najah213.com · نجاح 213

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
مؤسسة التربية و التعليم الخاصة
أوبينياتر
ابتدائي متوسط ثانوي اقامة
Email: saitameur3@gmail.com 023 71 54 67 فاكس: 023 71 54 63 / 0550 47 22 35 رقم الهاتف:

المـــادة وتـحـــولاتـــــها	السنة الرابعة متوسط	السنة الدراسية : 2024 / 2025

الميدان الثانى
المـــادة وتحـولاتـــها

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

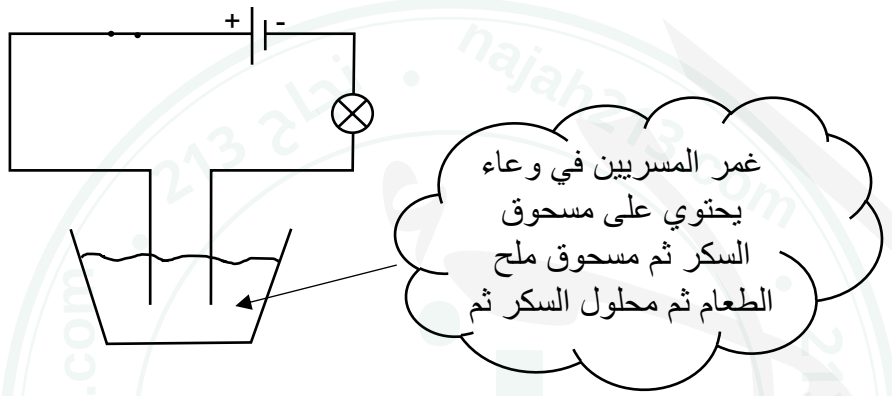
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
مؤسسة التربية و التعليم الخاصة
أوبينياتر
ابتدائي متوسط ثانوي اقامة
Email: saitameur3@gmail.com 023 71 54 67 فاكس: 023 71 54 63 / 0550 47 22 35 رقم الهاتف:

المـــادة وتـحـــولاتـــــها	السنة الرابعة متوسط	السنة الدراسية : 2024 / 2025

الوضعية التعليمية 01 : الشاردة والمحلول الشاردي

I. المحاليل الجزيئية والمحاليل الشاردية

نشاط 01 ص 34 : النقل الكهربائي في المحاليل المائية



الملاحظة :

نلاحظ أن المصباح يتوهج في حالة غمر المسربين في المحلول الملحي فقط ولا يتوهج في حالة غمر المسربين في المسحوق السكر ومسحوق ملح الطعام والمحلول السكري.

النتيجة :

المحاليل المائية نوعان :

- **المحاليل الجزيئية** : هي المحاليل غير الناقلة للتيار الكهربائي وهي التي تحتوى على جزيئات غير حاملة للشحنة الكهربائية **مثل** : المحلول المائي السكري .
- **المحاليل الشاردية** : هي المحاليل الناقلة للتيار الكهربائي وهي التي تحتوي على شوارد حاملة للشحنة الكهربائية **مثل** : المحلول المائي الملحي.
  - الأجسام الصلبة الشاردية والاجسام الصلبة الجزيئية لا تنقل الكهرباء.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

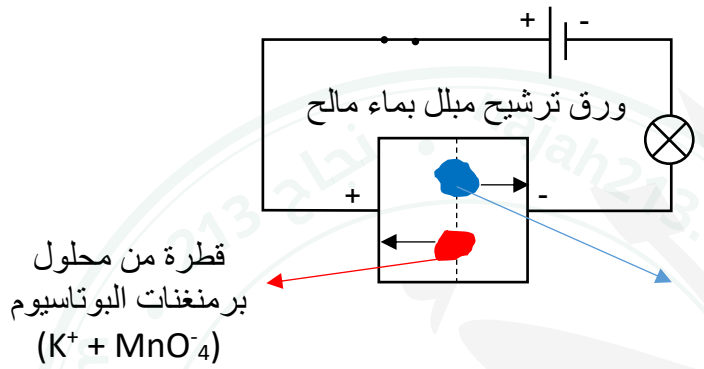
najah213.com · نجاح 213

المـــادة وتحـــولاتـــــها	السنة الرابعة متوسط	السنة الدراسية : 2024 / 2025

II. حاملات الشحنة في المحاليل المائية الشاردية

1) هجرة الشواردة

التجربة 2 ص 34 : حقق التركيب التالي :



الملاحظة :
بعد مدة زمنية من غلق الدارة نلاحظ هجرة اللون الأزرق نحو القطب السالب واللون البنفسجي نحو القطب الموجب.
الملح : اسمه الحقيقي كلور الصوديوم.
النتيجة :
يسري التيار الكهربائي في النواقل لحركة الالكترونات والأسلاك أما في المحاليل الشاردية فيسري بحركة الشوارد أي حاملات الشحنة الكهربائية.

2) الشاردة :

النتيجة :
التعادل الكهربائي للمحلول الشاردي
المحلول الشاردي متعادل كهربائيا لأن مجموع الشحن السالبة يساوي مجموع الشحن الموجبة.
مثال :
عدد الالكترونات المفقودة من ذرة الصوديوم يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة من ذرة الكلور وهنا يبقى المحلول متعادل كهربائيا.

- **الشاردة** : هي ذرة اكتسبت أو فقدت الكترونات أو أكثر.

أ) الشوارد نوعان :

- **الشاردة البسيطة الموجبة** : هي الذرة التي فقدت الكترونا أو أكثر.
- **الشاردة البسيطة السالبة** : هي الذرة التي اكتسبت الكترونا أو أكثر .
- ويمكن للشاردة أن تكون أيضا مركبة أي مجموعة من الذرات مرتبطة مع بعضها البعض (جزيئات) تفقد أو تكتسب الكترونا أو أكثر.

3) الصيغة الإحصائية والصيغة الشاردية للمركب الشاردي :

أ) قواعد كتابة الصيغة الإحصائية للمركب الشاردي

تخص هذه الكتابة ذرات النوع الكيميائي الشاردي الصلب.

- تكتب صيغة النوع الكيميائي لهذا النوع بحيث ذرة الشاردة (+) أولا بعدها ذرة الشاردة (-).

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

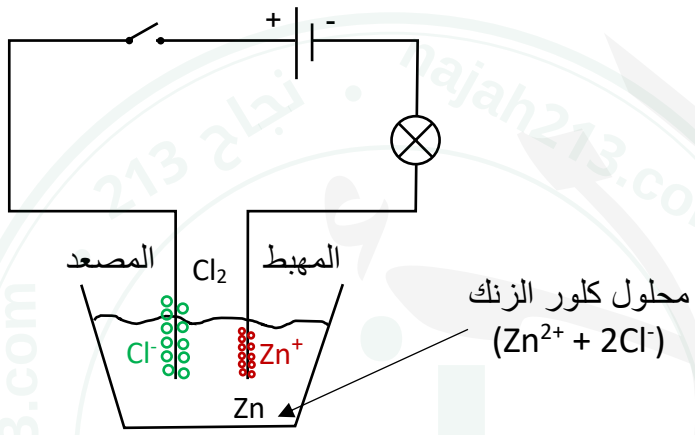
المـــادة وتحـــولاتـــــها	السنة الرابعة متوسط	السنة الدراسية : 2024 / 2025

الوضعية التعلمية 02 : التحليل الكهربائي البسيط لمحلول مائي شاردي

I. التحليل الكهربائي البسيط لمحلول شاردي :

النشاط 01 ص 40 : التحليل الكهربائي البسيط لمحلول كلور الزنك.

حقق التجربة التالية :



الملاحظة :

نلاحظ تصاعد فقاعات غازية في المسرى الأول وترسب طبقة معدنية رمادية اللون عند المسرى الثاني.

التفسير :

- **المسرى الأول المسمى بالمصعد (+)** : الفقاعات الغازية المتصاعدة هي غاز ثنائي الكلور الكلور Cl_2 الناتجة عن شوارد الكلور Cl^- الموجودة في محلول كلور الزنك.
- **المسرى الثاني المسمى بالمهبط (-)** : المعدن المترسب هو الزنك Zn الناتج عن شوارد الزنك Zn^{2+} الموجودة في محلول الزنك.

النتيجة :

التحليل الكهربائي : ظاهرة كهروكيميائية تحدث عندما يمر تيار كهربائي في محلول شاردي فيؤدي إلى حدوث تحولات كيميائية على مستوى المسريين .

➢ **في التحليل الكهربائي البسيط :**

1) المسربين محفوظين لا يحدث لهما تآكل.
2) لا يحدث تحول كيميائي لمذيب المتحلل الكيميائي.
3) تنتقل الشوارد السالبة نحو المصعد لتفقد إلكترونات.
4) تنتقل الشوارد الموجبة نحو المهبط لتكتسب إلكترونات.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

المـــادة وتحـــولاتـــــها	السنة الرابعة متوسط	السنة الدراسية : 2024 / 2025

II. <u>النموذج المجهري للتحليل الكهربائي</u> : تتجه شوارد الكلور السالبة في نحو المصعد لطبيعتها لتفقد كل شاردة الكترون واحد متحولة إلى ذرة وترتبط كل ذرتين مع بعضها البعض مشكلة غاز ثنائي الكلور Cl_2.

1) <u>كيف نكشف عن غاز الكلور Cl_2 ؟</u>

عند كاشف النيلا الأزرق لمحلول كلور الزنك بجوار المصعد نلاحظ اختفاء اللون الأزرق لكاشف النيلا دليل على أن الغاز المنطلق هو **غاز ثنائي الكلور Cl_2.**

2) <u>كيف تحصلنا على معدن الزنك Zn ؟</u>

تتجه شوارد الزنك الموجبة Zn^{2+} نحو المهبط لتكسب كل ذرة إلكترونين لتتحول إلى ذرات مترسبة على شكل معدن الزنك

3) <u>حوصلة التفاعل الكيميائي بمعادلة نصفية عند كل مسرى</u> :

- **عند المصعد (+)** : $2Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{2\,(g)}$
- **عند المهبط (-)** : $Zn^{2+}_{(aq)} + 2e \rightarrow Zn_{(s)}$

4) <u>معادلة التفاعل الكيميائي المنمذجة للتحليل الكهربائي البسيط (المعادلة الإجمالية)</u>

- **<u>بالصيغ الشاردية</u> :**

$$Zn^{2+}_{(aq)} + 2\acute{e} + 2Cl^- \rightarrow Zn_{(s)} + Cl_{2(g)} + 2\acute{e}$$

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

- **<u>بالصيغ الإحصائية</u> :**

$$ZnCl_{2(aq)} \rightarrow Zn_{(s)} + Cl_{2\,(g)}$$

5) <u>مبدأ انحفاظ الشحنة الكهربائية ومبدأ انحفاظ الذرات</u>

يراعى في كتابة المعادلات النصفية والمعادلة الإجمالية للتحليل الكهربائي البسيط مبدأ انحفاظ الكتلة (انحفاظ الذرات) ومبدأ انحفاظ الشحنة الكهربائية بين طرفي المعادلة.

<u>النتيجة</u> :

- نصيغ حصيلة التفاعل الكيميائي بمعادلة إجمالية تبرز المواد الكيميائية المتفاعلة والناتجة.
- يسري التيار الكهربائي في المحاليل الشاردية نتيجة انتقال الشوارد السالبة والموجبة في اتجاهين متعاكسين.
- يسري التيار الكهربائي في المعادن نتيجة لانتقال الالكترونات الحرة فيها من القطب السالب إلى القطب الموجب.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

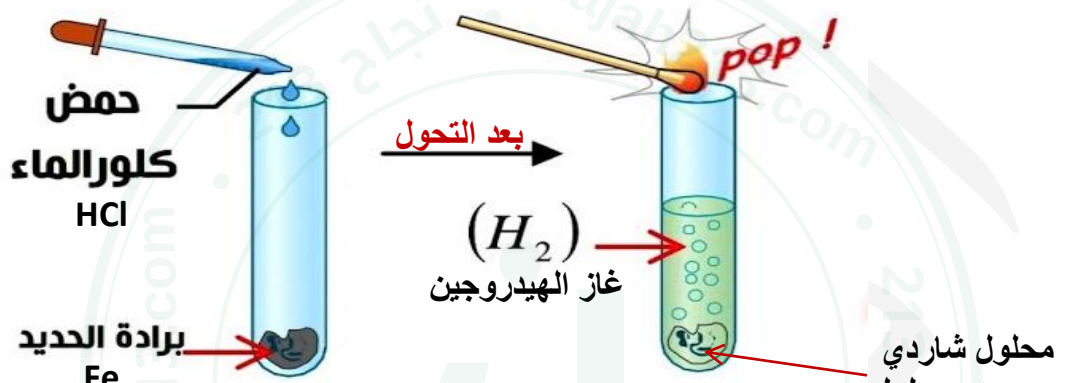
المـــادة وتحـــولاتـــــها	السنة الرابعة متوسط	السنة الدراسية : 2024 / 2025

الوضعية التعلمية 03 : التحولات الكيميائية في المحاليل الشاردية

I. تفاعل محلول حمضي مع معدن :

النشاط 01 : (تفاعل حمض كلور الماء HCl مع الحديد Fe)

التجربة :



الملاحظة :

نلاحظ حدوث فوران وتصاعد فقاعات (انطلاق غاز وعند تقريب عود ثقاب مشتعل من فوهة الأنبوب تحدث فرقعة خفيفة دليل على أن الغاز المنطلق هو غاز الهيدروجين كما لاحظنا تشكل محلول جديد لونه **اخضر فاتح**.

- **الكشف عن المحلول الجديد :**

بعد ترشيح المحلول الناتج وتوزيعه على أنبوبي اختبار وإضافة الكواشف اللازمة نلاحظ أن :

	الكاشف المستعمل	الملاحظة
الأنبوب الأول	نترات الفضة ($AgNO_3$)	نلاحظ راسب أبيض يسود في وجود الضوء دليل على وجود شوارد الكلور Cl^-.
الأنبوب الثاني	هيدروكسيد الصوديوم (NaOH)	نلاحظ راسب أخضر فاتح يدل على وجود شوارد الحديد ثنائي Fe^{2+}
المحلول الناتج	محلول كلور الحديد الثنائي ($Fe^{2+} + 2Cl^-$)	

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

المـــادة وتـحـــولاتـــــها	السنة الرابعة متوسط	السنة الدراسية : 2024 / 2025

- **حصيلة التفاعل الكيميائي :**

ينتج عن تفاعل حمض كلور الماء HCl مع الحديد غاز ثنائي الهيدروجين ومحلول كلور الحديد الثنائي Fe+2

- **معادلة التفاعل الكيميائي :**

➢ **بالصيغ الشاردية**

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

➢ **بالصيغ المختزلة (الأفراد الكيميائية المتفاعلة فقط)**

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

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

➢ **بالصيغ الجزيئية (الإحصائية)**

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

النتيجة :

بصفة عامة :

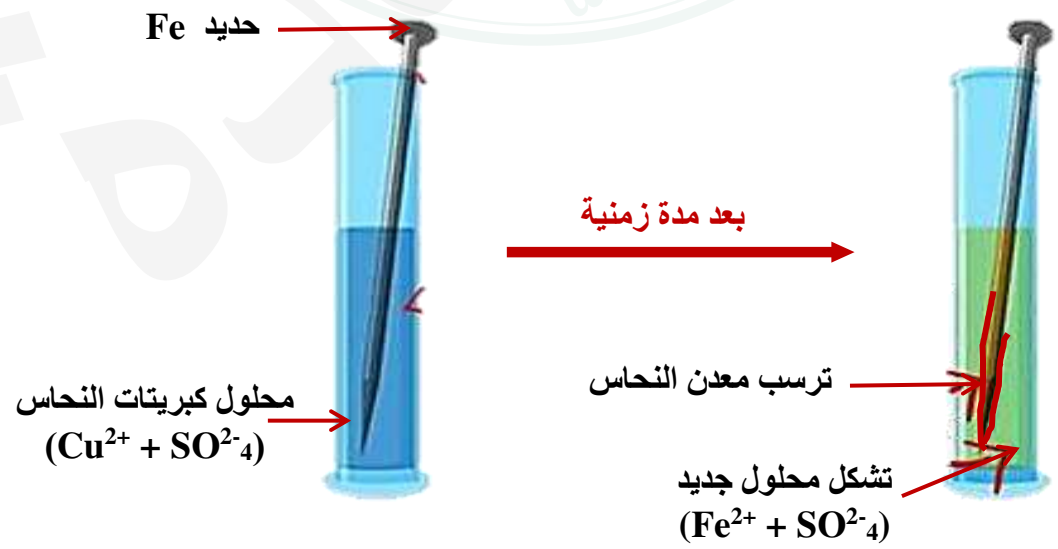
يتفاعل حمض كلور الماء HCl مع بعض المعادن (Al, Fe, Zn, Mg, ...) دوما وفق المعادلة :

محلول كلور المعدن + غاز الهيدروجين ← حمض كلور الماء + المعدن

II. تفاعل محلول ملحي مع معدن :

نشاط 02 : (تفاعل محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ مع الحديد Fe)

- حقق التجربة التالية :



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
مؤسسة التربية و التعليم الخاصة
أوبينياتر
ابتدائي متوسط ثانوي اقامة
Email: saitameur3@gmail.com 023 71 54 67 فاكس: 023 71 54 63 / 0550 47 22 35 رقم الهاتف:

المـــادة وتحـــولاتـــــها	السنة الرابعة متوسط	السنة الدراسية : 2024 / 2025

الملاحظة :

- نلاحظ تآكل الجزء المغمور من المسمار الحديدي.
- ترسب طبقة حمراء على المسمار دليل على ترسب معدن النحاس.
- نلاحظ تغير اللون الأزرق وظهور لون أحمر فاتح دلالة على تحول ذرات الحديد إلى شوارد الحديد.

- **الكشف عن نواتج التفاعل :**

بعد توزيع المحلول على أنبوبي اختبار و اضافة الكواشف اللازمة نلاحظ أن :

	الكاشف المستعمل	الملاحظة والتفسير
الأنبوب الأول	هيدروكسيد الصوديوم	تشكل راسب أخضر فاتح دليل على وجود شوارد الحديد Fe^{2+}
الأنبوب الثاني	كلور الباريوم $(Ba^{2+} + 2Cl^-)$	تشكل راسب أبيض دليل على وجود شوارد الكبريتات SO_4^{2-}
المحلول الناتج	محلول كبريتات الحديد الثنائي $(Fe^{2+} + SO_4^{2-})$	

- **حصيلة التفاعل الكيميائي :**

ذرة الحديد : فقدت $2e^-$ وتحولت إلى شاردة الحديد الثنائي Fe^{2+}.

شاردة النحاس : Cu^{2+} اكتسبت $2e^-$ وتحولت إلى ذرة النحاس.

شوارد الكبريتات : SO_4^{2-} لا تتأثر ولا تتغير خلال هذا التفاعل.

بتطبيق مبدأي انحفاظ الكتلة والشحنة نكتب المعادلة.

- **معادلة التفاعل الكيميائي بالصيغة الشاردية :**

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

- **معادلة التفاعل الكيميائي بالأفراد المتفاعلة فقط :**

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

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

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

المـــادة وتحـــولاتـــــها	السنة الرابعة متوسط	السنة الدراسية : 2024 / 2025

النتيجة :

تحدث تفاعلات كيميائية بين ذرات بعض المعادن ومحاليل شاردية لمعادن أخرى دائما بحيث تتحول ذرات المعدن إلى شوارد وتتحول شوارد المعدن إلى ذرات.

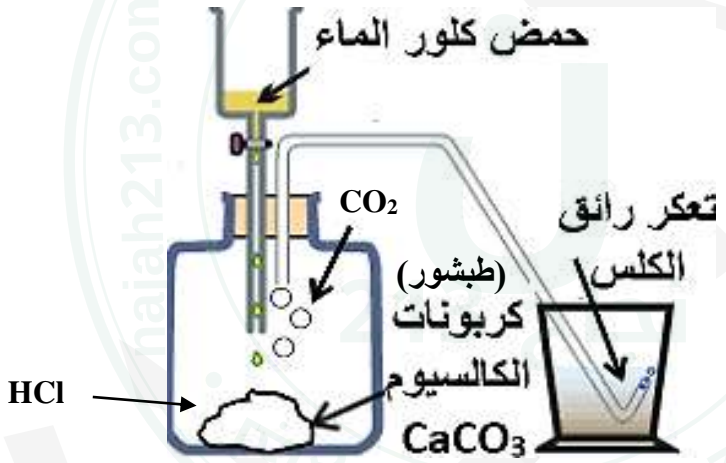
وفق نموذج المعادلة التالية :

محلول كبريتات المعدن 1 + المعدن 2 → محلول كبريتات المعدن 2 + المعدن 1

III. تفاعل محلول حمضي مع ملح :

النشاط 03 : تفاعل حمض كلور الماء HCl مع كربونات الكلسيوم ($CaCO_3$) (الطبشور).

- حقق التركيب التالي :



الملاحظات :

- نلاحظ تآ كل قطعة الطبشور وانطلاق غاز يعكر رائق الكلس دلالة على أن الغاز المنطلق هو غاز CO_2.

الكشف عن نواتج التفاعل :

بعد توزيع المحلول الناتج على أنبوبي اختبار وإضافة الكواشف اللازمة نلاحظ أن :

	الكاشف المستعمل	الملاحظة والتفسير
الأنبوب الأول	محلول نترات الفضة $AgNO_3$	تشكل راسب أبيض في وجود الضوء دليل على وجود شوارد الكلور Cl^-.
الأنبوب الثاني	كربونات الصوديوم $NaCO_3$	تشكل راسب أبيض دليل على وجود شوارد الكالسيوم Ca^{2+}.
المحلول الناتج	محلول كلور الكالسيوم ($Ca^{2+} + 2Cl^-$).	

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

- **حصيلة التفاعل الكيميائي :**

بتطبيق مبدأ انحفاظ الكتلة والشحنة نكتب المعادلة.

- **معادلة التفاعل الكيميائي بالصيغة الشاردية :**

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

- **معادلة التفاعل الكيميائي بالصيغة الإحصائية :**

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

النتيجة :

بصفة عامة :

يتفاعل حمض كلور الماء مع كربونات الكالسيوم مثل (الطبشور، الرخام، الجبس) دوما وفق المعادلة :

محلول كلور الكالسيوم + الماء + غاز ثاني أكسيد الكربون ← حمض كلور الماء + كربونات الكالسيوم

IV. انحفاظ الذرات والشحنة الكهربائية في التفاعل الكيميائي :

خلال التحول الكيميائي تبقى الكتلة والشحنة محفوظتين دوما.

- **انحفاظ الكتلة :**

يعني انحفاظ الذرات عددا ونوعا بين المتفاعلات والنواتج مع امكانية تحول شاردة إلى ذرة أو تحول ذرة إلى شاردة.

- **انحفاظ الشحنة الكهربائية :**

يعنى مجموع الشحن الكهربائية في المتفاعلات يساوي مجموع الشحن الكهربائية للنواتج.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com