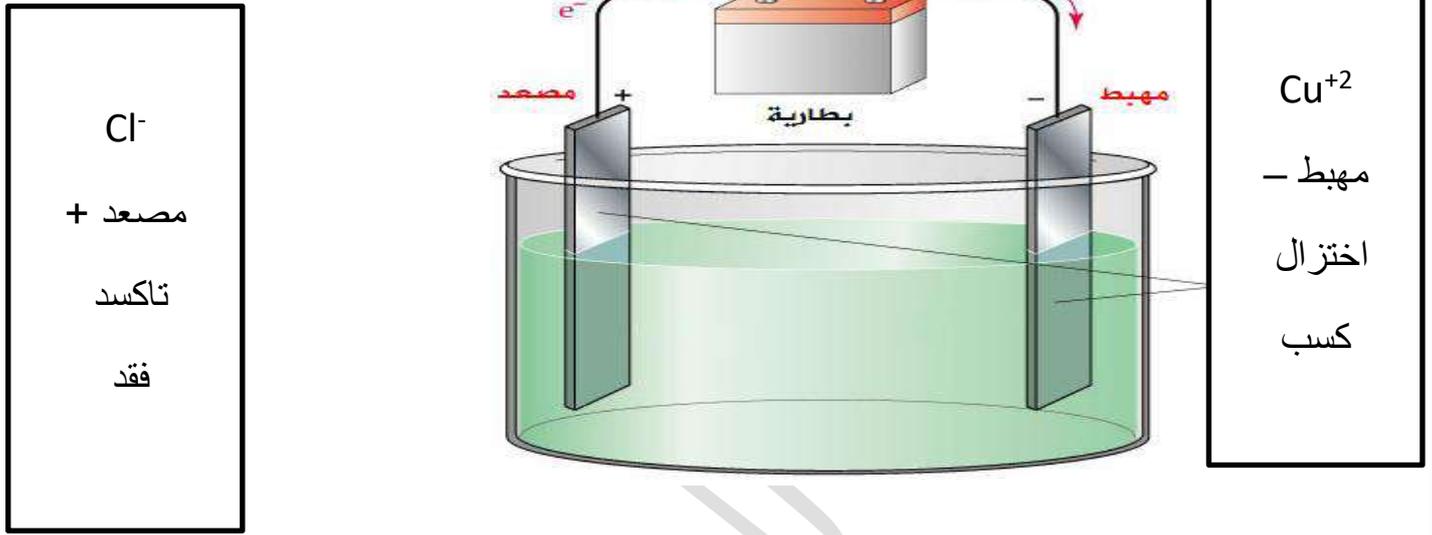
- ❖ خلية التحليل الكهربائي: هو جهاز يحتوي محلول أو مصهور كهربي وقطبين، يحدث فيه تفاعل كيميائي (غير تلقائي) نتيجة مرور تيار كهربائي فيه يؤدي إلى تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية .
- ❖ صفات خلية التحليل الكهربائي:
 1. يحدث فيها تفاعل تأكسد واختزال غير تلقائي .
 2. يحتاج طاقة كهربائية .
 3. تحولات الطاقة فيها من طاقة كهربائية إلى طاقة كيميائية .
 4. تحتوي قطبين، أحدهما يسمى مصعداً (+)، ويحدث عنده تفاعل التأكسد، والآخر يسمى مهبطاً (-) ويحدث عنده تفاعل الاختزال
- ❖ أجزاء خلية التحليل الكهربائي
 1. مصعد (+): وهو عبارة عن قطب غرافيت، وتحدث عنده عملية التأكسد للأيونات السالبة .
 2. مهبط (-): وهو عبارة عن قطب غرافيت، وتحدث عنده عملية الاختزال للأيونات الموجبة .
 3. محلول أو مصهور مادة كهربية .
 4. مصدر تيار (بطارية)

الوحدة الثالثة

آ. هبة المنفلوطي



الشكل التالي يوضح مبدأ عمل الخلية التحليل كهربائي لكلوريد النحاس $CuCl_2$..

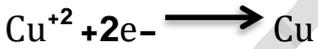


❖ خطوات التحليل

1. يعمل الماء على تفكيك كلوريد النحاس إلى أيونات نحاس موجبة، وأيونات كلوريد سالبة .



2. تتجه أيونات النحاس الموجبة نحو المهبط (-) وتعرض للاختزال بفعل الكهرباء القادمة من البطارية، وتتحول إلى ذرات نحاس



3. تتجه أيونات الكلوريد السالبة نحو المصعد (+) وتتأكسد بفقد إلكترونات تعود إلى البطارية، وتتحول أيونات الكلوريد إلى غاز الكلور



الوحدة الثالثة

آ. هبة المنفلوطي

الخلاصة:

- ؟ عند إجراء تحليل كهربائي لمحلول بروميد المغنيسيوم $MgCl$ أجب عمّا يلي
1. اكتب معادلة تفكك بروميد المغنيسيوم الماء .
 2. أين تتجه الأيونات الناتجة المحلول؟
 3. اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند كل قطب؟
 4. ما العناصر التي تنتج عن هذه العملية ؟
- خلية التحليل كهربائي لمحلول $CaBr_2$ أجب عن الاسئلة التالية :
1. اكتب معادلة تفكك بروميد الكالسيوم في الماء ؟
 2. أين تتجه الايونات الناتجة في المحلول ؟
 - 3؟ اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند كل قطب ؟
 - 4) ما العناصر التي تنتج من هذه العملية ؟