المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

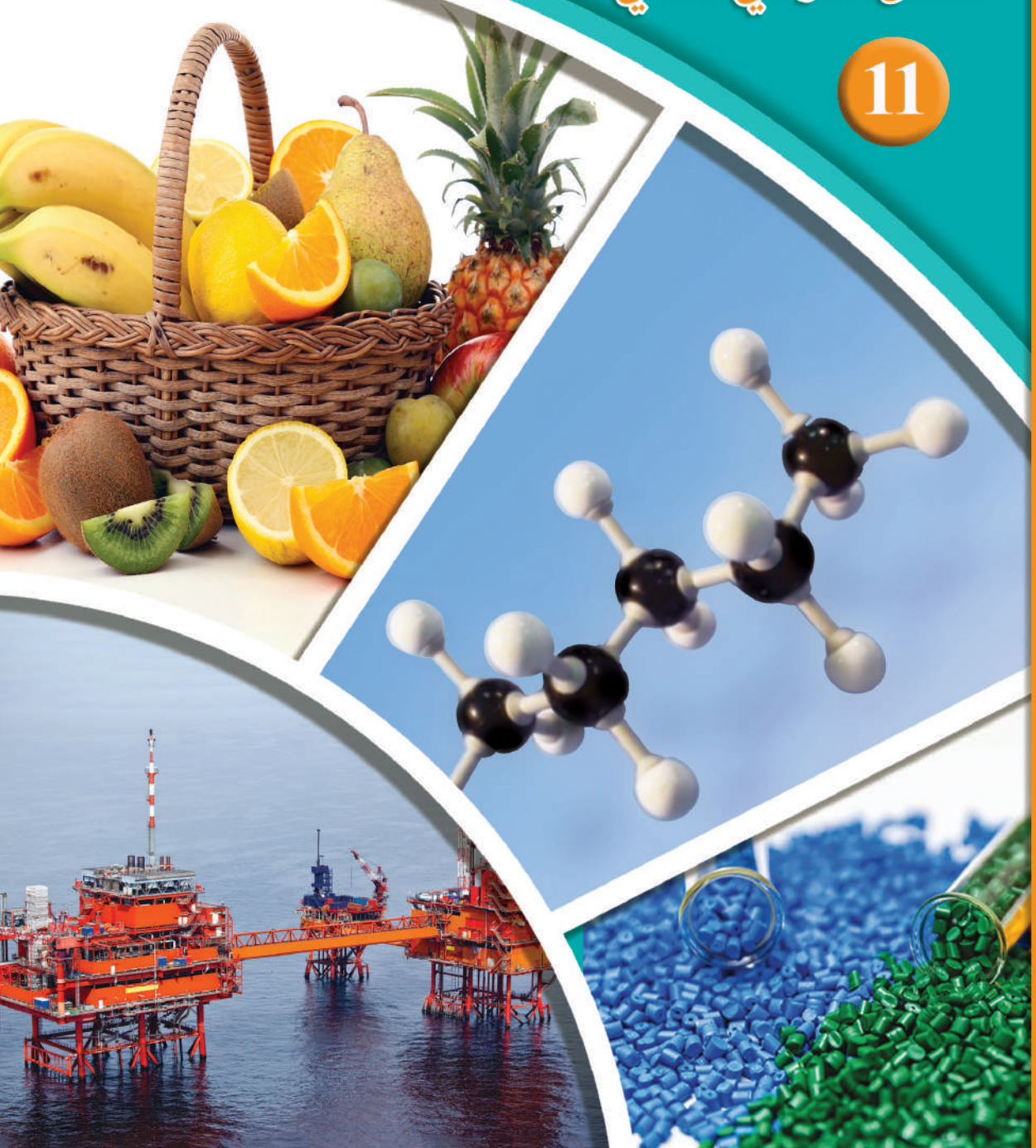
المركز الوطني
لتطوير المناهج
National Center
for Curriculum
Development

الكيمياء

الصف الحادي عشر - المسار الأكاديمي

الفصل الدراسي الثاني

11



كتاب الأنشطة والتجارب العملية

المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

المركز الوطني
لتطوير المناهج
National Center
for Curriculum
Development

الكيمياء

الصف الحادي عشر - المسار الأكاديمي

كتاب الأنشطة والتجارب العملية

الفصل الدراسي الثاني

11

فريق التأليف

د، موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

بلال فارس محمود

تيسير أحمد الصبيحات

جميلة محمود عطية

سمير سالم عيد

منهاجي
متعة التعليم الهادف

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

قـرَّرت وزارة التربيـة والتعليـم تدريـس هـذا الكتـاب في مـدارس المملكـة الأردنيـة الهاشـمية جميعهـا، بنـاءً عـلى قرار المجلـس الأعلى للمركـز الوطنـي لتطوير المناهج في جلسـته رقم (2024/8)، تاريـخ 2024/10/16 م، وقرار مجلس التربية والتعليـم رقم (2024/171)، تاريـخ 2024/11/17 م، بـدءًا مـن العام الـدراسي 2024 / 2025 م.

© HarperCollins Publishers Limited 2024.
- 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 - 625 - 9

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2024/5/2913)

بيانات الفهرسة الأولية للكتاب:

عنوان الكتاب	الكيمياء/ كتاب الأنشطة والتجارب العملية: الصف الحادي عشر، الفصل الدراسي الثاني
إعداد / هيئة	الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج
بيانات النشر	عمان: المركز الوطني لتطوير المناهج، 2024
رقم التصنيف	373,19
الواصفات	/ الكيمياء/ / أساليب التدريس/ / المناهج/ / التعليم الثانوي/
الطبعـة	الطبعـة الأولى

يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه، ولا يعبّر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية.

المراجعة والتعديل
بلال فارس محمود
جميلة محمود عطية

التحكيم الأكاديمي
د.صابر احمد الروسان

التصميم والإخراج
نايف محمد أمين مراشدة

التحرير اللغوي
محمد صالح شنيور

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) 1445 هـ / 2024 م

قائمةُ المحتوياتِ

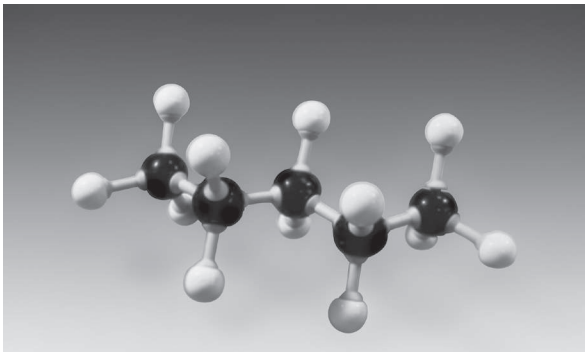
الموضوعُ	رقمُ الصفحةِ
الوحدةُ الثالثة: المُركّبات الهيدروكربونية	
تجربةٌ استهلاليةٌ: بناء المُركّبات الهيدروكربونية	4
تحضيرُ الميثان في المختبر	6
تفاعلُ أكسدة الألكينات	8
تجربة إثرائية: تحضيرُ الإيثاين في المختبر	9
أسئلةُ تفكير	11
الوحدةُ الرابعة: مشتقاتُ المُركّبات الهيدروكربونية	
تجربةٌ استهلالية: التصاوغ الوظيفي	13
اختبارُ ذوبانِ بعض المُركّبات العُضويّة في الماء	15
بناءُ نموذجٍ لمبلمرٍ مُتعدّد الإيثين	18
تجربةٌ إثرائية: قياسُ درجةِ غليان بعض المُركّبات العضوية	20
أسئلةُ تفكير	22

بناءُ المُركّباتِ الهيدروكربونيّة

الخلفية العلمية:

تتكونُ المُركّبات الهيدروكربونيّة من الكربون والهيدروجين فقط، والمصدرُ الأساسيّ للحصول عليها هو النفط. وبسبب قدرة ذرة الكربون على عمل أربع روابط مع نفسها أو مع الهيدروجين؛ فإنها تُكوّنُ جزيئاتٍ كثيرةً من المُركّبات الهيدروكربونية تختلف في أشكالها، فقد تكونُ على صورة سلاسلَ مُستمرّةٍ من ذرّات الكربون أو سلاسل مُتفرّعةٍ أو حلقات.

الهدف: استقصاء الأشكال البنائية للمركبات الهيدروكربونية.



الموادُّ والأدواتُ:

مجموعةُ نماذجِ الذرات (الكراتُ والوصلات).

إرشادات السلامة:

- اتباع إرشادات السلامة العامة في المختبر.
- ارتداء المعطف والنظارات الواقية والقفازات.

خطوات العمل:

1. أختارُ (4) كُراتٍ تحتوي كلّ منها على (4) ثقوبٍ تُمثّل ذرات الكربون.
2. **أُجرّبُ:** أستخدمُ الوصلاتِ في توصيل الكرات الخمس.
3. **أُطبّقُ:** أختارُ عددًا من الكرات متشابهةِ اللّون التي تحتوي على ثقب واحد تُمثّل ذراتِ الهيدروجين، وأصِلُها مع ذرات الكربون، وأرسم شكل المُركَّب الناتج، وأكتبُ صيغته الجُزيئيّة.

.....

4. **أُصمّم** نموذجًا آخر باستخدام (4) كرات تُمثّل ذرّات الكربون؛ أصِلُها معًا في سلسلة. أمّا الكُرة الخامسةُ فأصِلُها مع إحدى كرتَيْ ذرتي الكربون الموجودة في الوسط، ثم أصِلُ كرات الكربون جميعها بكرات الهيدروجين. وأرسمُ شكل المُركَّب الناتج وأكتبُ صيغته الجُزيئيّة.

.....

5. **أُصمّمُ** نموذجًا أصِلُ به (3) كُراتٍ تُمثّل ذرات الكربون في سلسلة، ثم أصِلُ الكرتين المتبقّيتينِ مع ذرة الكربون التي تقَعُ في الوسط، وبعد ذلكَ أصِلُ الكرات التي تُمثّل ذرات الكربون جميعها مع الهيدروجين. وأرسم شكل المُركَّب الناتج وأكتبُ صيغته الجُزيئيّة.

.....

التحليلُ والاستنتاج:

1. **أقارنُ** بين الصيغ الجُزيئيّة للمُركّبات الثلاثة السابقة من حيث عدد ذرات الكربون.

.....

.....

.....

2. **أستنتجُ** العلاقةَ بينَ عدد ذرات الكربون وعدد ذرات الهيدروجين.

.....

.....

.....

التجربةُ 1 تحضيرُ غاز الميثان في المختبر

الخلفية العلمية:

يعدُّ غاز الميثان من أشهر الألكانات التي يستخدمها الإنسان، بوصفه مصدرًا للطاقة أو لتحضير مُركّباتٍ كيميائية أُخرى، ويُطلَق على غاز الميثان الغاز الحيوي أو غاز المستنقعات؛ لأنه ينتُج من تحلُّل المواد العُضويّة بوساطة البكتيريا اللاهوائية، والمعادلة الآتية تُمثِّل تفاعُلَ تحضيرِ الميثانِ في المختبر؛ حيثُ يتفاعلُ إيثانوات الصوديوم CH_3COONa، الصّلب مع هيدروكسيد الصوديوم NaOH، ويُضاف إليهما أُكسيد الكالسيوم CaO، الذي يُعدُّ عاملًا مساعدًا يعمل على تقليل درجة الانصهار، ويحدث ذلك بوجود الحرارة.

$$CH_3COONa_{(s)} + NaOH_{(s)} \xrightarrow[\text{حرارة}]{CaO} CH_{4(g)} + Na_2CO_{3(s)}$$

الهدف: تحضير غاز الميثان في المختبر.

الموادُّ والأدواتُ:

إيثانوات الصوديوم اللامائيّةُ الجافّة CH_3COONa، هيدروكسيد الصوديوم NaOH الصّلب، أكسيد الكالسيوم CaO، سدّادةٌ مطّاطيّةٌ مثقوبةٌ من المنتصف، أنبوبُ اختبار، أنبوب زجاجيٌّ، لهب بنسن، حاملٌ فلزيّ، ميزان، ملعقة، ورق نشاف، ماء، كأس زجاجية طويلة، حوض زجاجي.

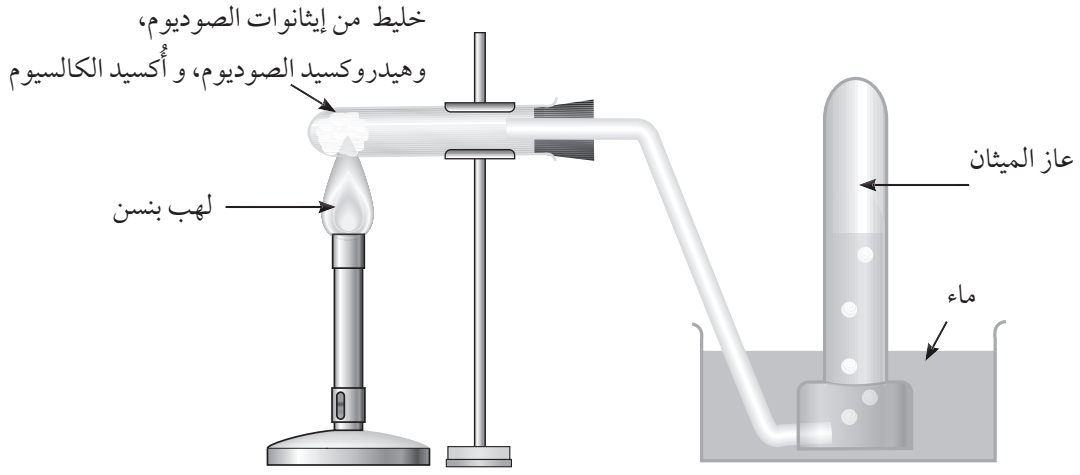
إرشادات السلامة:

- اتباع إرشادات السلامة العامة في المختبر.
- ارتداء المعطف والنظارات الواقية والقُفّازات.

خطوات العمل:

1. **أقيسُ:** أضعُ ورقة نشاف على الميزان؛ ثم أزن 10 g من إيثانوات الصوديوم اللامائية الجافّة، وأضعُ هذه الكمية في أنبوب الاختبار.
2. **أُطبّقُ:** أُكرّرُ العملية نفسها لقياس 10 g من هيدروكسيد الصوديوم الصلب، و 10 g من أُكسيد الكالسيوم، وأضيفُهما إلى إيثانوات الصوديوم في الأنبوب.

3. أُركّبُ الجهـــاز كما هو مُوضّح في الشكل؛ بـــحيث يكـــون طـــرف الأنبوب الزجاجي مغمـــورًا في المـــاء تحت الكأس الزجاجية الطويلة المملوءة إلى ثلثيها بالماء.



4. **ألاحظُ**: أشعـــلُ لهب بنسن تـــحت أُنبـوب الاختبار كما في الشكـــل مع تـــحريك اللّهب على طول أُنبوب الاختبار لتوزيع الحرارة على الخليط كُلّه. وألاحظُ ظهور فقاعاتٍ غازية في الكأس الزجاجية، وأُسجّل ملاحظاتي.

.....

5. **ألاحظُ** تغيُّرَ مستوى الماء داخل الكأس الزجاجية الطويلة، وأُسجّل ملاحظاتي.

.....

التحليلُ والاستنتاج:

1. **أُفسّرُ** تغيُّرَ مستوى الماء في الكأس الزجاجية الطويلة.

.....

.....

2. **أتوقّعُ** نوع الغاز الناتج من التفاعُل.

.....

.....

التجربة 2 أكسدة الألكينات باستخدام محلول بيرمنغنات البوتاسيوم

الخلفيّةُ العلميّة:

تُوصَف عمليّة زيادة ذرات الأكسجين في المركب العضوي بالأكسدة، وتتأكسد المُركّبات العُضويّة باستخدام عوامل مساعدة كثيرة منها محلول البيرمنغنات الذي يُؤكسد الألكينات.

الهدف: استقصاء تفاعُل أكسدة الألكينات.

الموادُّ والأدواتُ:

هكسان، 2- هكسين، أنبوب اختبار عدد (2)، ماصّة، قطارة، محلول بيرمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$؛ تركيزُه 0.5 %، محلول هيدروكسيد البوتاسيوم KOH تركيزه (0.1 M).

إرشادات السلامة:

- اتباع إرشادات الأمن والسلامة في المختبر.
- ارتداء المعطف والقفازات والنظارات الواقية.
- الحذر من ملامسة محلول البيرمنغنات يديّ أو ثيابي، وفي حالة حدوث ذلك غسل اليدين بالماء.

خطوات العمل:

1. **أقيسُ** 1mL من الماء المقطر باستخدام الماصة؛ وأضعُها في أنبوب الاختبار وأُرقّمهُ (1).
2. أضيفُ 5-7 نقاط من الهكسان باستخدام القطارة إلى الماء في الأنبوب رقم (1).
3. **ألاحظُ:** أُضيف 5 قطرات من كل من محلول بيرمنغنات البوتاسيوم ومحلول هيدروكسيد البوتاسيوم إلى الأنبوب (1)، وأستمرُّ في الرجِّ مُدّة 1 min، وأُسجّل ملاحظاتي.

.....

4. **أُطبّق:** أُكرّرُ الخطوات (1 – 3) باستخدام 2- هكسين في الأنبوب الثاني وأُرقّمه (2)، وأُسجّل ملاحظاتي.

.....

التحليلُ والاستنتاج:

1. أُحدّدُ الأنبوبَ الذي يتكون فيه الراسبُ البُنّيُّ المُحمرّ.

.....

2. **أُفسّرُ** اختفاءَ اللون البنفسجي وتكوين الراسب البُنيِّ المُحمرِّ.

.....

تحضير الإيثاين في المُختبر

الخلفية العلمية:

يُستخدم الإيثاين في لحام الفلزّات وإصلاح هياكل السيارات؛ لأنّ احتراقه يُنتِج كميّةً كبيرةً من الطاقة، حيث تبلغ درجة حرارة اللهب حوالي $3330\,^{\circ}C$؛ إذ تكفي لقصّ القطع المصنوعة من الفلزّات ولحام أجزائها معًا، كما أنّهُ يدخلُ في صناعات كيميائية عدّةٍ، مثل: صناعة البلاستيك.

الهدف: استقصاء تحضير غاز الإيثاين.

الموادُّ والأدواتُ:

ماءٌ مقطّرٌ، كربيد الكالسيوم CaC_2، مَلقط، ساق تحريك، كأس زجاجية سعة 150 mL، مخبار مُدرّج، سائل تنظيف الصحون، مسطرة طولها 30 cm، قطعة مطّاط، عود شواء خشبي، ولّاعة أو لهب بنسن.

إرشادات السلامة:

- اتباع إرشادات الأمن والسلامة في المختبر.
- ارتداء المعطف والقفازات والنظارات الواقية.
- الحذر من ملامسة كربيد الكالسيوم اليدين والثياب، وفي حالة حدوث ذلك غسل اليدين بالماء جيدًا.

خطوات العمل:

1. أستخدمُ قطعة المطاط في تثبيت عود الشواء الخشبي على المسطرة، بحيث يمتدُّ جزء منه خارج المسطرة مسافة 10 cm على الأقلّ.
2. **أقيسُ** 120 mL من الماء المقطر بالمخبار المُدرّج وأضعُها في الكاس الزجاجية، ثم أقيسُ 5 mL من سائل تنظيف الصحون بالمخبار نفسِهِ، وأُضيفها إلى الماء في الكأس الزجاجيّة.
3. **أُطبّقُ**: أستخدمُ المِلقط لأخذ قطعة صغيرة من كربيد الكالسيوم لا يزيد حجمُها على حبة البازلّاء، وأضعُها في المحلول الذي حضّرتهُ في الكأس الزجاجية.
4. أستخدمُ الولّاعة أو لهب بنسن في إشعال عود الشواء؛ وأُمسك المسطرةَ من طرفها المقابل.

5. **أُلاحظُ**: أُقرّبُ عود الشواء المشتعل من الفُقّاعاتِ الناتجة من التفاعل الحاصل في الكأس، وأُلاحظ ماذا يحدث، ثم أُطفِئُ عود الشواء.

6. أستخدمُ ساق التحريك في تحريك المحلول في الكأس، وأُلاحظ هل تطفو الفُقّاعاتُ في الهواء أم تغرق في الكاس.

التحليلُ والاستنتاج:

1. هل انطفأَ عودُ الشواء أم زاد اشتعالُه عند تقريبه من الكأس؟

.....

.....

2. **أُوازنُ** معادلةَ التفاعُل الحاصل.

$$CaC_2 + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$$

.....

.....

3. **أستنتجُ**: أيُّهما أعلى كثافة: الإيثاين أم الماء؟ أُفسّرُ إجابتي.

.....

.....

أسئلةُ تفكير

1. **أذكرُ أسماء المُركّبات العُضويّة غير الصحيحة، ثمّ أُصحّحُها في ما يأتي:**

أ) 2-إيثيل-2-بيوتين

.....

ب) 2-ميثيل-4-بنتين

.....

2. **أُفسّرُ** قدرةُ الألكانات السائلة مثل الأوكتان على إذابة الشحوم أو المواد الدُّهنيّة على العكس من الماء.

.....

3. **أستنتجُ** عبارةً تُفسّر العلاقة بين عدد ذرات الكربون ودرجة غليان الألكانات.

.....

4. إذا وُضع 50 mL من الماء في كأسٍ زجاجيّةٍ سعة 150 mL، ثمّ وُضِع 50 mL من الهكسان فوقَها، ثم أُسقطَ في الكأس قرصٌ بلاستيكيٌّ، كما في الشكلِ المجاورِ؛ فإنَّ العبارة الصحيحة هي:

أ) كثافةُ القرص أكبرُ من كثافة الماء.

ب) كثافةُ القرص أقلّ من كثافة الهكسان.

جـ) كثافةُ الماء أقلّ من كثافة القرص.

د) كثافةُ الهكسان أقلُّ من كثافة الماء.

5. **أُفسّرُ**: أيُّ الصيغ الآتية تُمثّل متصاوغاتٍ بنائيةً، أُفسّر إجابتي:

أ) 4-إيثيل-4-ميثيل هبتان و 4- بروبيل هبتان

.....

.....

ب) 2-ميثيل بنتان و2،2-ثنائي ميثيل بنتان

.....

.....

6. في أثناء العمل في مختبر العلوم في المدرسة؛ لوحظ أنّ هناك عبوتين لمادتين عُضويّتين هما الهبتان و2- هبتين؛ قد سقطت الأوراق الدالة على مُحتويات كُلٍّ منهما، ولم يعد مُمكِنًا تحديدُ محتوياتِ كلِّ عبوة عن طريق دراسة تفاعلات المُركّبات العضوية؛ كيف يمكن تعرُّف محتويات كل عبوة وإعادة لصق كل ورقة تدلُّ على محتويات العبوة الخاصة بها؟

7. **أُفكّرُ**: ألكانٌ كتلتهُ المولية 44 g/mol؛ فما الصيغةَ الجُزيئيّة والبنائية له؟

.....

.....

8. **أُفسّرُ** فشلَ نظرية القوة الحيوية.

.....

.....

9. **أحسبُ** النسبة بين عدد الروابط π إلى عدد الروابط σ في مُركّب البنزين.

.....

.....

تجربةٌ استهلاليّة

التصاوغُ الوظيفي

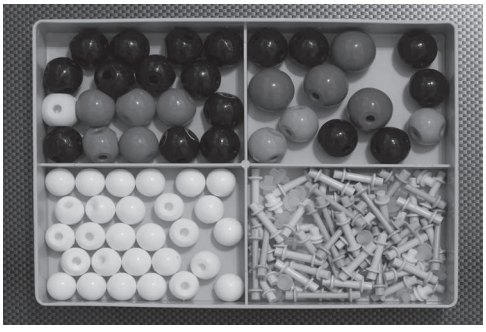
الخلفية العلمية:

يُعرَّف التصاوغ بأنّه وجودُ مركبين أو أكثر يشتركان في الصيغة الجُزيئيّة ويختلفان في الصيغة البنائِيّة، وتُسمّى الصيغُ البنائية الناتجة متصاوغاتٍ. وتُعدُّ ظاهرة التصاوُغ مألوفةً في المُركّبات العضوية. وللتّصاوغ أنواعٌ عدّةٌ، منها: البنائيُّ، والهندسيُّ، ويظهر في مُشتقات المُركّبات الهيدروكربونيّة نوعٌ آخر من التصاوغ يُسمّى التصاوغ الوظيفي، ويحدث عندما يتشابه المركبان في الصيغة الجزيئية ويختلفان في المجموعة الوظيفية، فمثلًا: تشتركُ الكحولات والإيثرات في الصيغة العامة $C_nH_{2n+2}O$، ولكنهما يختلفان في المجموعة الوظيفية فهي مجموعة هيدروكسيل (-OH)، في الكحول ROH، ومجموعة إيثر (-O-) في الإيثرات R–O–R، ومن ثَمَّ اختلاف الخصائص الفيزيائية والكيميائية لكلٍّ منها.

الهدف: استكشاف متصاوغاتِ الصيغة الجُزيئيّة $C_4H_{10}O$.

الموادُّ والأدواتُ:

مجموعة نماذج الذرات (الكرات والوصلات).

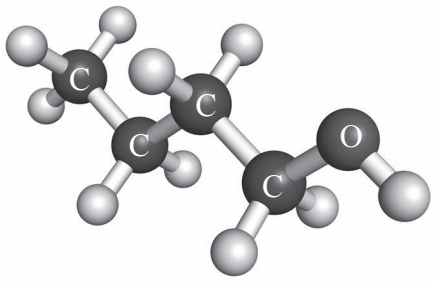


إرشادات السلامة:

- اتباع إرشاداتِ السلامة العامّة في المختبر.
- ارتداء معطف المختبرِ والنظاراتِ الواقيةَ والقُفّازات.

خطوات العمل:

1. أختارُ (4) كراتٍ يحوي كل منها (4) ثقوبٍ تُمثّل ذرات الكربون، وكرةً واحدةً تحتوي على ثقبين تُمثّل ذرة الأكسجين، و(10) كُراتٍ تحوي كل منها ثقبًا واحدًا تُمثّل ذرات الهيدروجين.
2. **أُجرّبُ:** أصلُ الكرات معًا بالوصلات بطرائق مختلفة؛ بحيث أحصلُ على أكبر عدد من المتصاوغات للصيغة الجُزيئيّة $C_4H_{10}O$. والشكل المجاور يُمثّل أحد هذه المتصاوغات:



3. **أرسم** صيغًا بنائيةً للمتصاوغات التي حصلتُ عليها.

.....

.....

.....

التحليلُ والاستنتاج:

1. أُحدّدُ عددَ المتصاوغات التي حصلت عليها.

.....

.....

2. **أصنّفُ** المتصاوغات حسب ارتباط ذرة الأكسجين مع باقي الذرات.

.....

.....

.....

3. **أتوقّعُ** المتصاوغاتِ المتشابهةَ في خصائصها الفيزيائية والكيميائية. أُبرّر توقُّعي.

.....

.....

التجربةُ 1
اختبارُ ذوبانِ بعض المُركّبات العضويّة في الماء

الخلفية العلمية:

تتميزُ المُركّبات الهيدروكربونية بأنّها مركباتٌ غيرُ قطبيّةٍ لا تذوب في الماء، ولكن لاحتواء مُركّبات المشتقات الهيدروكربونية ذرّةً أو أكثر من الأكسجين، أو النيتروجين، أو الهالوجين، وهي ذراتٌ ذات سالبيّةٍ كهربائيّةٍ عاليةٍ بشكل عامٍّ؛ فإنها تُكسِب هذه المُركّبات خصائص قطبيّة، لذا فإنّها تختلفُ في خصائصها الفيزيائية ومنها ذوبانها في الماء، وتتفاوت المُشتقّات الهيدروكربونية في قابليتها للذّوبان في الماء اعتمادًا على المجموعة الوظيفيّة في المُركّب، وكتلته المولية، وشكله البنائي؛ فالمجموعات الوظيفية التي تُكوّن روابطَ هيدروجينيّةٍ مع الماء تذوب فيه بنسبةٍ أكبر، ولأنّ هذه المُركّبات تتكون من طرفين؛ قطبيٍّ وهو الذي يحتوي على المجموعة الوظيفية، وغيرِ قطبيٍّ يُمثّلُ السلسلة الكربونية **R** للمركب، فإنّ ذائبيّةَ المُركّب في الماء تقلُّ بزيادة عددِ ذرات الكربون فيه، ومن ثَم؛ فإنّ الذائبيّةَ في الماء لمركبات المشتقات الهيدروكربونية ناتجةٌ عن عملية موازنة بين الجزء القطبي الّذي يُكوّن روابطَ هيدروجينيّةٍ مع الماء والجزء غير القطبي الذي لا يذوب فيه.

ملاحظة: عند تسجيل البيانات الخاصة بالذائبيّة تُصنّف المركبات كالآتي:

المواد تكون ذائبة أو ذائبة جزئيًّا أو غير ذائبة، فإذا امتزجت المادة مع الماء تُصنّف ذائبة، وإذا تكونت طبقتان منفصلتان وكانتا غير متساويتين في الحجم تُصنّف ذائبة جزئيًّا، وإذا تكونت طبقتان منفصلتان متساويتان في الحجم تُصنّف غير ذائبة.

الهدف: استقصاء العوامل المؤثرة في ذوبان بعض المُركّبات العضوية في الماء.

الموادُّ والأدواتُ:

المُركّبات العضويّة الآتية: كحول الإيثانول C_2H_5OH، ثنائي إيثيل إيثر $(C_2H_5)_2O$، 1 – هكسانول $C_6H_{14}OH$، هبتان C_7H_{16}، حمض الإيثانويك CH_3COOH، بروميد الإيثيل C_2H_5Br، ماء مُقطّر.

أنابيب اختبار عدد (6)؛ وأُرقّمها بحيث تشير الأرقام إلى المُركّبات العضوية المستخدمة بالترتيب، قطّارةٌ مُدرّجة، حامل أنابيب اختبار.

أصوغ فرضيتي حول العلاقة بين نوع قوى التجاذب بين جزيئات السائل وكتلته المولية وذائبيته في الماء.

إرشادات السلامة:

- اتباع إرشاداتِ السلامة العامّة في المختبر.
- ارتداء معطف المختبرِ والنظاراتِ الواقيةَ و القفازاتِ والكمامة.
- إبعاد المُركّبات العضوية عن مصدر اللهب.
- الحذر منَ استنشاق الموادّ العضويّة بشكل مباشر عن طريق الأنف.

أختبر فرضيتي:

1. **أقيسُ** (1 mL) منَ الماءِ المُقطّر باستخدام القطارة وأضعُها في أنبوب الاختبار رقم (1).
2. **أقيسُ** (1 mL) من كحول الإيثانول باستخدام القطارة، وأضيفها إلى الماء في أنبوب الاختبار رقم (1) قطرةً بعد قطرة، وأطرقُ بطرف السبابة على الجُزء السفلي من الأنبوب بهدف التحريك.
3. **ألاحظُ**: هل يمتزجُ كحول الإيثانول مع الماء، أم تتكوّنُ طبقتان منفصلتان؟ وإذا تكوّنتا؛ فهل هما متساويتان في الحجم أم لا؟

.....

.....

4. **أُسجّل بياناتي** في جدول البيانات: يمتزجُ كلّيًّا، يمتزجُ جُزئيًّا، لا يمتزج.
5. أُكرّر الخطوات السابقة باستخدام المُركّبات العضوية المتبقية، وأُسجّل ملاحظاتي.

.....

.....

6. **أُنظّم البيانات:** أُسجِّلُ ملاحظاتي حولَ ذوبان كلّ مُركّب في الجدول الآتي:

المُركّبُ العضويّ	الحالةُ يمتزجُ كلّيًّا، يمتزجُ جزئيًّا، لا يمتزج	صفةُ الذوبان في الماء ذائبٌ، ذائبٌ جزئيًّا، لا يذوب
إيثانول		
ثنائي إيثيل إيثر		
1-هكسانول		
هبتان		
حمض الإيثانويك		
بروميد الإيثيل		

التحليلُ والاستنتاج:

1. **أُصنّفُ** المُركّبات العضوية حسب ذوبانها في الماء.

.....

.....

2. **أُميّزُ** نوعَ قوى التجاذُب بين جُزيئات كُلّ مُركّب.

.....

.....

3. **أستنتجُ** العلاقةَ بين نوع قوى التجاذب بينَ جُزيئات السائل وذوبانه في الماء.

.....

.....

4. **أُفسّرُ:** يذوب الإيثانول تمامًا في الماء، في حين لا يذوب 1- هكسانول تمامًا فيه.

.....

.....

5. **أضبط المتغيّرات:** أحدّد المتغير المستقل والمتغير التابع ومتغير ضُبِط عند استقصاء ذائبية كل من المركّبات الآتية:

أ . الإيثانول و 1- هكسانول:.....

ب. هبتان (Mr 100g/mol)، 1- هكسانول (Mr 102g/mol)، برومو إيثان (Mr 109g/mol):

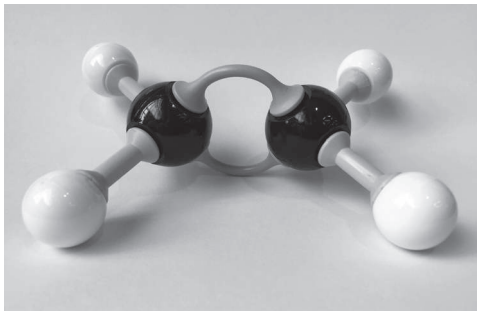
.....

التجربةُ 2 بناءُ نموذجٍ لمُبلمرٍ متُعدِّد الإيثين

الخلفية العلمية:

تُعرّفُ المبلمرات بأنّها جزيئاتٌ ضخمةٌ ناتجةٌ من تفاعلِ عددٍ كبيرٍ من جزيئاتٍ صغيرةٍ تُسمّى مونومراتٍ ضمنَ ظروفٍ مُناسبةٍ من: الضغطِ، ودرجةِ الحرارة، ووجود عوامل مساعدة، وقد تمكّن العلماءُ من تحضيرِ أوّلِ مُبلمرٍ صناعيّ متعدد الإيثين عن طريق تفاعُلِ إضافةٍ بين جزيئات الإيثين $CH_2=CH_2$، تحتَ ضغطٍ كبير بوجودِ عامل مُساعد مُناسب، ممّا يُؤدّي إلى كسر الرابطة π بين ذرّتي الكربون في الإيثين، وتترابطُ الجزيئاتُ معًا مُكوّنةً سلسلةً طويلة من المُبلمر، وتُسمّى هذه العمليّةُ بلمرة الإضافة.

الهدف: بناء نموذج لمُبلمرٍ مُتعدّد الإيثين.



الموادُّ والأدواتُ:

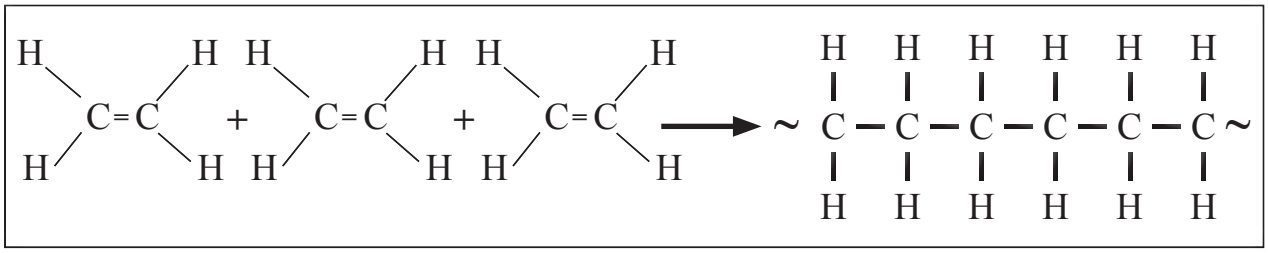
مجموعة نماذِج الذرات (الكرات والوصلات).

إرشادات السلامة:

- اتباع إرشاداتِ السلامة العامّة في المختبر.
- ارتداء معطف المختبرِ والنظاراتِ الواقيةَ والقُفّازاتِ والكمامة.

خطوات العمل:

1. **أُجرِّب:** أصمم 3 نماذج لجزيء الإيثين C_2H_4، باستخدام الكرات والوصلات كما في الشكل.
2. **أُجرِّب:** أفكُّ الرابطة الثنائية في كلّ نموذج، وأربط إحدى ذرتَيْ كربون من كل نموذج مع ذرة كربون من نموذجٍ آخر.
3. **ألاحظُ:** تكونت لديّ سلسلة من 6 ذرات كربون تمثل جزءًا من مُبلمرٍ متعدد الإيثين كما في الشكل الآتي:



بِناء نموذج لمُبلمر مُتعدّد الإيثين

التحليلُ والاستنتاج:

1. **ألاحظُ**: هل اكتمل عدد الروابط حول ذرتي الكربون في طرفي السلسلة؟

.....

.....

2. **أستنتجُ**: هل يُمكن إضافة جُزيئات إيثين جديدة إلى هذه السلسلة؟ أُفسّر إجابتي.

.....

.....

قياسُ درجة غليان بعض المركبات العضوية

الخلفية العلمية:

تُعرّفُ درجة الغليان بأنها درجة الحرارة التي يتساوى عندَها الضغطُ البخاري للسائل مع الضغط الواقع على سطحه، وتعتمدُ درجة الغليان على قوى التجاذب بين الجزيئات وتزداد بزيادتها، وهي خاصيّةٌ فيزيائيّةٌ مميِّزةٌ للمادة؛ فلكُلِّ مادّةٍ درجةُ غليانٍ مختلفةٌ عن بقية المواد. وتتميّزُ مُركّبات المشتقات الهيدروكربونية بارتفاع درجة غليانها مُقارنةً بالمُركّبات الهيدروكربونية المُقاربة لها في الكتلة المولية، وتتفاوتُ في ما بينها في درجات غليانها؛ اعتمادًا على طبيعة المجموعة الوظيفية في المركب، وكتلته المولية، والشكل البنائيّ لهُ.

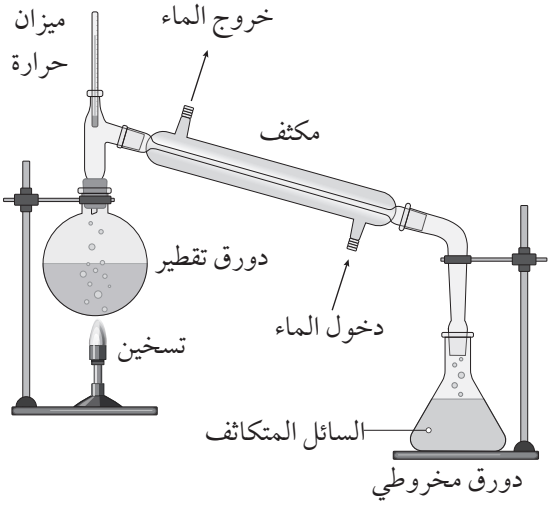
الهدف: استكشاف درجة غليان بعض المُركّبات العضوية.

الموادُّ والأدواتُ:

كحولُ الإيثانول 25 mL، أسيتون 25 mL، مِخبارٌ مُدرّج (50 mL) عدد 2، جهاز التقطير، قطع بورسلان، دورق مخروطي سعة 100 mL عدد 2.

إرشادات السلامة:

- اتباع إرشاداتِ السلامة العامّة في المختبر.
- ارتداء معطف المختبرِ والنظاراتِ الواقية والقفازاتِ والكمامة.
- إبعاد المُركّباتِ العضوية عن مصدر اللّهب.
- الحذر منَ استنشاق الموادّ العضويّة بشكل مباشر عن طريق الأنف.



خطوات العمل:

1. **أقيسُ** (25 mL) من كحول الإيثانول باستخدام المِخبار المدرّج وأضعُها في دورق التقطير.
2. أضعُ (3) قطع بورسلان Boiling Chips في الدورق.
3. **أُجرّبُ:** أُركّبُ جهاز التقطير كما في الشكل.
4. أُسخّن الدورق على نار هادئة.

5. **أسجّلُ البيانات**: أُسجّلُ درجة الحرارة التي يبدأ عندها الإيثانول بالغليان، وأستمرّ في مراقبة درجة الحرارة حتى يقطر معظم السائل (تكونُ درجة الحرارة ثابتةً خلال التقطير؛ وهي درجة الغليان).

6. **أُطبّقُ**: أكرّرُ الخطوات السابقة باستخدام الأسيتون.

7. **أُنظّمُ البيانات**: أُسجّل النتائج في الجدول:

اسمُ المادة	الصيغةُ البنائية	درجةُ الغليان
الإيثانول		
الأسيتون		

التحليلُ والاستنتاج:

1. **أفسّرُ** إضافةَ قطع البورسلان إلى دورق التقطير قبل بدء التسخين.

.....

.....

2. **أقارنُ** درجةَ الغليان التي حصلت عليها ودرجة الغليان العادية لكلا المُركّبين، وأُفسّر الاختلاف إن وُجِدَ.

.....

.....

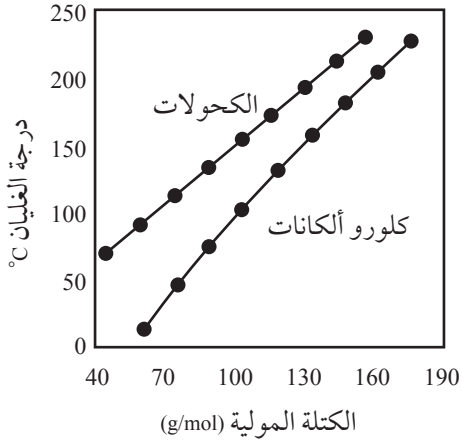
3. **أقارنُ**: أيُّهما أعلى درجة غليان: كحول الإيثانول أم الأسيتون؟ أفسّر إجابتي.

.....

.....

أسئلةُ تفكير

السؤالُ الأوّل:



يُمثّلُ الشكل المجاور تغيُّر درجة الغليان مع الكتلة المولية لعدد من الكحولات وكلورو ألكانات ذات السلاسل المُستمرّة المكوّنة من عدد من ذرات الكربون من 2-10 من 1-الكـانول و1-كلورو ألكان، اعتمادًا عليه أجيبُ عما يأتي:

1. أختار كحولًا وألكانًا متقاربين في الكتلة المولية (على ألّا يزيد عدد ذرّات الكربون في أي منهما على 4) وأجيب عن الأسئلة المتعلّقة بهما:

أ . **أطبّق**: أكتب الصيغة البنائية لكل مركّب وأسمّيه.

.....

.....

ب. **أتوقّع** بالرجوع إلى الشكل درجة غليان كل منهما.

.....

.....

جـ. **أفسّر** الاختلاف في درجتي غليانهما.

.....

.....

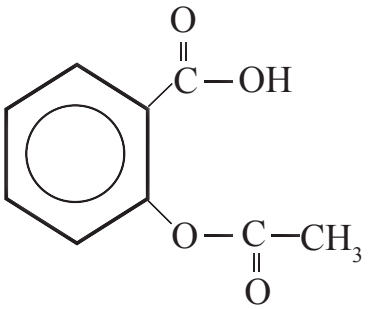
2. **أفسّر** تناقص الاختلاف في درجة الغليان بين الكحولات والكلوروألكانات بزيادة عدد ذرّات الكربون في السلسلة.

.....

.....

السؤالُ الثاني:

أُفسّرُ: لا يصِفُ الأطباءُ دواءَ الأسبرينَ لمرضى قُرحَة المَعدةِ.



الصيغة البنائيّةِ للأسبرين

.....

.....

.....

السؤال الثالث:

يتضمّنُ الجدولُ المجاورُ درجَة غليانِ كلٍّ من حمضِ الإيثانويك وجلايكولِ الإيثلين.

الصيغةُ البنائيّة	درجةُ الغليان °C
CH_3COOH	118
$HOCH_2CH_2OH$	197

أُفسّرُ ارتفاع درجة غليانِ جلايكول الإيثلين مُقارنةً بحمضِ الإيثانويك على الرغم من تقارُبِ كُتلتَيهما الموليّةِ.

.....

.....

السؤالُ الرابعُ:

مُركّبٌ غيرُ معروف الصيغة الجزيئية له $C_5H_{10}O_2$؛ فإذا علمتُ أن المجموعة الوظيفية له طرفيّةٌ، وأنه لا يحتوي على حلقاتٍ هيدروكربونية، وأنَّه يُغيّرُ لونَ ورقة تبّاع الشمس من الأزرق إلى الأحمر؛ أكتبُ الصيغَ البنائيّة المُحتملة لهُ جميعَها.

.....

.....

.....

.....

تم بحمد الله تعالى

Collins