

الكيمياء

الصف التاسع - كتاب الأنشطة والتجارب العملية
الفصل الدراسي الثاني

9

فريق التأليف

د. موسى عطا الله الطراونة (رئيساً)

تيسير أحمد الصبيحات

أسماء عبدالفتاح طحليش

بلال فارس محمود

جميلة محمود عطية

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

يسرُّ المركز الوطني لتطوير المناهج استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الكتاب عن طريق العناوين الآتية:

☎ 06-5376262 / 237 📠 06-5376266 ✉ P.O.Box: 2088 Amman 11941

📱 @nccdjor 📧 feedback@nccd.gov.jo 🌐 www.nccd.gov.jo

قررت وزارة التربية والتعليم تدرّس هذا الكتاب في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية جميعها، بناءً على قرار المجلس الأعلى للمركز الوطني لتطوير المناهج في جلسته رقم (2022/8)، تاريخ 2022/12/15 م، وقرار مجلس التربية والتعليم رقم (2022/136)، تاريخ 2022/12/28 م، بدءاً من العام الدراسي 2022 / 2023 م.

© HarperCollins Publishers Limited 2022.

- Prepared Originally in English for the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan
- Translated to Arabic, adapted, customised and published by the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan

ISBN: 978 - 9923 - 41 - 471 - 2

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2023/5/2607)

بيانات الفهرس الأولية للكتاب:

عنوان الكتاب	الكيمياء/ كتاب الأنشطة والتجارب العلمية الصف التاسع الفصل الدراسي الثاني
إعداد / هيئة	الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج
بيانات النشر	عمان: المركز الوطني لتطوير المناهج، 2023
رقم التصنيف	375.001
الواصفات	/ تطوير المناهج // المقررات الدراسية // مستويات التعليم // المناهج /
الطبعة	الأولى

يتحمّل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مُصنّفه، ولا يُعبّر هذا المُصنّف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, sorted in retrieval system, or transmitted in any form by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior written permission of the publisher or a license permitting restricted copying in the United Kingdom issued by the Copyright Licensing Agency Ltd, Barnard's Inn, 86 Fetter Lane, London, EC4A 1EN.

British Library Cataloguing -in- Publication Data

A catalogue record for this publication is available from the Library.

1443 هـ / 2022 م

2023 م - 2024 م

منهاجي
متعة التعليم الهادف



الطبعة الأولى (التجريبية)
أُعيدت طباعته

قائمة المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
الوحدة الثالثة : نشاط الفلزات	
4	تجربة استهلاكية: بعض الخصائص الفيزيائية للفلزات
6	التجربة (1): تفاعل الفلزات مع كل من الماء وحمض الهيدروكلوريك HCl المخفف
8	تجربة إثرائية 1: تفاعلات الإحلال
11	تجربة إثرائية 2: طرائق إزالة طبقة من الصدأ عن سطح مواد مصنوعة من الحديد
13	محاكاة لأسئلة الاختبارات الدولية
الوحدة الرابعة : الكيمياء الكهربائية	
16	تجربة استهلاكية: بطارية الليثيوم
18	التجربة (1): بناء خلية جلفانية
20	التجربة (2): مقارنة فرق الجهد الكهربائي في الخلايا الجلفانية المختلفة
22	تجربة إثرائية 1: التحليل الكهربائي لمحلول يوديد البوتاسيوم
24	تجربة إثرائية 2: التحليل الكهربائي للماء
27	محاكاة لأسئلة الاختبارات الدولية

بعض الخصائص الفيزيائية للفلزات

الخلفية العلمية:

تتشارك الفلزات بخصائص فيزيائية عدة، فجميعها لامعة وموصلة للحرارة والكهرباء، ولكنها تتباين في صلابتها وكثافتها ودرجات انصهارها.

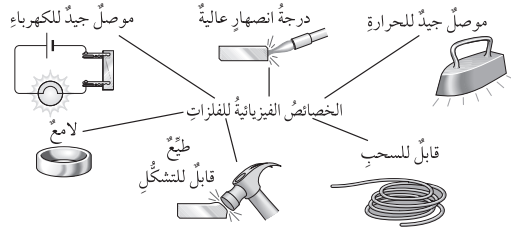
الهدف من التجربة: أتعرف بعض الخصائص الفيزيائية للفلزات.

المواد والأدوات:

أطباق بلاستيكية تحتوي عينات من فلزات مختلفة على هيئة أشرطة أو أسلاك من النحاس Cu الألمنيوم Al، الحديد Fe، الخارصين Zn، المغنيسيوم Mg، مطرقة صغيرة، ورق صنفرة، بطارية، أسلاك توصيل، مصباح، لاصق بلاستيكي.

إرشادات السلامة:

- ارتدي معطف المختبر والنظارات الواقية والقفازات.
- أتوخى الحذر عند استخدام المطرقة.



خطوات العمل:

1. ألاحظ: أنظف الفلزات بورق الصنفرة، ثم أدون ملاحظاتي عن: الحالة الفيزيائية، واللون، واللمعان لكل فلز مستخدم في النشاط.
2. ألاحظ: أضع عينة فلز المغنيسيوم على سطح صلب وأطرقها بالمطرقة برفق. هل الفلز هش ويتحطم أم قابل للطرق ويتسطح؟ أدون ملاحظاتي.
3. أجرب: أكرر الخطوة 2 لبقية الفلزات، ثم أدون ملاحظاتي.
4. أجرب: أصل أجزاء الدارة الكهربائية (البطارية، وأسلاك التوصيل، والمصباح)، ثم أثبتها باللاصق، ثم أنفحص توصيل شريط المغنيسيوم للكهرباء. هل يضيء المصباح؟ أدون ملاحظاتي.
5. أجرب: أكرر الخطوة 4 لبقية الفلزات، ثم أدون ملاحظاتي.

6. أنظّم البيانات: أدون ملاحظاتي الخاصة بالخصائص الفيزيائية للفلزات في الجدول الآتي:

الفلز	الحالة الفيزيائية	اللون	اللمعان	القابلية للطرق	التوصيل الكهربائي
Cu النحاس					
Al الألمنيوم					
Fe الحديد					
Zn الخارصين					
Mg المغنيسيوم					

التحليل والاستنتاج:



1. أحدد أربع خصائص فيزيائية عامة للفلزات.

.....
.....
.....

2. أفسر أهمية تنظيف سطح الفلز بورق الصنفرة قبل فحصه.

.....
.....
.....

تفاعل الفلزات مع كل من الماء وحمض

الهيدروكلوريك HCl المخفف

الخلفية العلمية:

تتفاوت الفلزات في سرعة تفاعلها مع الماء ومع حمض الهيدروكلوريك HCl المخفف، ويُستدل على ذلك من ملاحظة سرعة تصاعد غاز الهيدروجين.

الهدف من التجربة: أقرن سرعة تفاعل بعض الفلزات مع الماء ومع حمض الهيدروكلوريك المخفف.

المواد والأدوات:



حببات الكالسيوم، شريط مغنيسيوم طوله 5cm، قطع نحاس، قطع خارصين، ماء مقطر، (8) أنابيب اختبار، حامل أنابيب، ورق صنفرة، ملعقة، أعواد ثقاب، مخبران مدرجان سعة كل منهما 25mL، حمض الهيدروكلوريك المخفف تركيزه 0.5M، ورق لاصق، قلم تخطيط.

إرشادات السلامة:



- ارتدي معطف المختبر والنظارات الواقية والقفازات.
- أتوخى الحذر عند إشعال عود الثقاب، وعند استخدام حمض الهيدروكلوريك لأنه حارق للجلد والأقمشة.

خطوات العمل:



1. أنظف شريط المغنيسيوم بورق الصنفرة لإزالة طبقة الأكسيد التي تغلفه.
2. أحضر أربعة أنابيب اختبار وألصق على كل منها اسم أحد الفلزات الأربعة، ثم أضعها على حامل الأنابيب.
3. أقيس: أضيف باستخدام المخبر المدرج 10mL من الماء المقطر إلى كل أنبوب.
4. أضع كمية مناسبة من الفلز في كل أنبوب اختبار وفقاً لاسم الفلز المكتوب عليه. ألاحظ ما يحدث في كل أنبوب، ثم أدون ملاحظاتي.
5. أجرب: أشعل عود ثقاب وأقربه من فوهة أنبوب الكالسيوم والماء، ثم أدون ملاحظاتي.
6. أكرر الخطوات من 1 إلى 4 باستخدام حمض الهيدروكلوريك HCl المخفف.
7. أنظم البيانات: أدون ملاحظاتي الخاصة بتفاعلات الفلزات في جدول البيانات الآتي:

رمز الفلزِّ	حدوثُ تفاعلٍ مع الماءِ وتصاعدُ فقائِعِ غازِ H_2 نَعَم / لا	حدوثُ تفاعلٍ مع HCl المخففِ وتصاعدُ فقائِعِ غازِ H_2 نَعَم / لا
Mg		
Ca		
Cu		
Zn		

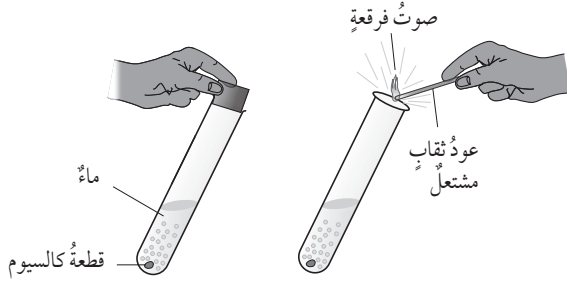
التحليلُ والاستنتاجُ:



1. أفسِّرْ حدوثَ فرقةٍ عندَ تقريبِ عودِ الثقابِ المشتعلِ منْ فوهةِ أنبوبِ الكالسيومِ Ca والماءِ.

.....

.....



2. أكتبُ المعادلةَ الكيميائيةَ الموزونةَ لتفاعلِ فلزِّ الكالسيومِ Ca مع الماءِ.

.....

.....

.....

3. أرْتبُ الفلزاتِ الأربعةَ وَفَقًا لِسُرْعَةِ تفاعلِها معَ حمضِ HCl المخففِ عموديًا منَ الأكثرِ إلى الأقلِّ نشاطًا.

.....

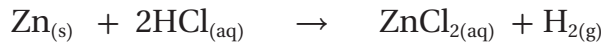
.....

.....

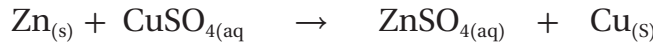
تفاعلات الإحلال

الخلفية العلمية:

يشير تفاعل الإحلال Displacement Reaction إلى أن العنصر النشط يحل محل عنصر الأقل نشاطاً في أثناء التفاعل، ويُعدُّ تفاعل الفلزِّ مع محلول حمض الهيدروكلوريك HCl مثالاً على هذا النوع من التفاعلات، فالفلزُّ الأكثرُ نشاطاً من الهيدروجين يحلُّ محله في أثناء التفاعل، فعند تفاعل الخارصين مع محلول حمض الهيدروكلوريك، يحلُّ الخارصين محلَّ الهيدروجين كما في المعادلة الآتية:



كذلك يُعدُّ تفاعل الفلزِّ مع محلول ملحي لفلزٍّ آخر أقلَّ نشاطاً مثالاً آخر على تفاعل الإحلال، فعند وضع صفيحة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس CuSO₄ فإنه يحدث بينهما تفاعل، فيحلُّ الخارصين محلَّ النحاس في المحلول كما في المعادلة الآتية:



يستفاد من هذه التفاعلات في بناء سلسلة نشاط الفلزات.

الهدف من التجربة: أرتب بعض الفلزات وفقاً لنشاطها.

المواد والأدوات:

أنابيب اختبار عدد (4)، ورق صنفرة، أشرطة لفلزات: المغنيسيوم، والحديد، والنحاس، والخارصين، محاليل تركيز كل منها 0.1M من كبريتات النحاس CuSO₄ وكبريتات المغنيسيوم MgSO₄ وكبريتات الخارصين ZnSO₄ وكبريتات الحديد FeSO₄، حامل أنابيب.

إرشادات السلامة:

- ألتزم بإرشادات السلامة العامة في المختبر.
- أرتدي معطف المختبر والنظارات الواقية والقفازات.

خطوات العمل:

1. أحضر أربع أوراق لاصقة، وأكتب على كل ورقة أحد المحاليل الأربعة، ثم ألصق كل ورقة منها على أحد الأنابيب.
2. أضع باستخدام المخبر المدرج في كل أنبوب 10 mL من المحلول المخصص له.

3. ألاحظ: أغمس في كل أنبوب شريطاً من المغنيسيوم طوله 3cm بعد تنظيفه بورق الصنفرة ماعدا محلول $MgSO_4$ وانتظر خمس دقائق، ثم ألاحظ أي الأنيب التي يحدث فيها تفاعل، ثم أدون ملاحظاتي في جدول البيانات.
4. أفرغ الأنيب من محتوياتها، وأكرر الخطوات السابقة باستخدام شريط من الخارصين وأستني محلول $ZnSO_4$ ، ثم أدون ملاحظاتي في جدول البيانات.
5. أكرر الخطوة (4) باستخدام شريط من الحديد وأستني محلول $FeSO_4$ ثم أدون ملاحظاتي في جدول البيانات.
6. أكرر الخطوة (4) باستخدام شريط من النحاس وأستني محلول $CuSO_4$ ، وأدون ملاحظاتي في جدول البيانات.
7. أنظم النتائج (يحدث تفاعل أو لا يحدث تفاعل) في جدول كما يأتي:

الفلز	$MgSO_4$	$CuSO_4$	$ZnSO_4$	$FeSO_4$
شريط Mg	_____			
شريط Zn			_____	
شريط Fe				_____
شريط Cu		_____		

التحليل والاستنتاج:



1. أستنتج الفلزَّ الأكثر نشاطاً بين الفلزاتِ المستخدمة، ثمَّ أبررُ إجابتي.

.....
.....
.....

2. أستنتج الفلزَّ الأقلَّ نشاطاً بين الفلزاتِ المستخدمة، ثمَّ أبررُ إجابتي.

.....
.....
.....

3. أفسرُ عدمَ حدوثِ التفاعلِ عندَ غَمْسِ شريطِ الحديدِ في محلولِ كبريتاتِ الخارصينِ.

.....
.....
.....

4. أرَتبُ الفلزاتِ المستخدمةَ وَفَقاً لنشاطِها منَ الأكثرِ نشاطاً إلى الأقلِّ نشاطاً.

.....
.....
.....

الخلفية العلمية:

يُعدُّ الحديد من الفلزات شائعة الاستخدام في حياتنا اليومية، إذ يُستخدم في صناعة العديد من الأدوات الضرورية في المنزل والمطابخ والحمامات وأنياب المياه وأدوات عدة أخرى. يرافق استخدام الحديد مشكلة مكلفة اقتصادياً، وهي صدأ الحديد Iron Rust.

الهدف من التجربة: أتعرف طرائق إزالة طبقة من الصدأ عن سطح مواد مصنوعة من الحديد.



المواد والأدوات:

كربونات الصوديوم الهيدروجينية NaHCO_3 ، ورقة ألومنيوم، ماء، صوف فولاذي/ ليفة خشنة Steel wool، بصل، سكين، ماء، قطعة قماش قطني، (3) أدوات حديدية صدئة مثل أسياخ الشواء.

إرشادات السلامة:

- أتبع إرشادات السلامة العامة في المختبر.
- ارتدي معطف المختبر والقفازات.

خطوات العمل:

1. أقطع شريحة من البصل بالسكين، ثم أحضر سيخاً صدئاً وأحكُ الطبقة الصدئة بالبصل جيداً، ثم أفركه بليفة الصوف الفولاذي وأغسله، ثم أجفئه. أدون ملاحظاتي.

2. أحضر سيخاً صدئاً آخر وأبلله بالماء، ثم أرش عليه كمية وفيرة من كربونات الصوديوم الهيدروجينية، ثم أتركه دقائق، ثم أفركه بليفة الصوف الفولاذي وأغسله، أخيراً أجفئه. أدون ملاحظاتي.



3. أضْمُ ورقةَ الألمنيومِ إلى بعضها مُكوِّناً منها كرةً وأبْلَلْها بالماءِ، ثمَّ أفركُ بها طبقةَ الصدأِ على السِيخِ الثالثِ مدةً دقيقةً، ثمَّ أمسحُ السِيخَ بالقُماشِ القطنيِّ جيِّداً. هل عادَ لمعانُ سِيخِ الحديدِ؟ أدوِّنْ ملاحظاتي.

.....

.....

.....

التحليل والاستنتاج:



1. أصفُ التغيُّرَ الذي طرأَ على الأسيخِ الصدئةِ الثلاثةِ.

.....

.....

.....

2. أفسِّرُ بعدَ دراستي سلسلةَ النشاطِ الكيميائيِّ للفلزاتِ اختيَارَ ورقِ فلزِّ الألمنيومِ لفركِ صدأِ الحديدِ.

.....

.....

.....

3. أعدِّدُ الطرائقَ التي جربتُها في إزالةِ طبقةٍ من الصدأِ عن أسطحِ الأسيخِ الحديديةِ.

.....

.....

.....

محاكاة لأسئلة الاختبارات الدولية

السؤال الأول:

يحتوي الجدول الآتي معلومات عن الفلزات القلوية النشطة. أدرس الجدول، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

الفلز/ رمزه	الكثافة (cm ³ /g)	نصف قطر ذرة الفلز (nm)	تفاعل الفلز مع الماء
ليثيوم Li	0.53	0.157
صوديوم Na	0.97	0.191	تفاعل سريع
بوتاسيوم K	0.86	0.235	تفاعل سريع جداً
روبيديوم Rb	1.53	0.250	تفاعل شديد
سيزيوم Cs	1.88	—	يتفاعل بانفجار

1. أستنتج سبب تفاعل الفلزات: Li, Na, K على سطح الماء.

.....
.....
.....

2. أستعين بمعلومات الجدول في وصف تفاعل فلز الليثيوم مع الماء.

.....
.....
.....

3. أستنتج علاقة حجم ذرة الفلز القلوي بسرعة تفاعله مع الماء.

.....
.....
.....

4. يتصاعدُ غازُ الهيدروجينِ نتيجةً لتفاعلِ فلزِّ الصوديومِ معَ الماءِ وَفَقًا للمعادلةِ الآتية:



أدرُسُ معادلةَ التفاعلِ، ثمَّ أجيبُ عنِ السؤاليينِ الآتيينِ:

- 1 - المركَّبُ الناتجُ منَ التفاعلِ هو:
- 2 - أصفُ طريقةَ الكشفِ عنِ غازِ الهيدروجينِ المتصاعدِ.

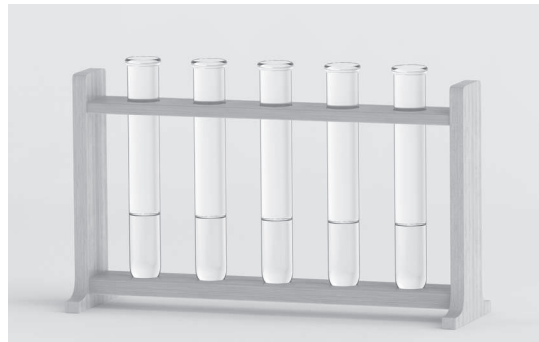
السؤالُ الثاني:

الجدولُ الآتي يشتملُ على ملاحظاتٍ دُوِّنتِ بعدَ إجراءِ تجربةٍ وَضِعَ فلزاتٍ عدَّةٍ بحذرٍ في أنابيبٍ تحتوي حمضَ الهيدروكلوريكِ المخففِ. أقرأ الملاحظاتِ، ثمَّ أجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليه:

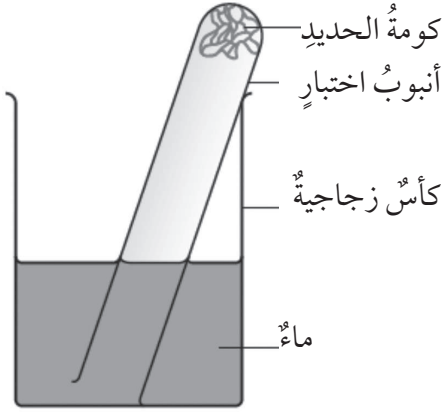
رمزُ الفلزِّ	ملاحظاتٌ عندَ وَضِعِ الفلزِّ في حمضِ الهيدروكلوريكِ المخففِ
Cu	لا يحدثُ تفاعلٌ
Fe	تصاعدُ قليلٌ منَ فقائِعِ الغازِ وظهورٌ لونيٍّ أخضرٍ باهتٍ للمحلولِ
Pb	مشاهدةٌ قليلٌ منَ فقائِعِ الغازِ التي تَظْهَرُ على سطحِ الفلزِّ
Mg	تفاعلٌ سريعٌ يَنتِجُ كميةً منَ فقائِعِ الغازِ، ويؤدِّي إلى اختفاءِ الفلزِّ
Ca	تفاعلٌ سريعٌ جدًّا يؤدِّي إلى فورانِ الغازِ في الأنبوبِ وتعكُّرِ المحلولِ

1 - أُعبِّرُ بالرسمِ عنِ مؤشراتِ حدوثِ تفاعلاتِ الفلزاتِ في الجدولِ، مُستعينًا بصورةِ الأنابيبِ أدناه.

2 - أُصمِّمُ سلسلةً نشاطٍ تعبِّرُ عنِ ترتيبِ هذهِ الفلزاتِ تصاعديًّا وَفَقًا لنشاطِها.



السؤال الثالث:



في إحدى التجارب الكيميائية المتعلقة بالصدأ، وُضِعَتْ كومة أسلاك حديدية رفيعة في أنبوب اختبار، ثم قُلب الأنبوب في كأس زجاجية تحتوي الماء كما في الشكل المجاور، وترك الأنبوب أياماً عدة.

1 - أتوقع ما يحدث لكومة الحديد بعد أيام عدة، ثم أبرر إجابتي.

.....

.....

2 - أتوقع ما يحدث لمستوى سطح الماء في أنبوب الاختبار، ثم أبرر إجابتي.

.....

.....

بطارية الليمون

الخلفية العلمية:

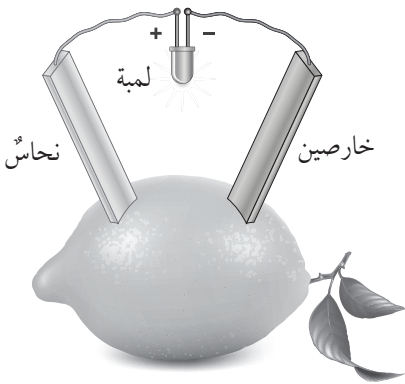
يُنتج فرق جهد كهربائي بسيط قيمته 1 Volt تقريباً من خلية الليمون (بطارية الليمون)، لذلك يمكن استخدامها في إضاءة مصباح كهربائي صغير. ويفسر ذلك بأن وجود فلزين مختلفين في النشاط في المحلول الحمضي في الليمونة يؤدي إلى حدوث تفاعل ينتج منه تيار كهربائي.

الهدف: أكون بطارية الليمون، ثم أستنتج التفاعلات التي تحدث فيها.

المواد والأدوات:



ليمونة كبيرة ناضجة، صفيحة خارصين Zn، صفيحة نحاس Cu، أسلاك توصيل، مصباح صغير وقاعدته، سكين.



إرشادات السلامة:



- أتبع إرشادات السلامة العامة في المختبر.
- ارتدي معطف المختبر والنظارات الواقية والقفازات.

خطوات العمل:



1. أضغط الليمونة بيدي إلى أن تصبح طرية تحتوي عصير ليمون.
2. أعمل في الليمونة ثقبين، ثم أدخل فيهما صفيحتي الخارصين والنحاس، وأحرص على إدخالهما حتى منتصف الليمونة تقريباً.
3. أجرب: أصل صفيحة الخارصين بسلك توصيل، ثم أصل طرفه الآخر بقاعدة المصباح.
4. ألاحظ: أكرر الخطوة السابقة مع صفيحة النحاس، ثم وأدون ملاحظاتي: هل أضاء المصباح؟ علام يدل ذلك؟

.....

.....

.....

التحليل والاستنتاج:



1. أتوقع: أيُّ الفلزَّينِ يتفاعلُ معَ حمضِ الليمونِ (حمضِ الستريك، وسنرمزُ إليه بالرمزِ HC)؟

.....
.....
.....

2. أكتبُ معادلةً كيميائيةً موزونةً تمثلُ تفاعلَ الفلزِّ معَ حمضِ الستريك HC.

.....
.....
.....

3. أكتبُ معادلةً أيونيةً نهائيةً لتفاعلِ الفلزِّ معَ الحمضِ HC.

.....
.....
.....

4. أتوقعُ: ما التغيُّرُ الذي حدثَ للفلزِّ عندَ تفاعلهِ معَ الحمضِ؟ هلِ اكتسبَ أمَ فقدَ إلكتروناتٍ؟

.....
.....
.....

5. أتوقعُ: ما التغيُّرُ الذي حدثَ لأيوناتِ الهيدوجين H^+ عندَ تفاعلِ الحمضِ معَ الفلزِّ؟ هلِ اكتسبتْ أمَ فقدتْ إلكتروناتٍ؟

.....
.....
.....

6. أتوقعُ مصدرَ التيارِ الكهربائيِّ المتولدِ في خليةِ الليمونِ.

.....
.....
.....

بناء خلية جلفانية

الخلفية العلمية:

يتضمن تفاعل الأكسدة والاختزال انتقال الإلكترونات من المادة التي تأكسدت إلى المادة التي اختزلت، ويرافق حدوث هذا التفاعل إنتاج تيار كهربائي في خلية تسمى الخلية الجلفانية، وتحوّل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية، وتتكوّن الخلية الجلفانية من قطبي المصعد الذي يتأكسد والمهبط الذي يحدث عنده الاختزال ومحلّول كهربي لأحد أملاح الفلز الأقل نشاطًا.

الهدف: أبنى خلية جلفانية، ثمّ أحدد المصعد والمهبط فيها وفرق الجهد الكهربائي الناتج منها.

المواد والأدوات:



محلّول تركيزه (1M) من كبريتات النحاس $CuSO_4$ ، صفيحتا خارصين Zn ونحاس Cu، ورق الصنفرة، فولتميتر، أسلاك توصيل، كأس زجاجية سعته 200 mL، مخبر مدرّج.

إرشادات السلامة:



- ألتزم بإرشادات السلامة العامة في المختبر.
- ارتدي معطف المختبر والنظارات الواقية والقفازات.

خطوات العمل:



1. أقيس: أحضر كأسًا زجاجية، وأقيس بالمخبر المدرّج 150 mL من محلّول كبريتات النحاس، ثمّ أسكبها في الكأس.
2. أجرب: أنظف صفيحتي النحاس والخارصين جيدًا بورق الصنفرة.
3. ألاحظ: أصل أسلاك التوصيل من طرف الصفيحة ومن الطرف الآخر بالفولتميتر، بحيث أصل صفيحة النحاس بالطرف الموجب (+)، وصفيحة الخارصين بالسالب للفولتميتر، ثمّ أضع صفيحتي النحاس والخارصين في الكأس على أن تكونا متباعدتين، ثمّ ألاحظ تحرك مؤشر الفولتميتر، وأدوّن قراءته.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أحددُ المصعدَ والمهبطَ في الخليةِ الجلفانيةِ.

.....
.....
.....
.....

2. أحددُ اتجاهَ حركةِ الإلكتروناتِ في الخليةِ الجلفانيةِ.

.....
.....
.....
.....

3. أتوقعُ التغيرَ في كتلتي صفحتي الخارصينِ والنحاسِ.

.....
.....
.....
.....

4. أكتبُ التفاعلَ الكليَّ في الخليةِ الجلفانيةِ.

.....
.....
.....
.....

الخلفية العلمية:

تختلف العناصر في نشاطها الكيميائي تبعاً لموقعها في سلسلة النشاط الكيميائي، وتتنافس ذرات العناصر في فقد الإلكترونات للوصول إلى حالة الاستقرار؛ فالعنصر الأنشط يفقد إلكتروناته ويتأكسد، في حين أن العنصر الأقل نشاطاً تحتزل أيوناته وترسب ذرات العنصر على القطب. وتعتمد شدة التيار الكهربائي وفرق الجهد الناتج على نوع الأقطاب المكونة للخلية.

الهدف: أستقصي العلاقة بين موقع الفلزين في سلسلة النشاط الكيميائي وفرق الجهد الكهربائي الناتج عنهما.

المواد والأدوات:

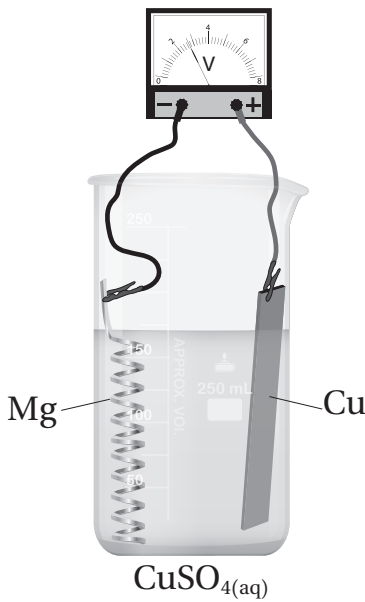
محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ تركيزه (1M)، صفائح من: نحاس Cu ، ورسايس Pb ، والمنيوم Al ، وشريط من المغنيسيوم Mg ، ورق صنفرة، فولتميتر، أسلاك توصيل، (3) كؤوس زجاجية سعتها 200 mL ومخبر مدرج.

إرشادات السلامة:

- ألتزم إرشادات السلامة العامة في المختبر.
- ارتدي معطف المختبر والنظارات الواقية والقفازات.

خطوات العمل:

1. أحضر (3) كؤوس زجاجية نظيفة وجافة، وأضع على كل منها شريطاً لاصقاً وأرقمها من (1-3)، ثم أدون على كل كأس الأقطاب المستخدمة في تشكيل الخلايا الجلفانية: $(Pb-Cu)$ ، $(Al-Cu)$ ، $(Mg-Cu)$ على الترتيب.
2. أقيس بالمخبر المدرج 150 mL من محلول كبريتات النحاس، ثم أسكبها في الكأس (1)، وأكرر ذلك بالنسبة إلى الكأسين 2 و 3.
3. أجرب: أنظف صفائح النحاس والمنيوم والرسايس وشريط المغنيسيوم جيداً بورق الصنفرة، وألف شريط المغنيسيوم لفاً حلزونياً كما في الشكل المجاور.



4. ألاحظ: أصل أسلاك التوصيل من طرفٍ بالصفحة ومن الطرف الآخر بالفولتميتر، بحيث أصلُ صفيحة النحاس بالطرف الموجب (+)، وشريط المغنيسيوم بالطرف السالب، ثم أضع صفيحة النحاس وشريط المغنيسيوم في الكأس (1) على أن يكونا متباعدين، ثم ألاحظ تحرك مؤشر الفولتميتر، ثم أدون قراءته في جدول البيانات.

5. أُجرب: أكرر الخطوة (4) باستخدام الأقطاب $Pb - Cu$ ، $Al - Cu$ ، باستخدام الكأسين 2 و3 (إذا لم تتوافر صفائح عدة من النحاس، تُغسل الصفائح بالماء وتُجفف ويُعاد استخدامها).

6. أنظّم البيانات: أدون قيم فرق الجهد الكهربائي المقيس واتجاه حركة الإلكترونات. والمصعد في جدول البيانات الآتي:

قطب الخلية	فرق الجهد الكهربائي	المصعد	اتجاه حركة الإلكترونات
Mg – Cu			
Al – Cu			
Pb – Cu			

التحليل والاستنتاج:



1. أتوقع ترتيب الفلزات وفقاً لنشاطها بناءً على قيم فرق الجهد الكهربائي المقيس للخلايا الجلفانية.

.....

.....

.....

2. أقارن بين الترتيب الذي حصلت عليه وترتيب الفلزات في سلسلة النشاط الكيميائي.

.....

.....

.....

الخلفية العلمية:

عند مرور تيار كهربائي في محاليل أو مصاهير الأملاح (المركبات الأيونية)، فإن الأيونات تتحرك نحو الأقطاب المخالفة لها في الشحنة؛ فتتحرك الأيونات الموجبة نحو القطب السالب ويحدث لها اختزال، في حين تتحرك الأيونات السالبة نحو القطب الموجب ويحدث لها تأكسد. وفي بعض المحاليل قد يتأكسد الماء بدلاً من الأيونات السالبة، ويستدل على ذلك من تصاعد غاز الأكسجين، أو يختزل الماء بدلاً من الأيونات الموجبة، ويستدل على ذلك من تصاعد غاز الهيدروجين، ويعتمد ذلك على النشاط الكيميائي للعنصر.

الهدف: استقصي نواتج التحليل الكهربائي لمحلول يوديد البوتاسيوم.

المواد والأدوات:



محلول يوديد البوتاسيوم KI تركيزه (1M)، قطبا جرافيت، أسلاك توصيل، أنبوب (U)، مخبر مدرج، بطارية 6V، حامل وماسك فلزي، كاشف الفينول فتالين، قطارة.

إرشادات السلامة:



- ألتزم بإرشادات السلامة العامة في المختبر.
- ارتدي معطف المختبر والنظارات الواقية والقفازات.

خطوات العمل:



1. أقيس بالمخبر المدرج 100 mL من محلول يوديد البوتاسيوم، ثم أملأ الأنبوب (U)، وأضيف إليه بالقطارة 3 نقاط من كاشف الفينول فتالين.
2. أثبت الأنبوب على الحامل الفلزي بالماسك.
3. أجرب: أصل قطبي الجرافيت بسلك توصيل بطول مناسب، ثم أضع القطبين في المحلول.
4. ألاحظ: أصل أسلاك التوصيل بالبطارية، وأراقب الأنبوب قليلاً، ثم أدون ملاحظاتي.

5. ألاحظُ: أشعلُ عودَ ثقابٍ وأقربُهُ من طرفِ الأنبوبِ حيثُ يتصاعدُ الغازُ، ثمَّ أدوّنُ ملاحظاتي.

.....

.....

التحليلُ والاستنتاجُ:



1. أصفُ التغيّرَ الذي يحدثُ عندَ المصعدِ.

.....

.....

.....

2. أكتبُ معادلةً كيميائيةً تمثلُ التفاعلَ الذي حدثَ عندَ المصعدِ.

.....

.....

.....

3. أصفُ التغيراتِ التي تحدثُ عندَ المهبطِ.

.....

.....

.....

4. أحددُ الغازَ المتصاعدَ عندَ المهبطِ.

.....

.....

.....

5. علامَ يدلُّ تغيّرُ اللونِ الذي حدثَ عندَ المهبطِ؟

.....

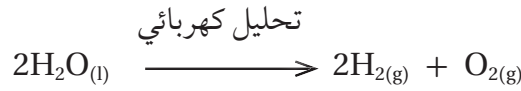
.....

.....

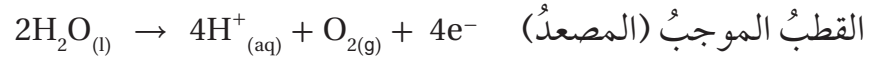
التحليل الكهربائي للماء

الخلفية العلمية:

يتحلل الماء H_2O إلى هيدروجين H_2 والأكسجين O_2 عند مرور تيار كهربائي فيه وفقاً للمعادلة الآتية:



وتُجرى التجربة بغمس قطبين من الجرافيت في الماء بعد إضافة قطرات من محلول الحمض إليه، فتحدث التفاعلات الآتية:



وتكون المعادلة النهائية هي تحليل الماء إلى عناصره.

الهدف: أستقصي نواتج التحليل الكهربائي للماء بعد إضافة قطرات من حمض الكبريتيك إليه .

المواد والأدوات:

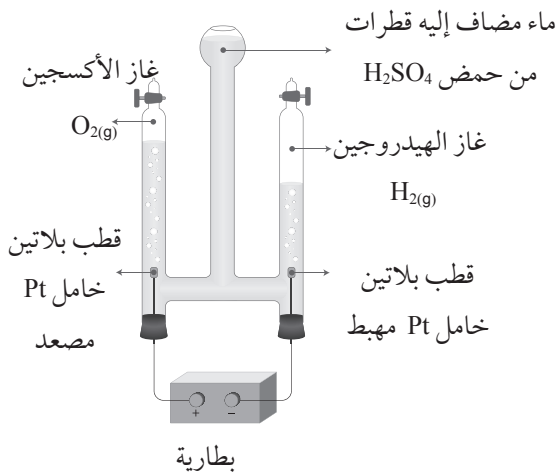
جهاز تحليل الماء، بطارية 6V ماء، حمض الكبريتيك H_2SO_4 ، فولتميتر، قطارة زجاجية.

إرشادات السلامة:

- اتبع إرشادات السلامة العامة في المختبر.
- ارتدي معطف المختبر والنظارات الواقية والقفازات.
- تعامل مع حمض الكبريتيك بحذر.

خطوات العمل:

1. أجرب: أثبت جهاز تحليل الماء كما في الشكل.
2. أجرب: أملأ الجهاز كله بالماء، ثم أضيف إليه بالقطارة قطرات عدة من حمض الكبريتيك H_2SO_4 .
3. ألاحظ: أصل جهاز تحليل الماء بالبطارية، وأراقبه مدة كافية، ثم أدون ملاحظاتي.



4. ألاحظُ: أشعلُ عودَ ثقابٍ وأقربُهُ بحذرٍ من طرفِ الأنبوبِ المتصلِ بالقطبِ السالبِ للبطارية، ثمَّ أسمحُ بمرورِ كميةٍ قليلةٍ من الغازِ. هل اشتعلَ الغازُ؟ أدوّنُ ملاحظاتي.

5. ألاحظُ: أكرّرُ الخطوةَ السابقةَ وأكشفُ عن الغازِ المتصاعدِ في الأنبوبِ المتصلِ بالقطبِ الموجبِ من البطارية، ثمَّ أدوّنُ ملاحظاتي.

6. ألاحظُ: أفصلُ البطاريةَ عن جهازِ تحليلِ الماءِ، ثمَّ أضعُ بدلاً منها جهازَ فولتميتر، ثمَّ أدوّنُ ملاحظاتي.

التحليلُ والاستنتاجُ:



1. أتوقَّعُ نوعَ الأقطابِ المستخدمةِ في الجهازِ.

2. أفسِّرُ توصيلَ محلولِ حمضِ الكبريتيكِ التيارَ الكهربائيَّ.

3. أصفُ التغيراتِ التي حدثتْ نتيجةً لمرورِ التيارِ الكهربائيِّ في المحلولِ.



4. أُسَمِّي الغازَ المتصاعدَ عندَ كلِّ من المصعدِ والمهبطِ.

.....

.....

.....

5. أقرنُ بينَ حجمي غازي الأوكسجين والهيدروجين الناتجين من تحليل الماء كهربائيًا، مُفسِّرًا إجابتي.

.....

.....

.....

6. أستنتجُ: علام يدلُّ تحركُ مؤشرِ الفولتميتر عندَ وصلهِ بالجهازِ؟ وماذا أُسمي الخلية في هذه الحالة؟

.....

.....

.....

محاكاة لأسئلة الاختبارات الدولية

السؤال الأول:

الجدول الآتي يتضمّن 3 خلايا جلفانية بسيطة ومعلومات عنها. أأمله جيدًا، ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليه:

رقم الخلية	قطب الخلية	المصعد في الخلية	فرق الجهد الكهربائي (V)
1	Zn-Cr	Zn	0.02
2	Cr-Sn	Cr	0.60
3	Fe-Sn	Fe	0.30

أ) أترقب العنصر الأكثر نشاطًا من العناصر الآتية: Zn, Cr, Sn, Fe.

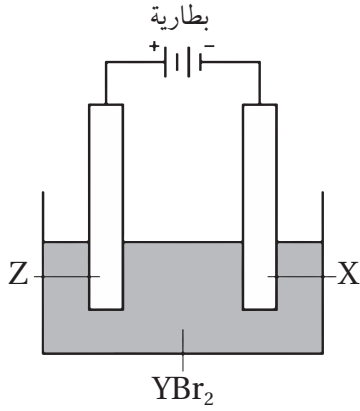
.....
.....
.....

ب) أرتب الفلزات الأربعة بحسب نشاطها الكيميائي من الأقل نشاطًا إلى الأكثر نشاطًا.

.....
.....
.....

ج) أستتبع العامل المختزل في الخلية (Fe-Sn).

.....
.....
.....



السؤال الثاني:

يُمثل الشكل المجاور تركيبَ خليةٍ كهركيميائيةٍ.
أتأملهُ جيداً، ثمَّ أجيبُ عن الأسئلة الآتية:

أ) ما نوع الخلية الكهركيميائية؟

.....

.....

.....

ب) أي القطبين (X، Z) يمثل المصعد، وأيُّهما يمثل المهبط؟

.....

.....

.....

ج) ما شحنة كلِّ من القطبين: (X، Z)؟

.....

.....

.....

د) إذا كان المحلول الكهربي في الخلية هو بروميد الفلز Y (YBr₂) ، وعند تشغيل الخلية مدةً من الزمن، لوحظ تصاعد غاز الهيدروجين عند القطب X، وتغيّر اللون إلى بنيّ برتقاليّ حول القطب Z.

1 - أكتب نصف التفاعل الذي حدث عند القطب Z.

.....

.....

2 - هل يتفاعل الفلز Y مع حمض الهيدروكلوريك HCl ويتصاعد غاز الهيدروجين؟ أفسر إجابتي.

.....

.....

تَمَّ بِحَمْدِ اللَّهِ تَعَالَى