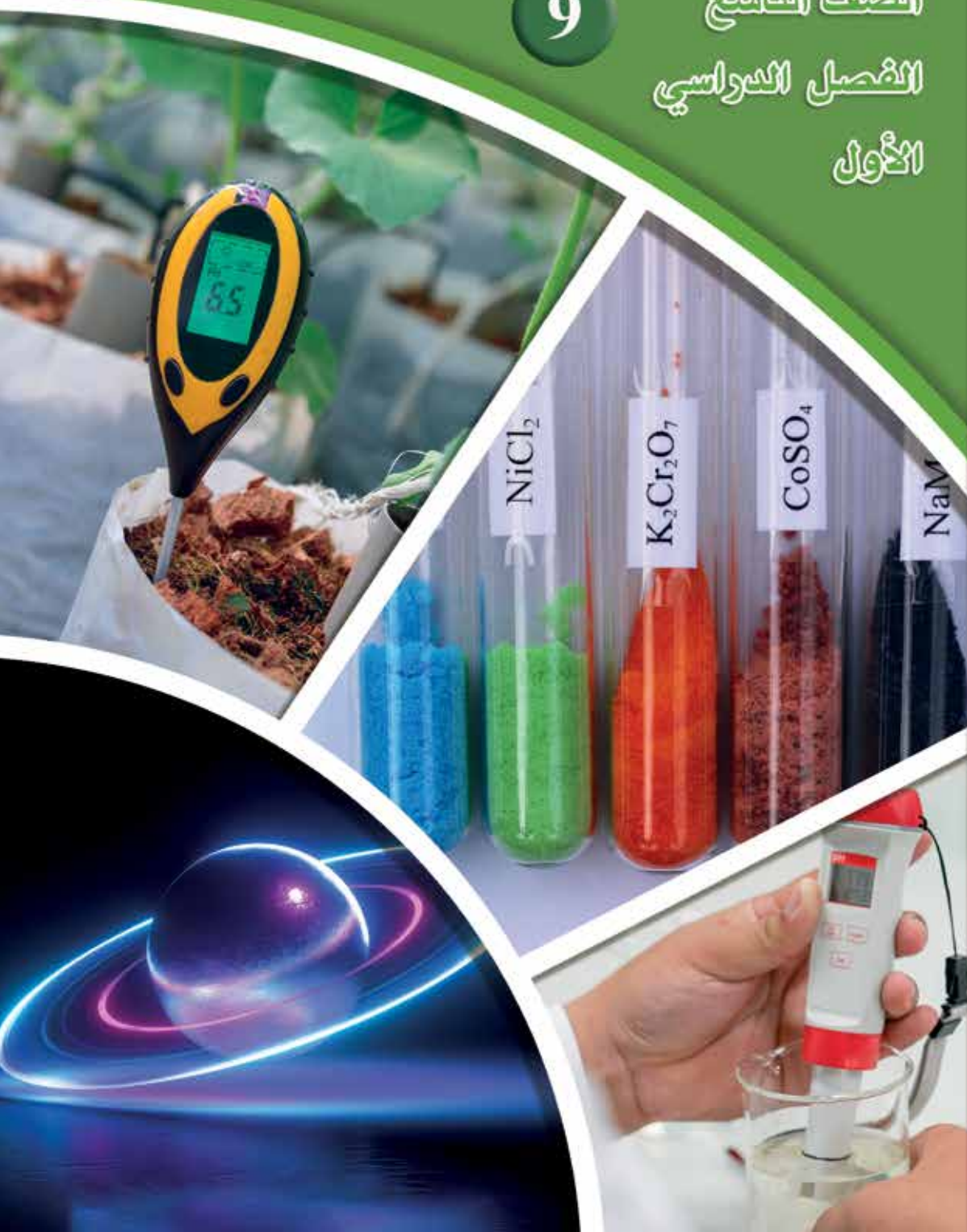




# الكيمياء

9

الصف التاسع  
الفصل الدراسي  
الأول



كتاب الأنشطة والتجارب العملية

# الكيمياء

الصف التاسع - كتاب الأنشطة والتجارب العملية

الفصل الدراسي الأول

9

فريق التأليف

موسى عطا الله الطراونة (رئيساً)

تيسير أحمد الصبيحات

محمد سليمان الثوابية

بلال فارس محمود

جميلة محمود عطية

منهاجي  
متعة التعليم الهادف



الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

يسر 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

📌 @nccd\_jor 📧 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 (2022/4)، تاريخ 2022/6/19 م، وقرار مجلس التربية والتعليم رقم (2022/51)، تاريخ 2022/7/6 م، بدءاً من العام الدراسي 2023/2022 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 - 487 - 3

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

375,001

الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج  
الكيمياء: الصف التاسع: كتاب الأنشطة والتجارب العملية (الفصل الدراسي الأول)/ المركز الوطني لتطوير  
المناهج. - عمان: المركز، 2023  
(28) ص.

ر.إ.: 2023/5/2562

الواصفات: / تطوير المناهج // المقررات الدراسية // مستويات التعليم // المناهج/  
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

1444 هـ / 2023 م

الطبعة الأولى (التجريبية)

أعيدت طباعته

# قائمة المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
الوحدة الأولى (1): بنية الذرة Atom Structure	
4	تجربة استهلاكية: أنابيب التفريغ الكهربائي وأطياف العناصر
6	التجربة (1): التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد النحاس
8	التجربة (2): التفريغ الكهربائي
10	التجربة (3): نموذج استخدامات العناصر الممثلة
12	تجربة إثرائية: خصائص الأشعة المهبطية
14	أسئلة تحاكي أسئلة (Timss)
الوحدة الثانية (2): الحموض والقواعد والأملاح Acids, Bases and Salts	
15	تجربة استهلاكية: الخصائص الحمضية والقاعدية لبعض المواد
17	التجربة (1): قوة الحموض والقواعد
20	التجربة (2): تفاعل تعادل حمض وقاعدة
22	التجربة (3): قياس الرقم الهيدروجيني لمحاليل بعض الأملاح
24	تجربة إثرائية: الخصائص الحمضية أو القاعدية لأكاسيد بعض العناصر
27	أسئلة تحاكي أسئلة (Timss)

# أنابيب التفريغ الكهربائي وأطياف العناصر

## الخلفية العلمية:

يتكوّن أنبوب التفريغ الكهربائي من أنبوب زجاجي له قطبان، متّصل بمصدر كهربائي؛ إذ يتّصل أحد القطبين بالقطب السالب للمصدر الكهربائي (المهبط)، ويتّصل القطب الثاني بالقطب الموجب (المصعد) للمصدر الكهربائي. يُملأ الأنبوب بغاز معيّن، ما يمنع مرور التيار الكهربائي بين القطبين؛ لذا، يُفَرِّغ الأنبوب من الغاز من فتحة جانبية، ويتبقى في الأنبوب كمية قليلة جداً من الغاز ويكون ضغطها منخفضاً جداً؛ فيسمح بمرور التيار الكهربائي. وعند تمرير تيار كهربائي له فرق جهد كهربائي عالٍ؛ يتوهج الغاز داخل الأنبوب. ويُطلق على هذا التوهج اسم لون الطيف، ويعتمد لون طيف الغاز على نوع الغاز المستخدم؛ إذ يوجد لكل غاز طيف خاص به يعتمد على تركيب ذراته.

الهدف: أتعرف إلى ألوان الطيف لعناصر مختلفة.

## المواد والأدوات:



مجموعة أنابيب تفريغ كهربائي تحتوي على غازات مختلفة، مثل: (أنبوب الهيليوم، أنبوب النيون، أنبوب الأرجون، أنبوب الصوديوم، أنبوب الهيدروجين، أنبوب الزئبق)، ملف رومكورف، مصدر كهربائي 220 v.



## إرشادات السلامة:



- اتّبع إرشادات السلامة العامة في المختبر.
- ارتدي معطف المختبر والنظارات الواقية والقفازات.
- تعامل مع ملف رومكورف بحذر شديد.

## خطوات العمل:



1. أحضر أنابيب التفريغ الكهربائي المتوفرة في المختبر.
2. أحضر ملف رومكورف وأصله بالمصدر الكهربائي، مع إبقاء الدارة الكهربائية مفتوحة.
3. ألاحظ: أثبت أحد أنابيب التفريغ المتوفرة بين قطبي ملف رومكورف، ثم أغلق الدارة الكهربائية كما في الشكل، وألاحظ حدوث توهج في الأنبوب، وأسجل لون التوهج في جدول البيانات.
4. أفتح الدارة الكهربائية، ثم أنزع أنبوب التفريغ من ملف رومكورف.

5. أُطبِّقُ. أُكرِّرُ الخطوتين (3) و(4) مع بقيّة أنابيب التفريغ المتوافرة، وأُسجِّلُ ملاحظاتي في جدول البيانات.
6. أنظِّمُ ملاحظاتي في جدول البيانات الآتي:

نوع الغاز في أنبوب التفريغ						
لون التوهج						

### التحليل والاستنتاج:



1. أقرن ألوان توهج الغازات المختلفة في أنابيب التفريغ الكهربائي.

.....

.....

.....

2. أفسر اختلاف لون التوهج من غاز إلى آخر.

.....

.....

.....

# التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد النحاس

## التجربة (1)

### الخلفية العلمية:

يؤدي مرور تيار كهربائي في محلول أو مصهور مادة أيونية إلى تحريك الأيونات في المحلول أو المصهور باتجاه الأقطاب المخالفة لها بالشحنة؛ فتتحرك الأيونات السالبة نحو قطب المصعد وهو القطب المتصل بالقطب الموجب للبطارية؛ إذ تُفقد الشحنات السالبة وتتحول إلى ذرات أو جزيئات متعادلة. وتعرف هذه العملية بعملية التأكسد. أما الأيونات الموجبة فتتحرك نحو قطب المهبط وهو القطب المتصل بالقطب السالب للبطارية؛ إذ تكتسب الأيونات الموجبة شحنات سالبة، وتكون ذرات العنصر المتعادلة في ما يُعرف بعملية الاختزال. وهذا ما يُشير إلى وجود الشحنات السالبة في الذرة التي عُرفت في ما بعد باسم الإلكترونات.

الهدف: استدلال على وجود الشحنات السالبة في الذرة.

### المواد والأدوات:



كأس زجاجية 250 mL ، أقطاب كربون ، أسلاك توصيل ، محلول كلوريد النحاس  $\text{CuCl}_2$  (تركيزه 1M) ، بطارية 6 v ، مخبر مدرج .

### إرشادات السلامة:

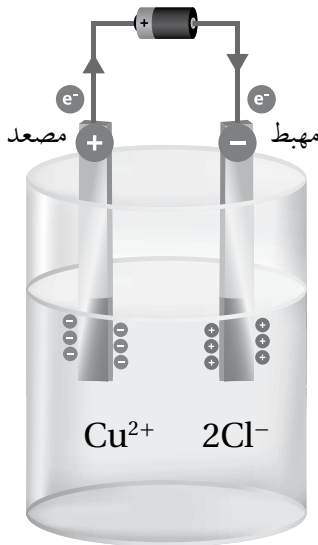


- اتبع إرشادات السلامة العامة في المختبر .
- ارتدي معطف المختبر والنظارات الواقية والقفازات .



### خطوات العمل:

1. أقيس: باستخدام المخبر المدرج 150 mL من محلول كلوريد النحاس ، وأضعها في الكأس الزجاجية .
2. أصل كلاً من قطبي الكربون بسلك توصيل بطول مناسب ، وأضع القطبين في المحلول .
3. ألاحظ: أصل أسلاك التوصيل بالبطارية كما في الشكل المُجاور ، وألاحظ ما يحدث في الوعاء وأسجل ملاحظاتي .



## التحليل والاستنتاج:



1. أصفُ ما يحدثُ عندَ قطبِ الكربونِ المتّصلِ بالقطبِ السالبِ للبطّاريّةِ.

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

2. أصفُ ما يحدثُ عندَ قطبِ الكربونِ المتّصلِ بالقطبِ الموجبِ للبطّاريّةِ.

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

3. أفسّر دورَ الإلكتروناتِ في حدوثِ التغيّراتِ عندَ كلِّ من القطبينِ.

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



الخلفية العلمية:

يؤدي تمرير تيار كهربائي ذي جهد مرتفع في أنبوب التفريغ الكهربائي إلى انطلاق حزمة من الأشعة داخل الأنبوب من القطب السالب (المهبط) إلى القطب الموجب (المصعد)، وقد تبين أن هذه الأشعة تسير في خطوط مستقيمة إذا لم تتأثر بأي مؤثر خارجي أو لم يعترض مسارها أي حاجز، لكنها تنحرف عن مسارها باتجاه معين إذا جرى التأثير فيها بمجال مغناطيسي لأحد قطبي المغناطيس، وتنحرف إلى الاتجاه المقابل للاتجاه الأول؛ وذلك عند التأثير فيها بالقطب الآخر للمغناطيس، فيدل على أنها ذات طبيعة تتأثر بالمجال المغناطيسي. وقد عرفت هذه الأشعة في ما بعد باسم الأشعة المهبطية أو الإلكترونات.

الهدف: أتعرف إلى الأشعة المهبطية (الإلكترونات).

المواد والأدوات:

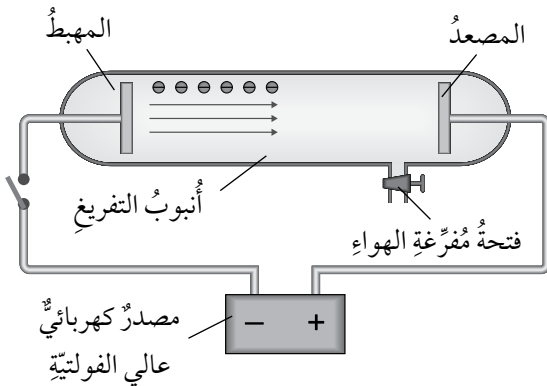


أنبوب تفريغ كهربائي، أسلاك توصيل، ملف رومكورف، مغناطيس.

إرشادات السلامة:



- أتبّع إرشادات السلامة العامة في المختبر.
- ارتدي معطف المختبر والنظارات الواقية والقفازات.
- أتعامل مع ملف رومكورف بحذر شديد.



خطوات العمل:



1. أصل أنبوب التفريغ الكهربائي مع ملف رومكورف، مع إبقاء الدارة الكهربائية مفتوحة كما في الشكل.
2. ألاحظ: أغلق الدارة الكهربائية، وألاحظ ظهور حزمة من الأشعة داخل أنبوب التفريغ، وأسجل ملاحظاتي.

3. ألاحظُ. أُقَرِّبُ أَحَدَ قَطْبَيِ المِغْنَطِيسِ مِنْ أُنْبُوبِ التَّفْرِيعِ الكَهْرَبَائِيِّ، وَأُلاحِظُ ما يَحْدُثُ لِلحِزْمَةِ الضَّوئِيَّةِ، وَأُسجِّلُ مَلاحِظَاتِي.

4. أُقَرِّبُ القُطْبَ الأَخرَ لِلمِغْنَطِيسِ مِنْ أُنْبُوبِ التَّفْرِيعِ الكَهْرَبَائِيِّ، وَأُسجِّلُ مَلاحِظَاتِي.

5. أَفتَحُ الدَّارَةَ الكَهْرَبَائِيَّةَ، وَأفصِلُ التِّيَّارَ الكَهْرَبَائِيَّ عَنِ مِلفٍ رومكورف، وَأُنزِعُ أُنْبُوبَ التَّفْرِيعِ.

### التحليل والاستنتاج:

1. أفسرُ ظُهُورَ حِزْمَةِ مِنَ الأَشعَّةِ بَيْنَ القُطْبَيْنِ عِنْدَ تَمَرِيرِ التِّيَّارِ الكَهْرَبَائِيِّ فِي أُنْبُوبِ التَّفْرِيعِ.

2. أوضِّحُ أثرَ المِجالِ المِغْنَطِيسِيِّ فِي مِسارِ الأَشعَّةِ.

3. أستنتجُ بعضَ خِصائِصِ الأَشعَّةِ الَّتِي تَظْهَرُ فِي أُنْبُوبِ التَّفْرِيعِ.

# نموذج استخدامات العناصر الممثلة

## الخلفية العلمية:

استخدم الإنسان منذ القدم كثيراً من العناصر في حياته اليومية، وقد ارتبط تطور الإنسان بقدرته على استخلاص العناصر واستخدامها، ويرتبط استخدام العنصر على خصائصه التي تعتمد على تركيب ذراته وتوزيع الإلكترونات فيها، بالإضافة إلى بعض العوامل الأخرى، مثل توافره وكلفة استخراجِه وملاءمته للاستخدام. والمخطط الآتي يبيِّن العلاقة بين تركيب العنصر واستخداماته:



الهدف: أستقصي استخدامات عناصر الجدول الدوري.

## المواد والأدوات:

لوح كرتون أبيض، أقلام تخطيط، مسطرة (1m)، مقص، لاصق صمغي، نموذج جدول دوري.

## إرشادات السلامة:

- اتَّبِعْ إرشادات السلامة العامة في المختبر.
- أرثدي معطف المختبر والنظارات الواقية والقفازات.
- أتعامل مع المقص بحذر.

## خطوات العمل:

1. أقيس مساحة المربعات في نموذج الجدول الدوري، وأختار مقياس رسم مناسباً لرسم نموذج للمجموعات الممثلة في الجدول الدوري على لوح الكرتون.
2. أسجّل رموز العناصر وأسماءها في النموذج على لوح الكرتون.
3. أبحث في مصادر المعرفة المناسبة عن صور لأهم استخدامات للعناصر الممثلة، وأصق تلك الصور باستخدام اللاصق في الموقع المناسب لكل عنصر.
4. أثبت الجدول بعد الانتهاء من العمل في موقع مناسب في غرفة المختبر أو غرفة المصادر.

## التحليل والاستنتاج:



1. أستنتج مدى التشابه في استخدامات عناصر المجموعة السابعة، وأدعم استنتاجي.

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

2. أستنتج مدى التشابه في استخدامات عناصر المجموعة الأولى، وأدعم استنتاجي.

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

3. أوضِّح العلاقة بين خصائص الغازات النبيلة واستخداماتها.

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

## خصائص الأشعة المهبطية

### الخلفية العلمية:

اكتشفت الإلكترونات عبر تمرير تيار كهربائي له فرق جهد مرتفع في أنابيب التفريغ الكهربائي، التي تحتوي على غاز عند ضغط منخفض جداً، وقد أُطلق على حزمة الأشعة الناتجة عن ذلك اسم الأشعة المهبطية (الإلكترونات)، وقد أُجريت الدراسات والتجارب المتنوعة للتعرف إلى خصائص هذه الأشعة، وأدت هذه التجارب إلى التوصل إلى أهم خصائص هذه الأشعة، ومنها:

- 1 - تسير في خطوط مستقيمة؛ فهي تُحدث ظلاً للأجسام التي توضع في مسارها.
- 2 - تمتلك طاقة حركية يمكنها تحريك الأجسام الخفيفة التي تسقط عليها.
- 3 - تمتلك طاقة حرارية يمكنها تسخين قطعة فلزية توضع في مسارها.
- 4 - تنحرف عن مسارها عند التأثير عليها بمجال كهربائي خارجي أو مجال مغناطيسي.

### الهدف: أتعرف إلى خصائص الأشعة المهبطية .

### المواد والأدوات:



ملف رومكورف، أنبوب تفريغ في داخله صفيحة فلزية مطلية بطبقة من كبريتيد الزنك ZnS، أنبوب تفريغ في داخله مروحة صغيرة، أنبوب تفريغ في داخله دولا ب صغير، أنبوب تفريغ في داخله حاجز فلزي، أسلاك توصيل، مغناطيس قوي.

### إرشادات السلامة:



- أتع إرشادات السلامة العامة في المختبر.
- ارتدي معطف المختبر والنظارات الواقية والقفازات.
- أحرز عند التعامل مع المواد الكيميائية.

### خطوات العمل:



1. أصل ملف رومكورف بالمصدر الكهربائي، وتأكد من بقاء الدارة الكهربائية مفتوحة.
2. الأخط: أصل أنبوب التفريغ المحتوي على الصفيحة الفلزية بملف رومكورف، ثم أغلق الدارة الكهربائية، وألاحظ ظهور حزمة ضوئية داخل أنبوب التفريغ.

3. أُجْرِبُ: أُقَرِّبُ طرفَ المغناطيسِ من أنبوبِ التفريغِ، وأراقبُ أثرَ ذلكَ في حزمةِ الأشعَّةِ في أنبوبِ التفريغِ، وأُسجِّلُ ملاحظاتي.

4. أفتحُ الدارةَ الكهربائيَّةَ وأستبدلُ أنبوبَ التفريغِ المتَّصِلَ بِملفِّ رومكورفِ بأنبوبِ آخرَ، ثم أغلقُ الدارةَ الكهربائيَّةَ، وأُسجِّلُ ملاحظاتي.

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

### التحليلُ والاستنتاج:



1. أوضِّحُ أثرَ المجالِ المغناطيسيِّ في حزمةِ الأشعَّةِ. ماذا أستنتجُ؟

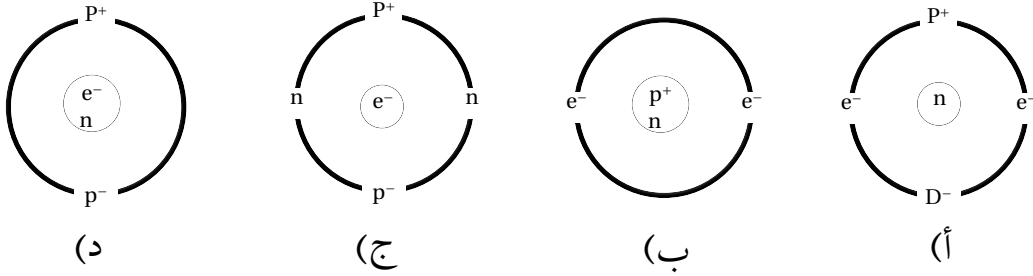
2. أفسِّرُ توهُّجَ الحاجزِ الفلزِّيِّ، ماذا أستنتجُ؟

3. أحدِّدُ موقعَ تكوُّنِ ظلِّ المروحةِ بالنسبةِ إلى القطبينِ، ماذا أستنتجُ؟

4. أفسِّرُ دورانَ الدولابِ في أنبوبِ التفريغِ.

# أسئلة تحاكي نماذج (Timss)

السؤال الأول: النموذج الذي يُعبّر عن توزيع مكونات الذرة توزيعاً صحيحاً، هو:



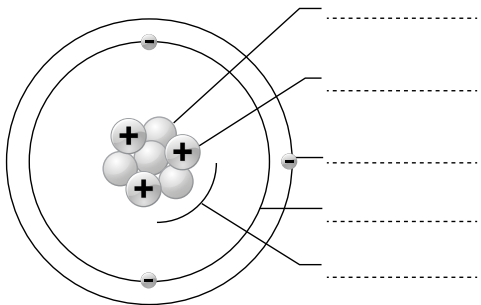
السؤال الثاني: أتمعن في تمثيل ذرة الألمنيوم  $^{27}_{13}\text{Al}$ ، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

- أحدّد العدد الكتلي للألمنيوم.
- أستنتج عدد النيوترونات في ذرة الألمنيوم.
- أحدّد المكون الأصغر في مكونات ذرة الألمنيوم.
- أرسم تمثيلاً يبيّن بنية هذه الذرة.

السؤال الثالث: في إحدى التجارب وضعت أقطاب كربون في وعاءٍ يحتوي على محلول أيوني، ووُصلت هذه الأقطاب ببطارية، وورد في تقرير التجربة ما يأتي: "ظهرت فقاعات غاز عند أحد الأقطاب". تُعدّ هذه الجملة:

- استنتاجاً.
- ملاحظة.
- نظرية.
- فرضية.

السؤال الرابع: يمثّل الشكل المجاور بنية ذرة الليثيوم، اختار من الصندوق الآتي الكلمة المناسبة وأسجلها في مكانها على الرسم.



- البروتونات
- عدد البروتونات
- البروتونات
- النيوترونات
- الدورة
- النواة
- المجموعة
- مستويات الطاقة

### الخلفية العملية:

تُصنّف المركّبات الكيميائيّة إلى حموضٍ وقواعد بناءً على خصائصها، وتُستخدَم الكواشف للتمييز بين المحاليل الحمضية والقاعدية؛ إذ يتغيّر لونها ضمن مدى معيّن من الرقم الهيدروجينيّ، ويمكن استخدام الكاشف العامّ أيضًا؛ إذ يُقدَّر عن طريقه الرقم الهيدروجينيّ للمحلول. ثمّ، تُعرَف درجة حموضته.

**الهدف:** استكشاف الخصائص الحمضية والقاعدية لبعض المواد.

### المواد والأدوات:



عصير ليمون، خلّ، ربّ البندورة، لبن، مُنظّف صابونيّ منزليّ، سائل تنظيف الزجاج، مبيّض غسيل، مُنظّف أفران، زجاجة ساعة عدد (8)، أوراق الكاشف العامّ، ماء مُقطّر.

### إرشادات السلامة:

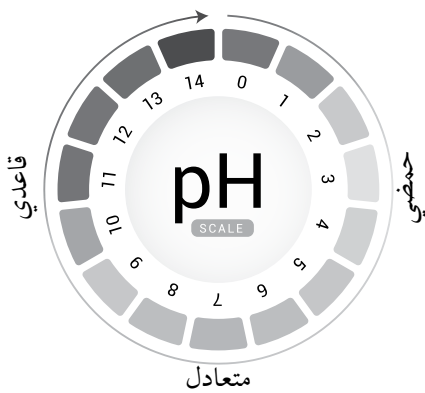


- اتّبع إرشادات السلامة العامّة في المختبر.
- ارتدي معطف المختبر والنظارات الواقية والقفازات.

### خطوات العمل:



1. أضع قليلاً من عصير الليمون في زجاجة الساعة.
2. ألاحظ: أجهّز ورقة من الكاشف العامّ، ثمّ أغمسها في عصير الليمون، وأطابق لونها مع دليل الكاشف العامّ، وأسجّل الرقم الهيدروجينيّ في جدول البيانات.
3. أُجرب: أُكرّر الخطوات السابقة مع الموادّ كافة.





4. أنظّم البيانات. أسجّل النتائج التي حصلتُ عليها في جدول البيانات الآتي:

المادّة	الرقم الهيدروجينيّ pH	المادّة	الرقم الهيدروجينيّ pH
عصير ليمون		مُنظّف صابونيّ منزليّ	
خلّ		سائل تنظيف الزجاج	
ربّ البندورة		مُبيّض غسيل	
لبنّ		مُنظّف أفران	

### التحليل والاستنتاج:



1. أصنّف المحاليل إلى حمضية وقاعدية.

.....

.....

.....

2. أرّتب المحاليل الحمضية حسب تزايد الرقم الهيدروجينيّ.

.....

.....

.....

3. أرّتب المحاليل القاعدية حسب تزايد الرقم الهيدروجينيّ.

.....

.....

.....

4. أتوقع المحلول الذي يمتلك خصائص أكثر حمضية.

.....

.....

.....

5. أتوقع المحلول الذي يمتلك خصائص أكثر قاعدية.

.....

.....

.....

## الخلفية العلمية:

تفاوتت الحموض والقواعد في قوتها؛ فالحموض والقواعد القوية تتأين كلياً في الماء، فيكون تركيز أيونات الهيدروجين  $H^+$ ، والهيدروكسيد  $OH^-$  الناتجة عن تأينها كبيراً بالمقارنة مع الحموض والقواعد الضعيفة، ويؤثر ذلك في خصائص محاليلها، فالتوصيل الكهربائي لمحاليل الحموض والقواعد القوية أكبر بالمقارنة مع الضعيفة المساوية لها في التركيز. كما أن الرقم الهيدروجيني لمحاليل الحموض القوية أقل منه للحموض الضعيفة وبالعكس بالنسبة إلى القواعد؛ فالقواعد القوية يكون الرقم الهيدروجيني لمحاليلها أكبر، ويكون تفاعل الحموض القوية مع الفلزات أسرع من تفاعل الحموض الضعيفة معها؛ لذا، فإن الخصائص الحمضية والخصائص القاعدية تزداد بزيادة قوة كل من الحمض والقاعدة.

**الهدف:** استكشاف بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية المرتبطة بقوة الحموض والقواعد.

## المواد والأدوات:



محاليل بتركيز (1M) من كل من حمض الهيدروكلوريك HCl، وحمض الإيثانويك  $CH_3COOH$  وهيدروكسيد الصوديوم NaOH، ومحلول الأمونيا  $NH_3$ ، مقياس الرقم الهيدروجيني، ماء مقطر، كؤوس زجاجية عدد (4)، مخبر مدرج، أقطاب كربون، أسلاك توصيل، بطارية، مصباح كهربائي صغير وقاعدته، أنبوب اختبار، حبيبات الخارصين، حامل أنابيب.

## إرشادات السلامة:



- اتبع إرشادات السلامة العامة في المختبر.
- ارتدي معطف المختبر والنظارات الواقية والقفازات.
- تعامل مع المواد الكيميائية بحذر شديد.



## خطوات العمل:



1. أقيس 100 mL من محلول حمض الهيدروكلوريك HCl؛ باستخدام المخبر المدرج، وأضعها في كأس زجاجية.
2. أجرب: أغمس قطب مقياس الرقم الهيدروجيني pH في محلول الحمض في الكأس الزجاجية، وأسجل قراءته في جدول البيانات.
3. أجرب: أخرج القطب وأنظفه جيدًا بالماء المقطر وأضعه جانبًا.
4. ألاحظ: أصل قطبين من الكربون باستخدام أسلاك التوصيل بالمصباح الكهربائي والبطارية، وأضعها في الكأس الزجاجية في محلول الحمض، وأسجل ملاحظاتي عن إضاءة المصباح الكهربائي في جدول البيانات.
5. أفتح الدارة الكهربائية وأخرج قطبي الكربون من المحلول وأغسلهما جيدًا بالماء المقطر، وأضعهما جانبًا.
6. أجرب: أكرر الخطوات السابقة باستخدام المحاليل المتبقية، وأسجل ملاحظاتي في جدول البيانات.
7. أقيس 10 mL من محلول حمض HCl باستخدام المخبر المدرج، وأضعها في أنبوب اختبار وأثبتته على حامل الأنابيب.
8. أجرب: أكرر الخطوة (7) باستخدام حمض الإيثانويك  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .
9. ألاحظ: أضع في كل أنبوب حبة من الخارصين وأرجه بلطف، وألاحظ سرعة التفاعل في كل منهما، وأسجل ملاحظاتي في جدول البيانات.
10. أنظم البيانات: أسجل النتائج التي حصلت عليها في جدول البيانات الآتي:

المحلول	pH للمحلول	توصيل التيار الكهربائي		سرعة تفاعل Zn مع الحمض
		جيد	ضعيف	
حمض الهيدروكلوريك HCl				
حمض الإيثانويك $\text{CH}_3\text{COOH}$				
هيدروكسيد الصوديوم NaOH				
الأمونيا $\text{NH}_3$				

## التحليل والاستنتاج:



1. أحرِّد الحمضَ الأقوى والقاعدةَ الأقوى.

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

2. أفسِّر: التوصيل الكهربائي لمحلول حمض HCl أقوى منه لمحلول حمض  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

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

3. أفسِّر: التوصيل الكهربائي لمحلول NaOH أقوى منه لمحلول الأمونيا  $\text{NH}_3$  في الماء.

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

4. أستنتج العلاقة بين قوّة الحمض وقيمة pH لمحلوله.

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

5. أستنتج العلاقة بين قوّة القاعدة وقيمة pH لمحلولها.

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

6. أصفِّ الدليل على حدوث تفاعلٍ بين كلِّ من حمض HCl وحمض  $\text{CH}_3\text{COOH}$  مع حبيبات الخارصين.

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

7. أستنتج العلاقة بين قوّة الحمض وسرعة تفاعله مع الخارصين.

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

## تفاعل تعادل حمض وقاعدة

### الخلفية العلمية:

ينتج عن تفاعل الحموض مع القواعد الأملاح والماء، ويُسمى هذا التفاعل التعادل. يعود تفاعل التعادل إلى تفاعل أيونات الهيدروجين  $H^+$  من الحمض، مع أيونات الهيدروكسيد  $OH^-$  من القاعدة؛ لإنتاج جزيئات الماء  $H_2O$ ، وفق معادلة التعادل الآتية:  $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ . وبهذا التفاعل تختفي الصفات الحمضية للحمض الناجمة عن أيونات  $H^+$  والصفات القاعدية للقاعدة الناجمة عن أيونات  $OH^-$ .

الهدف: أستقصي تفاعل التعادل بين حمض وقاعدة.

### المواد والأدوات:



محلول حمض الهيدروكلوريك HCl (تركيزه 1M)، محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH (تركيزه 1M)،  
مخبراً مدرّج عدد (2)، كأس زجاجية سعة 100 mL عدد (2)، أوراق الكاشف العام، ميزان حرارة، لهب  
بنسن، منصب تسخين، جفنة.

### إرشادات السلامة:



- اتّبِع إرشادات السلامة العامة في المختبر.
- ارتدي معطف المختبر والنظارات الواقية والقفازات.
- أتعامل مع المواد الكيميائية بحذر.

### خطوات العمل:



1. أقيس 10 mL من محلول HCl باستخدام المخبر المدرّج، ثم أضعها في كأس زجاجية، وأقيس درجة حرارة المحلول، وأسجلها.

2. أكرّر الخطوة (1) مستخدماً محلول NaOH، وأسجل درجة حرارة المحلول.

3. ألاحظُ: أضعُ ورقةَ الكاشفِ العامِّ في كلِّ محلولٍ، ثمَّ أطابقُ لونها معَ دليلِ الكاشفِ وأقدِّرُ درجةَ حموضةِ المحلولِ، وأسجِّلُ ملاحظاتي.

4. أقيسُ: أضيفُ محتوياتِ الكأسِ الأولى إلى الكأسِ الثانيةِ، ثمَّ أقيسُ درجةَ حرارةِ المحلولِ الناتجِ، وأسجِّلُها.

5. ألاحظُ: أضعُ ورقةَ الكاشفِ العامِّ في المحلولِ، ثمَّ أطابقُ لونها معَ دليلِ الكاشفِ وأقدِّرُ درجةَ حموضةِ المحلولِ، وأسجِّلُ ملاحظاتي.

6. ألاحظُ: أضعُ المحلولَ في جفنةٍ، ثمَّ أضعُها على منصبِ التسخينِ وأسخنُ على لهبٍ خفيفٍ حتَّى تتبخَّرَ كمِّيَّةُ الماءِ جميعُها، وأسجِّلُ ملاحظاتي.

## التحليلُ والاستنتاجُ:



1. أفرنُ بينَ درجةِ حرارةِ المحلولينِ قبلَ خلطِهما وبعده. علامَ يدلُّ ذلكُ؟

2. أكتبُ معادلةَ التفاعلِ الحادثِ.

3. أقدِّرُ درجةَ حموضةِ المحلولِ قبلَ خلطِ المحلولينِ وبعده.

الخلفية العلمية:

تُصنّف محاليل الأملاح إلى حمضية وقاعدية ومتعادلة، ويعتمد ذلك على الحمض والقاعدة المكوّنين للملح؛ فالأملاح المتعادلة تنتج من تفاعل محاليل الحموض القويّة مع محاليل القواعد القويّة، ويكون الرقم الهيدروجيني لمحلولها (7)، أمّا الأملاح الحمضية فتنتج من تفاعل محاليل الحموض القويّة مع محاليل القواعد الضعيفة، ويكون الرقم الهيدروجيني لمحلولها أقلّ من (7)، بينما تنتج الأملاح القاعدية من تفاعل محاليل الحموض الضعيفة مع محاليل القواعد القويّة، ويكون الرقم الهيدروجيني لمحاليلها أكبر من (7). وعند تفاعل محلول الحمض الضعيف مع محلول القاعدة الضعيفة؛ فإنّ الملح الناتج قد يكون متعادلاً أو حمضياً أو قاعدياً.

الهدف: أستقصي الرقم الهيدروجيني لمحاليل بعض الأملاح.

المواد والأدوات:



محلول كلوريد الأمونيوم  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (تركيزه 0.1M)، محلول كلوريد الصوديوم  $\text{NaCl}$  (تركيزه 0.1M)، محلول إيثانات الصوديوم  $\text{CH}_3\text{COONa}$  (تركيزه 0.1M)، كأس زجاجية سعة 100 mL عدد (3)، أوراق الكاشف العام، مخبر مدرّج.

إرشادات السلامة:



- اتّبِعْ إرشادات السلامة العامّة في المختبر.
- أرْتدِ معطف المختبر والنظارات الواقية والقفازات.
- أتعامل مع المواد الكيميائية بحذر.

خطوات العمل:



1. أقيس 5 mL من محلول  $\text{NH}_4\text{Cl}$  باستخدام المخبر المدرّج، وأضعها في كأس زجاجية.

2. ألاحظُ. أضعُ ورقةَ الكاشفِ العامِّ في المحلولِ، ثمَّ أطابقُ لونها معَ دليلِ الكاشفِ، وأقدِّرُ درجةَ حموضةِ المحلولِ، وأسجِّلُ ملاحظاتي.

3. أكرِّرُ الخطواتِ (1) و(2) مستخدمًا محاليلَ NaCl و  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ، وأسجِّلُ ملاحظاتي.

### التحليل والاستنتاج:



1. أصنِّفُ محاليلَ الأملاحِ إلى حمضيَّة، وقاعدية، ومتعادلة.

2. أقرنُ قيمَ الرقمِ الهيدروجينيِّ للمحاليلِ الثلاثة.



## الخصائص الحمضية أو القاعدية لأكاسيد بعض العناصر

### الخلفية العلمية:

تتفاعل العناصر مع الأكسجين مكونة أكاسيد، وقد تكون هذه الأكاسيد حمضية ناتجة عن تفاعل بعض العناصر اللافلزية مع الأكسجين وعندما تذوب في الماء؛ فإنها تكون حموضاً. ويكشف عن خصائص هذه الأكاسيد بمقارنة الرقم الهيدروجيني للماء (pH = 7) بالرقم الهيدروجيني للمحلول المتكون؛ إذ تتراوح قيم الرقم الهيدروجيني للمحاليل الحمضية (من 0 إلى أقل من 7)، وكذلك توجد أكاسيد قاعدية تنتج عن تفاعل الفلزات مع الأكسجين، وتُصنّف إلى أكاسيد ذائبة في الماء ينتج عن تفاعلها مع الماء هيدروكسيد الفلز، حيث يتأين مكوناً أيون الهيدروكسيد  $\text{OH}^-$  الذي يُكسب المحلول خصائص قاعدية، وتتراوح قيم الرقم الهيدروجيني للمحاليل القاعدية (من أكبر من 7 إلى 14). أما الأكاسيد الفلزية غير الذائبة في الماء فتختبر بتفاعلها مع الحموض؛ فإذا تفاعلت تكون أكاسيد قاعدية، ويرافق تفاعلها زيادة في الرقم الهيدروجيني بالمقارنة مع الرقم الهيدروجيني للحمض قبل التفاعل.

**الهدف:** أصنّف أكاسيد بعض العناصر إلى أكاسيد حمضية وأكاسيد قاعدية.

### المواد والأدوات:



شريط مغنيسيوم، مسطرة، ورق صنفرة، ماسك، ماء مقطر، كأس زجاجية عدد (2)، ساق زجاجية، محلول حمض الهيدروكلوريك HCl (تركيزه 1M)، كربونات الكالسيوم، دورق مخروطي وسدادة ذات ثقبين مناسبة لإغلاقه، قمع، خرطوم مطاطي مناسب، أنبوب زجاجي مفتوح الطرفين طوله 15cm تقريباً ورق تباع الشمس الأحمر والأزرق.



### إرشادات السلامة:

- اتّبع إرشادات السلامة العامة في المختبر.
- ارتدي معطف المختبر والنظارات الواقية والقفازات.
- تعامل مع المواد الكيميائية بحذر شديد.
- اتجنب التحديق في الضوء الناتج عن شريط المغنيسيوم في أثناء اشتعاله.



## خطوات العمل:

1. أقيس: 10cm من شريط المغنيسيوم بوساطة المسطرة، وأنظفه جيدًا باستخدام ورق الصنفرة.
2. أجرّب: أمسك شريط المغنيسيوم بماسكٍ وأشعله باستخدام عود ثقابٍ، وأسجّل ملاحظاتي حول لون الناتج.

3. أجرّب: أضع المادة الناتجة في كأسٍ زجاجيةٍ تحتوي على 20mL من الماء المقطرٍ وأحرّكها جيدًا لإذابتها.

4. الأَحصُ: أجهّز ورقتي تباع الشمس؛ حمراء وزرقاء، ثم أضع نقطة من المحلول الناتج على كل واحدة، وأسجّل ملاحظاتي عن التغيير في اللون لكل منهما.

5. أجرّب: أضع ملعقتين صغيرتين من كربونات الكالسيوم في الدورق المخروطي وأغلقه بوساطة السدادة. أثبت القمع في إحدى فتحتي السدادة، وأثبت الأنبوب الزجاجي المفتوح الطرفين في الفتحة الثانية، وأثبت الخرطوم المطاطي في طرفه العلوي.

6. أقيس: 50mL من الماء المقطر باستخدام المخبر المدرج، وأضعها في كأسٍ زجاجيةٍ سعة 150mL، وأضع في الكأس ورقتي تباع الشمس حمراء وزرقاء، وأضع طرف الخرطوم داخل الماء في الكأس الزجاجية.

7. أقيس: 50mL من حمض HCl باستخدام المخبر المدرج، وأضيفها إلى الدورق المخروطي عبر القمع، وأسجّل ملاحظاتي عن حدوث التفاعل، والتغيير في لون ورقتي تباع الشمس في جدول البيانات.

8. أنظّم البيانات: أسجّل النتائج التي حصلت عليها في جدول البيانات الآتي:

التفاعل	الدليل على حدوث تفاعل	تغيير لون الكاشف
حرق شريط المغنيسيوم		
تفاعل حمض HCl مع $\text{CaCO}_3$		

## التحليل والاستنتاج:



1. أَسْمِي الأَكْسِيدَ الناتجَ عن حرق شريطِ المغنيسيوم.

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

2. أَسْمِي الأَكْسِيدَ الناتجَ عن تفاعلِ حمضِ HCl مع كربونات الكالسيوم.

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

3. أفسِّرُ الخصائصَ الحمضية والخصائصَ القاعدية لكلِّ من الأوكسيداتِ السابقين.

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

4. أصنِّفُ الأوكسيداتِ إلى أكسيد فلزيّ، وأكسيد لافلزيّ.

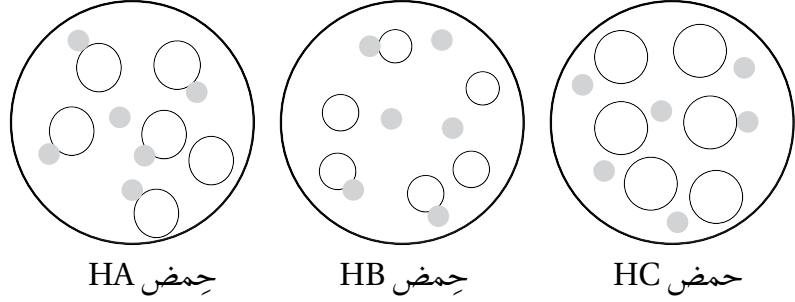
.....  
.....  
.....

# أسئلة تحاكي نماذج (Timss)

السؤال الأول:

أدرس الرسوم الآتية التي تمثل (3) حموض أعطيت الرموز HA، HB، HC، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها. أستخدم بالشكل الذي يوضح ما تمثله الرسوم:

- أيون الهيدروجين  $H^+$
- الأيون السالب الناتج عن تأين الحمض.
- جزيء الحمض غير المتأين



- 1 - أرتب الحموض الثلاثة تصاعدياً حسب قوتها (عند التركيز نفسه).
- 2 - أحدد الحمض الذي لمحلوله أقل رقم هيدروجيني.
- 3 - أستنتج أي الحمضين HA و HB أسرع تفاعلاً مع فلز الخارصين؟

السؤال الثاني:

- الرقم الهيدروجيني لعصير البرتقال يساوي 3.5، والرقم الهيدروجيني لرب البندورة يساوي 4.5.
- 1 - أحدد المادة الأكثر حموضة؛ رب البندورة أم عصير البرتقال.
  - 2 - أحدد المادة التي تحتوي على تركيز أعلى من أيونات الهيدروجين.
  - 3 - إذا علمت أن النقص بمقدار (1) في الرقم الهيدروجيني يقابله زيادة بمقدار (10) أضعاف في تركيز أيونات الهيدروجين  $H^+$ ، فكم مرة تزيد حموضة محلول pH له (3) على حموضة محلول pH له (5)؟

# أسئلة تحاكي نماذج (Timss)

السؤال الثالث:

وردت الفقرة الآتية في تجربة عملية: "أضع 5g من مسحوق مادة في أنبوب الاختبار، وأضيف إليها 10 mL من الماء وأرج الأنبوب، وأسجل ملاحظاتي". بافتراض حدوث تفاعل كيميائي؛ أستنتج الملاحظات التي يمكن تسجيلها؟

السؤال الرابع:

أدرس الملاحظة الآتية: "عند وضع ورقة تباع الشمس الزرقاء في عينة من محلول مجهول؛ لم يحدث أي تغيير على لون الورقة". ما الاحتمالات التي تحدد نوع المحلول؟ أفسر إجابتي.

