المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

المركز الوطني
لتطوير المناهج والتقويم
National Center
for Curriculum Development and Evaluation

الكيمياءُ

الصفُّ التاسعُ - كتابُ الأنشطةِ والتجاربِ العمليّةِ

الفصلُ الدراسيُّ الأوّلُ

9

فريق التأليف

د. موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

بلال فارس محمود — تيسير أحمد الصبيحات

جميلة محمود عطية — محمد سليمان الثوابية

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج والتقويم

يسر المركز الوطني لتطوير المناهج والتقويم، 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

قرّرت وزارة التربية والتعليم تدريس هذا الكتاب في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية جميعها، بناءً على قرار المجلس الأعلى للمركز الوطني لتطوير المناهـج والتقويم في جلسته رقم (2022/4)، تاريخ 2022/6/19 م، وقرار مجلس التربيـة والتعليم رقم (2022/51)، تاريخ 2022/7/6 م، بدءًا من العام الدراسي 2023/2022 م.

© HarperCollins Publishers Limited 2022.
- Prepared Originally in English for the National Center for Curriculum Development and Evaluation. Amman - Jordan
- Translated to Arabic, adapted, customised and published by the National Center for Curriculum Development and Evaluation. Amman - Jordan

ISBN: 978 - 9923 - 41 - 487 - 3

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية:
(2023/5/2562)

بيانات الفهرسة الأولية للكتاب:

عنوان الكتاب	الكيمياء/ كتاب الأنشطة والتجارب العملية الصف التاسع الفصل الدراسي الأول
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/**
الطبعـة	الأولى

يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبّر هذا المصنف 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.

الطبعة الأولى (التجريبية) 1443هـ/ 2022 م
أعيدت طباعته 2023 – 2026 م

قائمةُ المحتوياتِ

الموضوعُ	رقمُ الصفحةِ
الوحدةُ الأولى (1): بِنيةُ الذرَّةِ Atom Structure	
تجربةٌ استهلاليّةٌ: التفريغُ الكهربائيُّ	4
التجربةُ (1): التحليلُ الكهربائيُّ لمحلولِ كلوريد النحاس	6
تجربةٌ إثرائيّةٌ: خصائصُ الأشعّةِ المهبطيّةِ	8
أسئلةٌ تُحاكي أسئلةَ (Timss)	10
الوحدةُ الثانيةُ (2): الحُموضُ والقواعدُ والأملاحُ Acids, Bases and Salts	
تجربةٌ استهلاليّةٌ: الخصائصُ الحمضيّةُ والقاعديّةُ لبعضِ الموادّ	11
التجربةُ (1): قوَّةُ الحُموضِ والقواعدِ	13
التجربةُ (2): قياسُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ لمحاليلِ بعضِ الأملاحِ	16
تجربةٌ إثرائيّةٌ: الخصائصُ الحمضيّةُ أوِ القاعديّةُ لأكاسيد بعضِ العناصرِ	18
أسئلةٌ تُحاكي أسئلةَ (Timss)	21

التفريغُ الكهربائيُّ

الخلفيّةُ العلميّةُ:

يؤدّي تمريرُ تيّارٍ كهربائيٍّ ذي جهدٍ مرتفعٍ في أُنبوبِ التفريغِ الكهربائيِّ إلى انطِلاقِ حزمةٍ منَ الأشعَّةِ داخلَ الأُنبوبِ منَ القطبِ السالبِ (المهبطِ) إلى القطبِ الموجبِ (المصعدِ)، وقدْ تبيَّنَ أنَّ هذهِ الأشعَّةَ تسيرُ في خُطوطٍ مستقيمةٍ إذا لمْ تتأثَّرْ بأيِّ مؤثِّرٍ خارجيٍّ أوْ لمْ يعترضْ مسارَها أيُّ حاجزٍ، لكنَّها تنحرِفُ عنْ مسارِها باتِّجاهٍ معيَّنٍ إذا جرى التأثيرُ فيها بمجالٍ مغناطيسيٍّ لأحدِ قُطبَي المغناطيسِ، وتنحرِفُ إلى الاتِّجاهِ المقابلِ للاتِّجاهِ الأوَّلِ؛ وذلك عندَ التأثيرِ فيها بالقطبِ الآخرِ للمغناطيسِ، فيدُلُّ على أنَّها ذاتُ طبيعةٍ تتأثّرُ بالمجالِ المغناطيسيِّ. وقدْ عُرِفتْ هذهِ الأشعَّةُ في ما بعدُ باسمِ الأشعَّةِ المهبطيّةِ أوِ الإلكتروناتِ.

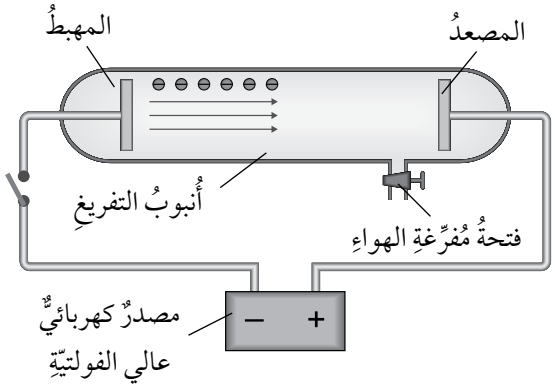
الهدفُ: أتعرَّفُ إلى الأشعَّةِ المهبطيّةِ (الإلكتروناتِ).

الموادُّ والأدواتُ:

أُنبوبُ تفريغٍ كهربائيٍّ، أسلاكُ توصيلٍ، مِلفٌّ رومكورف، مِغناطيسٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أتَّبعُ إرشاداتِ السلامةِ العامَّةِ في المختبرِ.
- أرتدي مِعطفَ المختبرِ والنظّاراتِ الواقيةَ والقفّازاتِ.
- أتعاملُ معَ مِلفِّ رومكورف بحذرٍ شديدٍ.



خطواتُ العملِ:

1. أصِلُ أنبوبَ التفريغِ الكهربائيِّ معَ مِلفِّ رومكورف، معَ إبقاءِ الدارةِ الكهربائيّةِ مفتوحةً كما في الشكلِ.
2. **أُلاحِظُ:** أُغلِقُ الدارةَ الكهربائيّةَ، وأُلاحظُ ظهورَ حزمةٍ منَ الأشعَّةِ داخلَ أُنبوبِ التفريغِ، وأُسجِّلُ ملاحظاتي.

.....

3. **أُلاحِظُ.** أُقرِّبُ أحدَ قطبَي المغناطيسِ منْ أُنبوبِ التفريغِ الكهربائيِّ، وأُلاحظُ ما يحدثُ للحزمةِ الضوئيّةِ، وأُسجِّلُ ملاحظاتي.

.....

4. أُقرِّبُ القطبَ الآخرَ للمغناطيسِ مِنْ أُنبوبِ التفريغِ الكهربائيِّ، وأُسجِّلُ ملاحظاتي.

.....

5. أفتحُ الدارةَ الكهربائيّةَ، وأفصِلُ التيّارَ الكهربائيَّ عنْ مِلفِّ رومكورف، وأنزعُ أُنبوبَ التفريغِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أُفسِّرُ** ظهورَ حزمةٍ منَ الأشعَّةِ بينَ القطبَينِ عندَ تمريرِ التيّارِ الكهربائيِّ في أنبوب التفريغ.

.....

.....

.....

2. أُوضِّحُ أثرَ المجالِ المِغناطيسيِّ في مسارِ الأشعَّةِ.

.....

.....

.....

3. **أستنتِجُ** بعضَ خصائصِ الأشعَّةِ التي تظهرُ في أُنبوبِ التفريغِ.

.....

.....

.....

التجرِبة (1)

التحليلُ الكهربائيُّ لمحلولِ كلوريد النحاس

الخلفيّةُ العلميّةُ:

يؤدّي مرورُ تيّارٍ كهربائيٍّ في محلولِ أوْ مصهورِ مادَّةٍ أيونيّةٍ إلى تحريكِ الأيونات في المحلولِ أوِ المصهورِ باتِّجاهِ الأقطابِ المخالفةِ لَها بالشِّحنةِ؛ فتتحرّكُ الأيونات السالبةُ نحوَ قطبِ المصعدِ وهوَ القطبُ المتَّصِلُ بالقطبِ الموجبِ للبطّاريّةِ؛ إذْ تُفقَدُ الشِّحناتُ السالبةُ وتتحوَّلُ إلى ذرّاتٍ أوْ جُزيئاتٍ متعادلةٍ. وتُعرَفُ هذهِ العمليّةُ بعمليّةِ التأكسد. أمّا الأيونات الموجبةُ فتتحرَّكُ نحوَ قطبِ المهبطِ وهوَ القطبُ المتَّصِلُ بالقطبِ السالبِ للبطّاريّةِ؛ إذْ تكتسِبُ الأيونات الموجبةُ شِحناتٍ سالبةً، وتُكوِّنُ ذرّاتِ العنصرِ المتعادلةَ في ما يُعرَفُ بعمليّةِ الاختزالِ. وهذا ما يُشيرُ إلى وجودِ الشِّحناتِ السالبةِ في الذرَّةِ التي عُرِفتْ في ما بعدُ باسمِ الإلكترونات.

الهدفُ: أستدلُّ على وجودِ الشِّحناتِ السالبةِ في الذرَّةِ.

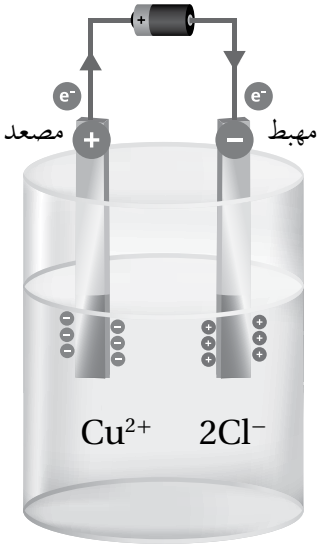
الموادُّ والأدواتُ:

كأسٌ زجاجيّةٌ 250 mL ، أقطابُ كربون، أسلاكُ توصيلٍ، محلولُ كلوريد النحاس $CuCl_2$ (تركيزُهُ 1M)، بطّاريّةُ 6v، مِخبارٌ مدرَّجٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أتّبعُ إرشاداتِ السلامةِ العامَّةِ في المختبرِ.
- أرتدي مِعطفَ المختبرِ والنظّاراتِ الواقيةَ والقفّازاتِ.

خطواتُ العملِ:



1. **أقيسُ:** باستخدامِ المِخبارِ المدرَّجِ 150 mL منْ محلولِ كلوريد النحاس، وأضعُها في الكأسِ الزجاجيّةِ.
2. أصِلُ كلًّا منْ قطبَي الكربون بسلكِ توصيلٍ بطولٍ مناسبٍ، وأضعُ القطبَينِ في المحلولِ.
3. **أُلاحظُ:** أصلُ أسلاكَ التوصيلِ بالبطّاريّةِ كَما في الشكلِ المُجاورِ، وأُلاحِظُ ما يحدثُ في الوعاءِ وأُسجِّلُ مُلاحظاتي.

.....

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أصِفُ** ما يحدثُ عندَ قطبِ الكربون المتَّصلِ بالقطبِ السالبِ للبطّاريّةِ.

.....

.....

.....

2. **أصِفُ** ما يحدثُ عندَ قطبِ الكربون المتَّصلِ بالقطبِ الموجبِ للبطّاريّةِ.

.....

.....

.....

3. **أُفسِّرُ** دورَ الإلكترونات في حدوثِ التغيُّراتِ عندَ كلٍّ منَ القطبَينِ.

.....

.....

.....

خصائصُ الأشعّةِ المهبطيّةِ

الخلفيّةُ العلميّةُ:

اكتُشِفتِ الإلكترونات عبرَ تمريرِ تيّارٍ كهربائيٍّ لهُ فرقُ جهدٍ مرتفعٌ في أنابيبِ التفريغِ الكهربائيِّ، التي تَحتوي على غازٍ عندَ ضغطٍ منخفضٍ جدًّا، وقدْ أُطلِقَ على حزمةِ الأشعَّةِ الناتجةِ عنْ ذلكَ اسمُ الأشعَّةِ المهبطيّةِ (الإلكترونات)، وقدْ أُجريتِ الدراساتِ والتجارِبِ المتنوّعةُ للتعرُّفِ إلى خصائصِ هذهِ الأشعَّةِ، وأدَّتْ هذهِ التجارِبُ إلى التوصُّلِ إلى أهمِّ خصائصِ هذهِ الأشعَّةِ، ومِنها:

1 – تسيرُ في خطوطٍ مستقيمةٍ؛ فهيَ تُحدِثُ ظِلًّا للأجسامِ التي توضَعُ في مسارِها.

2 – تمتلكُ طاقةً حركيّةً يُمكنُها تحريكُ الأجسامِ الخفيفةِ التي تسقطُ عليها.

3 – تمتلكُ طاقةً حراريّةً يُمكنُها تسخينُ قطعةٍ فلزِّيّةٍ توضَعُ في مسارِها.

4 – تنحرفُ عنْ مسارِها عندَ التأثيرِ عليها بمجالٍ كهربائيٍّ خارجيٍّ أوْ مجالٍ مغناطيسيٍّ.

الهدفُ: أتعرَّفُ إلى خصائصِ الأشعَّةِ المهبطيّةِ .

الموادُّ والأدواتُ:

مِلفٌّ رومكورف، أُنبوبُ تفريغٍ في داخلِهِ صفيحةٌ فلزِّيّةٌ مطليّةٌ بطبقةٍ مِنْ كبريتيدِ الخارصين ZnS، أُنبوبُ تفريغٍ في داخلِهِ مروحةٌ صغيرةٌ، أُنبوبُ تفريغٍ في داخلِهِ دولابٌ صغيرٌ، أُنبوبُ تفريغٍ في داخلِهِ حاجزٌ فلزِّيٌّ، أسلاكُ توصيلٍ، مغناطيسٌ قوِّيٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أتَّبعُ إرشاداتِ السلامةِ العامَّةِ في المختبرِ.
- أرتدي مِعطفَ المختبرِ والنظّاراتِ الواقيةَ والقفّازاتِ.
- أحذرُ عندَ التعاملِ معَ الموادِّ الكيميائيّةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أصِلُ مِلفَّ رومكورف بالمصدرِ الكهربائيِّ، وأتأكَّدُ منْ بقاءِ الدارةِ الكهربائيّةِ مفتوحةً.
2. **أُلاحِظُ:** أصِلُ أُنبوبَ التفريغِ المحتوي على الصفيحةِ الفلزِّيّةِ بمِلفِّ رومكورف، ثمَّ أغلقُ الدارةَ الكهربائيّةَ، وأُلاحِظُ ظهورَ حزمةٍ ضوئيّةٍ داخلَ أُنبوبِ التفريغِ.

3. **أُجرِّبُ**: أُقرِّبُ طرفَ المغناطيسِ منْ أُنبوبِ التفريغِ، وأُراقبُ أثرَ ذلكَ في حزمةِ الأشعَّةِ في أُنبوبِ التفريغِ، وأُسجِّلُ ملاحظاتي.

.....

4. أفتحُ الدارةَ الكهربائيّةَ وأستبدلُ أُنبوبَ التفريغِ المتّصِلَ بمِلفٍّ رومكورف بأُنبوبٍ آخرَ، ثم أغلق الدارة الكهربائية، وأُسجِّلُ ملاحظاتي.

.....

5. أُكرِّرُ الخطوةَ (4) باستخدامِ الأنابيبِ المتوافرةِ جميعِها، وأُسجِّلُ ملاحظاتي في كلِّ مرَّةٍ.

.....

التحليلُ والاستنتاج:

1. أُوضِّحُ أثرَ المجالِ المغناطيسيِّ في حزمةِ الأشعَّةِ. ماذا أستنتِجُ؟

.....

.....

.....

2. **أُفسِّرُ** توهُّجَ الحاجزِ الفلزِّيِّ، ماذا أستنتِجُ؟

.....

.....

.....

3. أُحدِّدُ موقعَ تكوُّنِ ظلِّ المروحةِ بالنسبةِ إلى القطبَينِ، ماذا أستنتِجُ؟

.....

.....

.....

4. **أُفسِّرُ** دورانَ الدولابِ في أُنبوبِ التفريغِ.

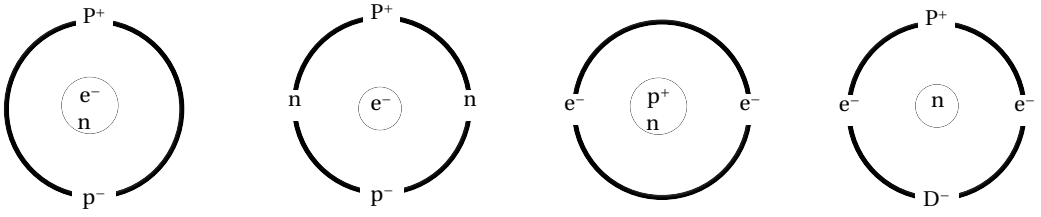
.....

.....

.....

أسئلةٌ تُحاكي نماذجَ (Timss)

السؤالُ الأوَّلُ: النموذجُ الذي يُعبِّرُ عنْ توزيعِ مكوِّناتِ الذرَّةِ توزيعًا صحيحًا، هوَ:



د) ج) ب) أ)

السؤالُ الثاني: أتمعَّنُ في تمثيلِ ذرَّةِ الألمنيوم $^{27}_{13}Al$، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

أ) أُحدِّدُ العددَ الكتليَّ للألمنيوم.

ب) **أستنتِجُ** عددَ النيوترونات في ذرَّةِ الألمنيوم.

ج) أُحدِّدُ المكوِّنَ الأصغرَ في مكوِّناتِ ذرَّةِ الألمنيوم.

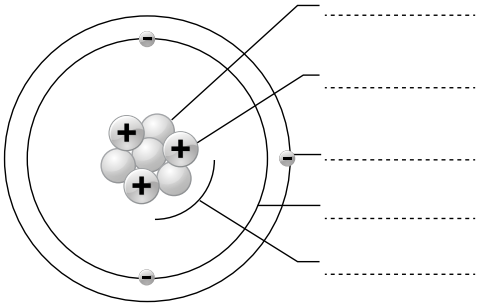
د) أرسمُ تمثيلًا يُبيِّنُ بِنيةَ هذهِ الذرَّةِ.

السؤالُ الثالثُ: في إحدى التجارِبِ وضِعتْ أقطابُ كربون في وعاءٍ يَحتوي على محلولٍ أيونيٍّ، ووُصِلتْ هذهِ الأقطابُ ببطّاريّةٍ، ووردَ في تقريرِ التجربةِ ما يأتي: "ظهرتْ فُقاعاتُ غازٍ عندَ أحدِ الأقطابِ". تُعدُّ هذهِ الجملةُ:

أ) استنتاجًا. ب) ملاحظةً. ج) نظريّةً. د) فرضيّةً.

السؤالُ الرابعُ: يُمثِّلُ الشكلُ المجاورُ بِنيةَ ذرَّةِ الليثيوم، أختارُ منَ الصندوقِ الآتي الكلمةَ المناسبةَ وأُسجِّلُها في مكانِها على الرسمِ.

- البروتونات – عددُ البروتونات – الإلكترونات
- النيوترونات – الدورةُ – النواةُ
- المجموعةُ – مستوياتُ الطاقةِ



الخصائصُ الحمضيّةُ والقاعديّةُ لبعضِ الموادّ

الخلفيّةُ العمليّةُ:

تُصنَّفُ المُركَّباتُ الكيميائيّةُ إلى حُموضٍ وقواعدَ بناءً على خصائِصها، وتُستخدَمُ الكواشفُ للتمييزِ بينَ المحاليلِ الحمضيّةِ والقاعديّةِ؛ إذْ يتغيَّرُ لونُها ضمنَ مدًى معيَّنٍ منَ الرقْمِ الهيدروجينيِّ، ويُمكنُ استخدامُ الكاشفِ العامِّ أيضًا؛ إذ يُقدَّرُ عنْ طريقِه الرقْمُ الهيدروجينيُّ للمحلولِ. ثمّ، تُعرَفُ درجةُ حموضتِهِ.

الهدفُ: أستكشِفُ الخصائصَ الحمضيّةَ والقاعديّةَ لبعضِ الموادِّ.

الموادُّ والأدواتُ:

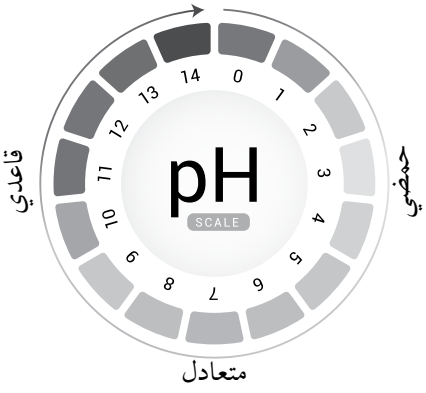
عصيرُ ليمونٍ، خلٌّ، ربُّ البندورةِ، لبنٌ، مُنظِّفٌ صابونيٌّ منزليٌّ، سائلُ تنظيفِ الزجاجِ، مُبيِّضُ غسيلٍ، مُنظِّفُ أفرانٍ، زجاجةُ ساعةٍ عددُ (8)، أوراقُ الكاشفِ العامِّ، ماءٌ مُقطَّرٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أتَّبعُ إرشاداتِ السلامةِ العامَّةِ في المختبرِ.
- أرتدي مِعطفَ المختبرِ والنظّاراتِ الواقيةَ والقفّازاتِ.

خطواتُ العملِ:

1. أضعُ قليلًا منْ عصيرِ الليمونِ في زجاجةِ الساعةِ.
2. **أُلاحِظُ:** أُجهِّزُ ورقةً منَ الكاشفِ العامِّ، ثمَّ أغمِسُها في عصيرِ الليمونِ، وأطابِقُ لونَها معَ دليلِ الكاشفِ العامِّ، وأُسجِّلُ الرقْمَ الهيدروجينيَّ في جدول البيانات.
3. **أُجرِّبُ:** أُكرِّرُ الخُطواتِ السابقةَ مع الموادِّ كافّة.



4. **أُنظِّمُ البياناتِ.** أُسجِّلُ النتائجَ التي حصلتُ علَيْها في جدول البيانات الآتي:

المادَّةُ	الرقْمُ الهيدروجينيُّ pH	المادَّةُ	الرقْمُ الهيدروجينيُّ pH
عصيرُ ليمونٍ		مُنظِّفٌ صابونيٌّ منزليٌّ	
خلٌّ		سائلُ تنظيفِ الزجاجِ	
ربُّ البندورةِ		مُبيِّضُ غسيلٍ	
لبنٌ		مُنظِّفُ أفرانٍ	

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أُصنِّفُ** المحاليلَ إلى حمضيّةٍ وقاعديّةٍ.

.....

.....

.....

2. **أُرتِّبُ** المحاليلَ الحمضيّةَ حسبَ تزايُدِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ.

.....

.....

.....

3. **أُرتِّبُ** المحاليلَ القاعديّةَ حسبَ تزايُدِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ.

.....

.....

.....

4. **أتوقَّعُ** المحلولَ الذي يمتلكُ خصائِصُ أكثرُ حمضيّةً.

.....

.....

.....

5. **أتوقَّعُ** المحلولَ الذي يمتلكُ خصائِصُ أكثرُ قاعديّةً.

.....

.....

.....

الخلفيّةُ العلميّةُ:

تتفاوتُ الحُموضُ والقواعدُ في قوَّتِها؛ فالحُموضُ والقواعدُ القويّةُ تتأيَّنُ كلِّيًّا في الماءِ، فيكونُ تركيزُ أيونات الهيدروجين H^+، والهيدروكسيد OH^- الناتجةِ عنْ تأيُّنِها كبيرًا بالمقارنةِ معَ الحُموضِ والقواعدِ الضعيفةِ، ويؤثِّرُ ذلكَ في خصائصِ محاليلِها، فالتوصيلُ الكهربائيُّ لمحاليلِ الحُموضِ والقواعدِ القويّةِ أكبرُ بالمقارنةِ معَ الضعيفةِ المساويةِ لَها في التركيزِ. كما أنَّ الرقْمَ الهيدروجينيَّ لمحاليلِ الحُموضِ القويّةِ أقلُّ مِنهُ للحُموضِ الضعيفةِ وبالعكسِ بالنسبةِ إلى القواعدِ؛ فالقواعدُ القويّةُ يكونُ الرقْمُ الهيدروجينيُّ لمحاليلِها أكبرَ، ويكونُ تفاعلُ الحُموضَ القويّةِ معَ الفلزّاتِ أسرعَ منْ تفاعلِ الحُموضِ الضعيفةِ معَها؛ لذا، فإنَّ الخصائصَ الحمضيّةَ والخصائصَ القاعديّةَ تزدادُ بزيادةِ قوَّةِ كلٍّ منَ الحمضِ والقاعدةِ.

الهدفُ: أستكشِفُ بعضَ الخصائصِ الفيزيائيّةِ والكيميائيّةِ المرتبطةِ بقوَّةِ الحُموضِ والقواعدِ.

الموادُّ والأدواتُ:

محاليلُ بتركيزِ (1M) منْ كلٍّ منْ حمضِ الهيدروكلوريك HCl، وحمضِ الإيثانويك CH_3COOH وهيدروكسيد الصوديوم NaOH، ومحلولِ الأمونيا NH_3، مقياسُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ، ماءٌ مقطَّرٌ، كؤوسٌ زجاجيّةٌ عددُ (4)، مِخبارٌ مدرَّجٌ، أقطابُ كربون، أسلاكُ توصيلٍ، بطّاريّةٌ، مِصباحٌ كهربائيٌّ صغيرٌ وقاعدتُهُ، أُنبوبا اختبارٍ، حُبيباتُ الخارصين، حاملُ أنابيبَ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أتَّبعُ إرشاداتِ السلامةِ العامَّةِ في المختبرِ.
- أرتدي مِعطفَ المختبرِ والنظّاراتِ الواقيةَ والقفّازاتِ.
- أتعاملُ معَ الموادِّ الكيميائيّةِ بحذرٍ شديدٍ.

خطواتُ العملِ:

1. **أقيسُ**. 100mL منْ محلولِ حمضِ الهيدروكلوريك HCl؛ باستخدامِ المِخبارِ المدرَّجِ، وأضعُها في كأسٍ زجاجيّةٍ.
2. **أُجرِّبُ**: أغمسُ قطبَ مقياسِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ pH في محلولِ الحمضِ في الكأسِ الزجاجيّةِ، وأُسجِّلُ قراءتَهُ في جدول البيانات.
3. **أُجرِّبُ**: أُخرِجُ القطبَ وأُنظِّفُهُ جيّدًا بالماءِ المُقطّرِ وأضعُهُ جانبًا.
4. **أُلاحِظُ**: أصِلُ قطبَينِ منَ الكربون باستخدامِ أسلاكِ التوصيلِ بالمِصباحِ الكهربائيِّ والبطّاريّةِ، وأضعُها في الكأسِ الزجاجيّةِ في محلولِ الحمضِ، وأُسجِّلُ ملاحظاتي عن إضاءةِ المِصباحِ الكهربائيِّ في جدول البيانات.
5. أفتحُ الدارةَ الكهربائيّةَ وأُخرِجُ قطبَي الكربونِ منَ المحلولِ وأغسلُهما جيّدًا بالماءِ المُقطّرِ، وأضعُهُما جانبًا.
6. **أُجرِّبُ**: أُكرِّرُ الخُطواتِ السابقةَ باستخدامِ المحاليلِ المتبقِّيةِ، وأُسجِّلُ ملاحظاتي في جدول البيانات.
7. **أقيسُ** 10 mL منْ محلولِ حمضِ HCl باستخدامِ المِخبارِ المدرَّجِ، وأضعُها في أُنبوبِ اختبارٍ وأُثبِّتُهُ على حاملِ الأنابيبِ.
8. **أُجرِّبُ**: أُكرِّرُ الخطوةَ (7) باستخدامِ حمضِ الإيثانويك CH_3COOH.
9. **أُلاحِظُ**: أضعُ في كلِّ أُنبوبٍ حبّةً منَ الخارصين وأرجُّهُ بلطفٍ، وأُلاحِظُ سرعةَ التفاعلِ في كلٍّ منهُما، وأُسجِّلُ ملاحظاتي في جدول البيانات.
10. **أُنظِّمُ البياناتِ**: أُسجِّلُ النتائجَ التي حصلتُ عليها في جدول البيانات الآتي:

المحلولُ	pH للمحلولِ	توصيلُ التيّارِ الكهربائيِّ		سرعة تفاعل Zn مع الحمض
		جيِّدٌ	ضعيفٌ	
حمض الهيدروكلوريك HCl				
حمض الإيثانويك CH_3COOH				
هيدروكسيد الصوديوم NaOH				
الأمونيا NH_3				

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أُحدِّدُ الحمضَ الأقوى والقاعدةَ الأقوى.

.....

.....

.....

2. **أُفسِّرُ**: التوصيلُ الكهربائيُّ لمحلولِ حمضِ HCl أقوى منهُ لمحلولِ حمضِ CH_3COOH.

.....

.....

.....

3. **أُفسِّرُ**: التوصيلُ الكهربائيُّ لمحلولِ NaOH أقوى منهُ لمحلولِ الأمونيا NH_3 في الماءِ.

.....

.....

4. **أستنتِجُ** العلاقةَ بينَ قوّةِ الحمضِ وقيمةِ pH لمحلولِهِ.

.....

.....

5. **أستنتِجُ** العلاقةَ بينَ قوّةِ القاعدةِ وقيمةِ pH لمحلولِها.

.....

.....

6. **أصِفُ** الدليلَ على حدوثِ تفاعُلٍ بينَ كلٍّ منْ حمضِ HCl وحَمضِ CH_3COOH معَ حُبيباتِ الخارصين.

.....

.....

7. **أستنتِجُ** العلاقةَ بينَ قوّةِ الحمضِ وسرعةِ تفاعلِهِ معَ الخارصين.

.....

.....

التجربةُ (2)
قياسُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ لمحاليلِ بعضِ الأملاحِ

الخلفيّةُ العلميّةُ:

تُصنَّفُ محاليلُ الأملاحِ إلى حمضيّةٍ وقاعديّةٍ ومتعادلةٍ، ويعتمِدُ ذلكَ على الحمضِ والقاعدةِ المكوِّنَينِ للملحِ؛ فالأملاحُ المتعادلةُ تنتجُ منْ تفاعلِ محاليلِ الحُموضِ القويّةِ معَ محاليلِ القواعدِ القويّةِ، ويكونُ الرقْمُ الهيدروجينيُّ لمحلولِها (7)، أمّا الأملاحُ الحمضيّةُ فتنتجُ منْ تفاعلِ محاليلِ الحُموضِ القويّةِ معَ محاليلِ القواعدِ الضعيفةِ، ويكونُ الرقْمُ الهيدروجينيُّ لمحلولِها أقلَّ منْ (7)، بينمَا تنتُجُ الأملاحُ القاعديّةِ من تفاعلِ محاليلِ الحُموضِ الضعيفةِ معَ محاليلِ القواعدِ القويّةِ، ويكونُ الرقْمُ الهيدروجينيُّ لمحاليلِها أكبرَ منْ (7). وعندَ تفاعلِ محلولِ الحمضِ الضعيفِ معَ محلولِ القاعدةِ الضعيفةِ؛ فإنَّ الملحَ الناتجَ قدْ يكونُ متعادلًا أوْ حمضيًّا أوْ قاعديًّا.

الهدفُ: أستقصي الرقْمَ الهيدروجينيَّ لمحاليلِ بعضِ الأملاحِ .

الموادُّ والأدواتُ:

محلولُ كلوريد الأمونيوم NH_4Cl (تركيزُهُ 0.1M)، محلولُ كلوريد الصوديومNaCl (تركيزُهُ 0.1M)، محلولُ إيثانوات الصوديوم CH_3COONa (تركيزُهُ 0.1M)، كأسٌ زجاجيّةٌ سَعةُ 100 mL عدد (3)، أوراقُ الكاشفِ العامِّ، مِخبارٌ مدرَّجٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أتَّبعُ إرشاداتِ السلامةِ العامَّةِ في المختبرِ.
- أرتدي مِعطفَ المختبرِ والنظّاراتِ الواقيةَ والقفّازاتِ.
- أتعاملُ معَ الموادِّ الكيميائيّةِ بحذرٍ.

خطواتُ العملِ:

1. **أقيسُ** 5 mL منْ محلولِ NH_4Cl باستخدامِ المِخبارِ المدرَّجِ، وأضعُها في كأسٍ زجاجيّةٍ.

.....

2. **أُلاحِظُ**. أضعُ ورقةَ الكاشفِ العامِّ في المحلولِ، ثمَّ أُطابِقُ لونَها معَ دليلِ الكاشفِ، وأُقدِّرُ درجةَ حُموضةِ المحلولِ، وأُسجِّلُ ملاحظاتي.

.....

3. أُكرِّرُ الخُطواتِ (1) و(2) مستخدمًا محاليلَ NaCl وCH_3COONa، وأُسجِّلُ ملاحظاتي.

.....

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أُصنِّفُ** محاليلَ الأملاحِ إلى حمضيّةٍ، وقاعديّةٍ، ومتعادلةٍ.

.....

.....

.....

2. **أُقارِنُ** قِيَمَ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للمحاليلِ الثلاثةِ.

.....

.....

.....

الخلفيّةُ العلميّةُ:

تتفاعلُ العناصرُ معَ الأكسجين مكوِّنةَ أكاسيد، وقدْ تكونُ هذهِ الأكاسيد حمضيّةً ناتجةً عنْ تفاعلِ بعضِ العناصرِ اللافلزِّيّةِ معَ الأكسجين وعندَما تذوبُ في الماءِ؛ فإنَّها تُكوِّنُ حُموضًا. ويُكشَفُ عنْ خصائصِ هذهِ الأكاسيد بمقارنةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للماءِ (pH = 7) بالرقْمِ الهيدروجينيِّ للمحلولِ المتكوِّنِ؛ إذْ تتراوحُ قِيَمُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للمحاليلِ الحمضيَّةِ (منْ 0 إلى أقَلَّ منْ 7)، وكذلكَ توجد أكاسيد قاعديّةٌ تنتجُ عنْ تفاعلِ الفلزّات معَ الأكسجين، وتُصنَّفُ إلى أكاسيد ذائبةٍ في الماءِ ينتجُ عنْ تفاعلِها معَ الماءِ هيدروكسيد الفلزّ، حيثُ يتأيَّنُ مكوِّنًا أيون الهيدروكسيد OH^- الذي يُكسِبُ المحلولَ خصائصَ قاعديّةً، وتتراوحُ قِيَمِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للمحاليلِ القاعديّةِ (منْ أكبر من 7 إلى 14). أمّا الأكاسيد الفلزِّيّةُ غيرُ الذائبةِ في الماءِ فتُختبَرُ بتفاعلِها معَ الحموضِ؛ فإذا تفاعلَتْ تكوّنُ أكاسيد قاعديّةً، ويرافقُ تفاعلَها زيادةٌ في الرقْمِ الهيدروجينيِّ بالمقارنةِ معَ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للحمضِ قبلَ التفاعلِ.

الهدفُ: أُصنِّفُ أكاسيد بعضِ العناصرِ إلى أكاسيد حمضيّةٍ وأكاسيد قاعديّةٍ .

الموادُّ والأدواتُ:

شريطُ مغنيسيوم، مِسطرةٌ، ورقُ صنفرةٍ، ماسكٌ، ماءٌ مقطَّرٌ، كأسٌ زجاجيّةٌ عددُ (2)، ساقٌ زجاجيّةٌ، محلولُ حمضِ الهيدروكلوريك HCl (تركيزُهُ 1M)، كربونات الكالسيوم، دورقٌ مخروطيٌّ وسدّادةٌ ذاتُ ثُقبَينِ مناسبةٌ لإغلاقهِ، قِمعٌ، خرطومٌ مطّاطيٌّ مناسبٌ، أُنبوبٌ زجاجيٌّ مفتوحُ الطرفَينِ طولُهُ 15cm تقريبًا ورق تبّاع الشمس الأحمر والأزرق.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أتَّبعُ إرشاداتِ السلامةِ العامَّةِ في المختبرِ.
- أرتدي مِعطفَ المختبرِ والنظّاراتِ الواقيةَ والقفّازات.
- أتعاملُ معَ الموادِّ الكيميائيّةِ بحذرٍ شديدٍ.
- أتجنَّبُ التحديقَ في الضَّوْءِ الناتجِ عَنْ شريطِ المغنيسيوم في أثناءِ اشتعالِهِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أقيسُ**: 10cm مِنْ شريطِ المغنيسيوم بوساطةِ المِسطرةِ، وأُنظِّفُهُ جيّدًا باستخدامِ ورقِ الصنفرةِ.
2. **أُجرِّبُ**: أُمسِكُ شريطَ المغنيسيوم بماسكٍ وأُشعلُهُ باستخدامِ عودِ ثقابٍ، وأُسجِّلُ ملاحظاتي حولَ لونِ الناتجِ.

.....

3. **أُجرِّبُ**: أضعُ المادَّةَ الناتجةَ في كأسٍ زجاجيّةٍ تحتوي على 20mL منَ الماءِ المقطَّرِ وأحرِّكُها جيّدًا لإذابتِها.
4. **أُلاحِظُ**: أُجهِّزُ ورقتَي تبّاعِ الشمسِ؛ حمراءَ وزرقاءَ، ثمَّ أضعُ نقطةً منَ المحلولِ الناتجِ على كلِّ واحدةٍ، وأُسجِّلُ ملاحظاتي عن التغيُّرِ في اللونِ لكلٍّ مِنهُما.
5. **أُجرِّبُ**: أضعُ مِلعقتَينِ صغيرتَينِ منْ كربونات الكالسيوم في الدورقِ المخروطيِّ وأُغلقُهُ بوساطةِ السدّادةِ. أُثبِّتُ القِمعَ في إحدى فتحتَي السدّادةِ، وأُثبِّتُ الأُنبوبَ الزجاجيَّ المفتوحَ الطرفَينِ في الفتحةِ الثانيةِ، وأُثبِّتُ الخرطومَ المطّاطيَّ في طرفِهِ العلويِّ.
6. **أقيسُ**: 50mL منَ الماءِ المقطَّرِ باستخدامِ المِخبارِ المدرَّجِ، وأضعُها في كأسٍ زجاجيّةٍ سَعةِ 150mL، وأضعُ في الكأسِ ورقتَي تبّاعِ الشمسِ حمراءَ وزرقاءَ، وأضعُ طرفَ الخرطومِ داخلَ الماءِ في الكأسِ الزجاجيّةِ.
7. **أقيسُ**: 50mL منْ حمضِ HCl باستخدامِ المِخبارِ المدرَّجِ، وأُضيفُها إلى الدورقِ المخروطيِّ عبرَ القِمعِ، وأُسجِّلُ ملاحظاتي عن حدوثِ التفاعلِ، والتغيُّرِ في لونِ ورقتَي تبّاعِ الشمسِ في جدول البيانات.
8. **أُنظِّمُ البياناتِ**: أُسجِّلُ النتائجَ التي حصلتُ عليها في جدول البيانات الآتي:

التفاعلُ	الدليلُ على حدوثِ تفاعلٍ	تغيُّرُ لونِ الكاشفِ
حرقُ شريط المغنيسيوم		
تفاعلُ حمضِ HCl معَ $CaCO_3$		

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أُسمّي الأكسيد الناتجَ عنْ حرقِ شريطِ المغنيسيوم.

.....

.....

.....

2. أُسمّي الأكسيد الناتجَ عنْ تفاعلِ حمضِ HCl معَ كربونات الكالسيوم.

.....

.....

.....

.....

3. **أُفسِّرُ** الخصائصَ الحمضيّةَ والخصائصَ القاعديّةَ لكلٍّ من الأكسيدَينِ السابقين.

.....

.....

.....

4. **أُصنِّفُ** الأكسيدَينِ إلى أكسيد فلزيّ، وأكسيد لافلزيّ.

.....

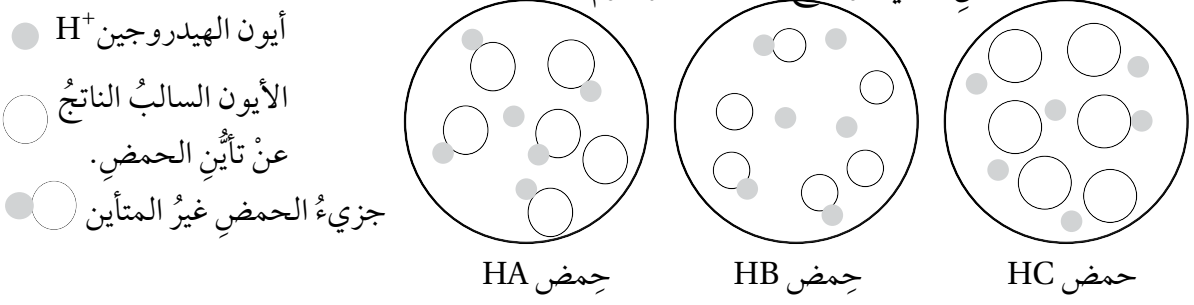
.....

.....

أسئلةٌ تُحاكي نماذجَ (Timss)

السؤالُ الأوَّلُ:

أدرسُ الرسومَ الآتيةَ التي تُمثِّلُ (3) حُموضٍ أُعطيتِ الرموزَ HC، HB، HA، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليها. أستعينُ بالشكلِ الذي يوضِّحُ ما تُمثِّلُهُ الرسومُ:



1 – أُرتِّبُ الحُموضَ الثلاثةَ تصاعديًّا حسبَ قوَّتِها (عندَ التركيزِ نفسِهِ).

2 – أُحدِّدُ الحمضَ الذي لمحلولِهِ أقلُّ رقْمٍ هيدروجينيٍّ.

3 – **أستنتِجُ** أيُّ الحمضَينِ HA وHB أسرعُ تفاعلًا معَ فلزِّ الخارصين؟

السؤالُ الثاني:

الرقْمُ الهيدروجينيُّ لعصيرِ البرتقالِ يُساوي 3.5، والرقْمُ الهيدروجينيُّ لربِّ البندورةِ يُساوي 4.5.

1 – أُحدِّدُ المادَّةَ الأكثرَ حموضةً؛ ربُّ البندورةِ أمْ عصيرُ البرتقالِ.

2 – أُحدِّدُ المادَّةَ التي تحتوي على تركيزٍ أعلى منْ أيونات الهيدروجين.

أسئلةٌ تُحاكي نماذجَ (Timss)

السؤالُ الثالثُ:

وردتِ الفقرةُ الآتيةُ في تجربةٍ عمليّةٍ: "أضعُ 5g منْ مسحوقِ مادَّةٍ في أُنبوبِ الاختبارِ، وأُضيفُ إليها 10 mL منَ الماءِ وأرجُّ الأنبوبَ، وأُسجِّلُ ملاحظاتي". بافتراضِ حدوثِ تفاعلٍ كيميائيٍّ؛ **أستنتِجُ** الملاحظاتُ التي يُمكنُ تسجيلُها؟

السؤالُ الرابعُ:

أدرسُ الملاحظةَ الآتيةَ: "عندَ وضعِ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الزرقاءِ في عيِّنةٍ منْ محلولٍ مجهولٍ؛ لمْ يحدُثْ أيُّ تغيُّرٍ على لونِ الورقةِ". ما الاحتمالاتُ التي تُحدِّدُ نوعَ المحلولِ؟ أُفسِّرُ إجابتي.

تم بحمد الله تعالى