المركز الوطني
لتطوير المناهج
National Center
for Curriculum
Development

الكيمياء

الصف الثاني عشر - كتاب الأنشطة والتجارب العمليّة

الفصل الدراسيّ الثاني

12

فريق التأليف

د. موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

بلال فارس محمود

تيسير أحمد الصبيحات

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: 1930 Amman 1118

@nccdjor feedback@nccd.gov.jo www.nccd.gov.jo

قـرّرت وزارة التربيـة والتعليـم تدريـس هـذا الكتـاب في مـدارس المملكـة الأردنيـة الهاشـمية جميعهـا، بنـاءً عـلى قـرار المجلس الأعـلى للمركز الوطنـي لتطـــوير المناهـــج في جلسـته رقـم (2022/7)، تاريـخ 2022/11/8 م، وقـرار مجلـس التربيـة والتعليـم رقـم (2022/114)، تاريـخ 2022/12/6 م بـدءًا، مـن العـام الـدراسي 2022 / 2023 م.

© HarperCollins Publishers Limited 2021.
- 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 - 504 - 7

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2023/5/2622)

بيانات الفهرس الأولية للكتاب:

عنوان الكتاب	الكيمياء/ كتاب الأنشطة والتجارب العلمية الصف الثاني عشر 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

يتحمَّل المُؤلِّف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مُصنَّفه، ولا يُعبِّر هذا المُصنَّف 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)
1443 هـ / 2022 م

أُعيدت طباعته
2023 م – 2024 م

منهاجي
متعة التعليم الهادف

قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الوحدة الثالثة: الكيمياء الحركية	
التجربة الاستهلالية: أثر زيادة تركيز المواد المتفاعلة في سرعة التفاعل الكيميائي	4
تجربة (1): التغير في تركيز مادة متفاعلة A ومادة ناتجة B في وحدة الزمن	6
تجربة (2): العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي	8
أسئلة تفكير	10
الوحدة الرابعة: الكيمياء العضوية	
التجربة الاستهلالية: الكشف عن المجموعات الوظيفية في بعض المركبات العضوية	14
التجربة (1): التمييز بين الألديهيدات والكيتونات	16
التجرِبة (2) : تحضير الإستر	18
أسئلة تفكير	20

التجرِبة الاستهلاليّة

أثر زيادة تركيز المواد المتفاعلة في سرعة التفاعل الكيميائي

الخلفيّةُ العلميّة:

يمكن تفسير أثر التركيز في سرعة التفاعل الكيميائي؛ باستخدام نظرية التصادم؛ إذ أن زيادة تركيز المادة المتفاعلة يؤدي إلى زيادة عدد التصادمات الكلية، فيزداد عدد التصادمات الفعالة وتزداد سرعة التفاعل، مع الأخذ بعين الاعتبار أنه في بعض الحالات لا تتأثر سرعة التفاعل بتغير تركيز المادة المتفاعلة.

الهدفُ منَ التجرِبة: أستقصي أثر زيادة التركيز في سرعة التفاعل الكيميائي.

الموادّ والأدوات:

شريطُ مغنيسيوم Mg، أنبوبَي اختبار زجاجيّين، حامل أنابيب اختبار، محلولين من حمض الهيدروكلوريك HCl، تراكيزها 1M , 0.01 M، ورق صنفرة ، ساعة إيقاف.

إرشادات السلامة:

- أتّبع إرشادات السلامة العامة في المختبر.
- أرتدي معطف المختبر والقفازات والنظارات الواقية.
- أحذر لمس حمض الهيدروكلوريك.

خطوات العمل:

1. ألصق قطعة من الشريط الورقي اللاصق على كل أنبوب زجاجي، وأرقمها (1، 2) على الترتيب.
2. **أقيس** بالمخبار mL 10 من حمض الهيدروكلوريك، تركيزه؛ 1M، وأضعها في الأُنبوب رقم (1).
3. **أقيس** بالمخبار mL 10 من حمض الهيدروكلوريك، تركيزه؛0.01M ، وأضعها في الأُنبوب رقم (2)
4. أقُصّ cm 10 من شريط المغنيسيوم، ثم أنظّفهُ باستخدام ورق الصَّنفرة. وأقطعهُ إلى قطعتين متساويتين.
5. **ألاحظ**: أضيف قطعة من المغنيسيوم إلى كل أُنبوب في الوقت نفسه، وأستخدم ساعة الإيقاف؛ لتحديد زمن بدء التفاعل، وزمن وانتهائه في كل أنبوب، وأسجل ملاحظاتي في جدول البيانات.

6. **أنظّم ملاحظاتي** في جدول البيانات الآتي:

الزمن / رقم الأنبوب	الأنبوب (1)	الأنبوب (2)
زمن بدء التفاعل		
زمن انتهاء التفاعل		

التحليل والاستنتاج:

1. **أستنتج**: كيف أستدلّ على حدوث التفاعل الكيميائي؟

.....

.....

.....

2. أحدّد أيًّا من الأنبوبين كانت سرعة التفاعل فيه أكبر.

.....

.....

.....

3. أكتب معادلة كيميائية موزونة تصف التفاعل الحاصل.

.....

.....

.....

التجرِبة (1)

التغير في تركيز مادة متفاعلة A ومادة ناتجة B في وحدة الزمن

الخلفيّةُ العلميّة:

تتفاوت تراكيز المواد المتفاعلة والناتجة أثناء حدوث التفاعل الكيميائي؛ ففي لحظة خلط المواد المتفاعلة تكون تراكيز المواد المتفاعلة أعلى ما يمكن، وعندما يحدث التفاعل؛ فان تركيز المواد المتفاعلة يقلّ شيئًا فشيئًا بمرور الزمن، وفي المقابل فإن تركيز المواد الناتجة يبدأ قليلًا جدًا، ثم يأخذ بالزيادة مع استمرار التفاعل.

الهدفُ منَ التجرِبة: أستقصي التغير في تراكيز مادة متفاعلة ومادة ناتجة بمرور الزمن.

الموادّ والأدوات:

جدول البيانات الآتي (عند درجة حرارة معينة):

[A] M	0.2	0.14	0.1	0.08	0.07	0.065
[B] M	0.0	0.12	0.2	0.24	0.26	0.27
t (s)	0	5	10	15	20	25

إرشاداتُ السلامة:

- أتّبع إرشادات السلامة العامة.

خطوات العمل:

أطبّق: أستخدم معلومات الجدول وأرسم شكلًا بيانيًا يمثل تغيّر تركيز المادة المتفاعلة والمادة الناتجة في المدد الزمنية المبيّنة في الجدول.

التحليل والاستنتاج:

1. **أستنتج** تغير تركيز المادة المتفاعلة خلال التفاعل الكيميائي.

.....

.....

2. **أستنتج** تغير تركيز المادة الناتجة خلال التفاعل الكيميائي.

.....

.....

3. **أحسب** سرعة التفاعل بدلالة تغير تركيز المادة المتفاعلة خلال المدة الزمنية من 5s إلى 15s.

.....

.....

4. **أستنتج** العلاقة بين سرعة استهلاك المادة A، وسرعة انتاج المادة B.

.....

.....

التجرِبة (2)

العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي

الخلفيّةُ العلميّة:

تعتمد سرعة حدوث التفاعل الكيميائي على مجموعة عوامل تؤدي إلى زيادة سرعته أو إبطائها؛ فزيادة تركيز المواد المتفاعلة في حالة المحاليل أو السوائل يؤدي إلى زيادة عدد الجسيمات في وحدة الحجم، فيزداد عدد التصادمات الفعالة فتزداد سرعة التفاعل. وكذلك يؤدي زيادة مساحة سطح المواد المتفاعلة الصلبة المعرض للتفاعل إلى زيادة عدد التصامات الفعالة؛ فتزداد سرعة التفاعل، ومن العوامل –أيضا– إضافة عامل مساعد للتفاعل، فيقلّل من طاقة تنشيط التفاعل مؤديًا إلى زيادة سرعته. أما زيادة درجة الحرارة فتؤدي إلى زيادة متوسط الطاقة الحركية للجسيمات؛ فيزداد عدد الجسيمات التي تمتلك طاقة التنشيط، ويزداد عدد التصادمات الفعالة، وتزداد سرعة التفاعل.

الهدفُ منَ التجرِبة: أستقصي العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي.

الموادُّ والأدوات:

محلولا حمض HCl؛ تركيز كل منهما 0.1M، 1M، حبتان لهما الحجم نفسه من فلز الخارصين Zn، محلول نشا، محلول اليود I_2، ثاني أكسيد المنغنيز MnO_2، محلول فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2، حمام مائي ساخن(درجة 30°C)، حمام مائي بارد(1°C) ، مخبار مدرج، كأس زجاجية عدد (5) سعة 100 mL، ملعقة تحريك.

إرشاداتُ السلامة:

- أتّبع ارشادات السلامة العامة في المختبر.
- أرتدي معطف المختبر والنظارات الواقية والقفازات.
- أحذر عند التعامل مع المواد الكيميائية.

خطواتُ العمل:

1. **أقيس** 15 mL من محلول حمض الهيدروكلوريك HCl؛ تركيزه 1M باستخدام المخبار المدرج، وأضعها في الكأس الزجاجية. وأكرر العملية مع محلول HCl تركيزه 0.1M في كأس زجاجية أخرى

2. **ألاحظ**: أضع حبة من فلزّ الخارصين في كلّ من الكأسين الزجاجيتين في الوقت نفسه. وأسجل ملاحظاتي.

.....

.....

3. **أقيس**: أحضر كأسين زجاجيتين، وأضع في كل منهما 10 mL من محلول النشا.
4. أضع أحد الكأسين في الحمام المائي الساخن، والكأس الآخر في الحمام المائي البارد، وأتركهما مدة 5 min.
5. **ألاحظ**: أضيف الى كل من الكأسين 5 mL من محلول اليود I_2 ، وأحرك بحذر. وأسجل ملاحظاتي.

.....

.....

6. **أقيس** 20 mL من محلول فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2، وأضعها في كأس زجاجية، وأراقب المحلول بضع ثوان، ثم أضيف إلى المحلول في الكأس ملعقة صغيرة من ثاني أكسيد المنغنيز MnO_2. وأسجل ملاحظاتي.

.....

.....

التحليل والاستنتاج:

1. **أصف** أثر تغير تركيز حمض HCl في سرعة تصاعد غاز الهيدروجين.

.....

.....

2. **أقارن** بين سرعة تغيّر اللون في محلول النشا في الكأسين البارد والساخن بعد إضافة محلول اليود.

.....

.....

3. **أصف** التغيّر الحاصل بعد إضافة ثاني أكسيد المنغنيز MnO_2 إلى محلول فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2.

.....

.....

4. **أكتب** معادلة تحلل فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2؛ بوجود العامل المساعد.

.....

.....

أسئلةٌ تفكير

1) أجريت ثلاث تجارب لتفاعل غاز ثاني أكسيد النيتروجين NO_2 مع غاز الفلور F_2 عند درجة حرارة ثابتة وفق معادلة التفاعل الآتية: $2NO_2 + F_2 \longrightarrow 2NO_2F$

ورصدت بيانات التجارب في جدول يبين تغير سرعة التفاعل الإبتدائية بتغير تركيز كل مادة متفاعلة كما يأتي:

رقم التجربة	$[F_2]$ M	$[NO_2]$ M	السرعة الابتدائية M/s
1	0.1	0.4	1.6×10^{-2}
2	0.1	0.2	4×10^{-3}
3	0.2	0.1	2×10^{-3}

- أجد رتبة التفاعل للمادة NO_2

.....

.....

- أجد رتبة التفاعل للمادة F_2

.....

.....

- **أستنتج** قانون سرعة التفاعل.

.....

.....

- **أحسب** قيمة ثابت سرعة التفاعل k، **وأستنتج** وحدته.

.....

.....

- **أحسب** سرعة التفاعل عندما يكون $[NO_2] = [F_2] = 0.5$ M

.....

.....

2) يحدث تفاعل ما عند درجة حرارة معيّنة، فإذا علمت أنّ طاقة التنشيط للتفاعل العكسي من دون عامل مساعد تساوي أربعة أضعاف طاقة الموادّ الناتجة، وقيمة التغيّر في المحتوى الحراري (50− kJ). وعند إضافة عامل مساعد إلى التفاعل انخفضت طاقة المعقّد المنشّط بمقدار (10 kJ)، وأصبحت طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي (100 kJ)، فما قيمة كلّ ممّا يأتي (بوحدة kJ):

أ - طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بوجود عامل مساعد.

.....

ب- طاقة الموادّ الناتجة.

.....

ج - طاقة المعقّد المنشّط من دون وجود عامل مساعد.

.....

د - طاقة الموادّ المتفاعلة.

.....

3) سجّلت البيانات في الجدول الآتي للتفاعل الافتراضي عند درجة حرارة ثابتة:

$$2A + B \longrightarrow 3C + 2D$$

رقم التجربة	[B] M	[A] M	السرعة الابتدائية M/s
1	0.1	0.1	2×10^{-2}
2	0.1	0.3	2×10^{-2}
3	0.3	0.3	6×10^{-2}
4	?	0.1	4×10^{-3}

- أجد الرتبة الكلية للتفاعل.

.....

.....

- **أستنتج** قانون السرعة للتفاعل.

.....

.....

- **أحسب** قيمة ثابت سرعة التفاعل k.

.....

.....

- **أستنتج** تركيز المادة B في التجربة الرابعة.

.....

.....

4) في التفاعل الآتي : $A + B \rightleftharpoons AB$

عند تضاعف تركيز A مرتين مع بقاء تركيز B ثابتًا؛ تضاعفت السرعة بالمقدار نفسه، وعند مضاعفة تركيز(A وB) معًا تضاعفت السرعة أربع مرات. أجيب عما يأتي :

- أجد رتبة المادة المتفاعلة B

.....

.....

- **أستنتج** قانون سرعة التفاعل.

.....

.....

- **أستنتج** وحدة ثابت سرعة التفاعل k

.....

.....

5) يتفاعل الكلور Cl_2 مع أحادي أكسيد النيتروجين NO وفق المعادلة الآتية : $2NO + Cl_2 \rightleftharpoons 2NOCl$

عند درجة حرارة ثابتة فكانت بيانات التفاعل كما يأتي:

رقم التجربة	$[Cl_2]$ M	[NO] M	السرعة الابتدائية M/s
1	0.1	0.1	0.06
2	0.1	0.2	0.12
3	0.1	0.3	0.18
4	0.2	0.1	X
5	0.3	0.1	0.54

- أجد رتبة المادة المتفاعلة NO

.....

.....

- **أستنتج** قانون سرعة التفاعل.

.....

.....

- **أستنتج** قيمة ثابت سرعة التفاعل وأحدد وحدته.

.....

.....

- **أحسب** سرعة التفاعل في التجربة (4).

.....

.....

6) أجريت أربعة تجارب لتفاعل افتراضي $A + B \rightarrow 2D$ عند تراكيز ابتدائية مختلفة ودرجة حرارة ثابتة؛ فوجد أن سرعة التفاعل تساوي قيمة ثابت السرعة.

- **أستنتج** رتبة كل من المادة A ورتبة المادة B . أفسر اجابتي.

.....

.....

- **أستنتج** وحدة ثابت السرعة k.

.....

.....

الكشف عن المجموعات الوظيفية في بعض المركبات العضوية

الخلفيّةُ العلميّة:

صنفت المركبات العضوية الى أنواع مختلفة اعتمادًا على التشابه في تركيبها البنائي، حيث تحتوي المركبات العضوية على ذرة أو مجموعة ذرات يطلق عليها المجموعة الوظيفية، فمثلًا؛ تتميز الكحولات بوجود مجموعة OH؛ أما الألديهايدات والكيتونات فتتميزان بوجود مجموعة الكربونيل، وكذلك تتميز الحموض الكربوكسيلية باحتوائها مجموعة الكربوكسيل، وهكذا. وبذلك جرى تصنيف المركبات العضوية بطريقة تجعل المركبات التي تحتوي المجموعة الوظيفية نفسها تتشابه في خصائصها الكيميائية. ويمكن إجراء تجارب مخبرية مختلفة للكشف عن نوع المجموعة الوظيفية في المركب.

الهدف: أستقصي وجود بعض المجموعات الوظيفية في مركبات عضوية.

الموادُّ والأدوات:

محلـول حمض الكبريتيك H_2SO_4، محـلول دايكرومـات البوتاسيـوم $K_2Cr_2O_7$، كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$، الإيثانول CH_3CH_2OH، محلول فهلنج،حمض الإيثانويك CH_3COOH، أنابيب زجاجية، حامل أنابيب، لهب بنسن، ماسك أنابيب، ماصّة.

إرشاداتُ السلامة:

- أتبعُ إرشاداتِ السلامة العامّة في المختبر.
- أحذر عند التعامل مع المواد الكيميائية.
- أرتدي المعطف والنظارات الواقية والقفازات.

خطواتُ العمل:

1. أحضّر ثلاثة أنابيب اختبار، وباستخدام الشريط الورقي اللاصق؛ أرقّمها من (1–3)، وأضعها على حامل الأنابيب.
2. **أقيس** 3 mL من حمض الإيثانويك، ثم أسكبها في أنبوب الاختبار رقم(1).

3. **ألاحظ**: أضيف إلى الأنبوب رقم(1) كمية قليلة من كربونات الصوديوم الهيدروجينية، وأرجه بلطف ثم أقرب من فوهة أنبوب الإختبار بحذر عود كبريت مشتعل، وأسجّل ملاحظاتي في جدول البيانات.

4. **أقيس** 3 mL من الإيثانال، ثم أسكبها في أنبوب الأختبار رقم(2).

5. **ألاحظ**. أضيف إلى الأنبوب رقم(2) أربع قطرات من محلول فهلنج، وأسخنه مدة 2 min، وأسجل ملاحظاتي في جدول البيانات.

6. **أقيس** 3 mL من الإيثانول باستخدام الماصّة، ثم أسكبها في أنبوب الأختبار رقم(3).

7. **ألاحظ**: أضيف إلى الأنبوب رقم(3) أربع قطرات من محلول دايكرومات البوتاسيوم وقطرتين من محلول حمض الكبريتيك، وأرجّه مدة 1 min ، وأسجل ملاحظاتي في جدول البيانات.

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

المركب	المجموعة الوظيفية	الملاحظة
حمض الإيثانويك		
الإيثانال		
الإيثانول		

التحليل والاستنتاج:

1. **أتوقّع**: ما الغاز المتصاعد في الأنبوب رقم (1)؟

.....

.....

2. **أتوقّع** نوع التفاعل الذي حدث في كلّ من الانابيب (1، 2، 3).

.....

.....

التجرِبة (1)

التمييز بين الألديهايدات والكيتونات

الخلفيّةُ العلميّة:

تتميز كل من الألديهايدات والكيتونات باحتوائها على مجموعة الكربونيل $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$، حيث ترتبط بذرة هيدروجين $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ في الألديهايد، أما في الكيتون؛ فإنها ترتبط بذرتي كربون $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R'$، وهو ما يجعل الألديهايدات سهلة التأكسد بوجود عامل مؤكسد مثل دايكرومات البوتاسيوم في وسط حمضي $K_2Cr_2O_7/H^+$ مقارنة بالكيتونات التي لا تتأكسد عند الظروف نفسها. وبذلك فإنّه يمكن التمييز عمليًا بين الألديهايدات والكيتونات اعتمادًا على سهولة أكسدة الألديهايد، ويستخدم محلول تولنز عاملًا مؤكسدًا، ويحضّر بخلط محلول الأمونيا $NH_{3(aq)}$، ومحلول نترات الفضة $AgNO_{3(aq)}$، حيث تتفاعل مكونة $[Ag(NH_3)_2]^+$، وعند تسخين الألديهايد مع محلول تولنز؛ تختزل أيونات الفضة في المحلول، وتترسب على السطح الداخلي للأنبوب مكوّنة مرآة فضية في حين لا يتفاعل الكيتون ولا يكوّن مرآة فضّية.

الهدف: أميّز عمليًّا بين الألديهايد والكيتون.

الموادُّ والأدوات:

أنابيب اختبار عدد2، مخبار مدرج سعة 10 mL ، الإيثانال CH_3CHO، الأسيتون (البروبانون CH_3COCH_3)، محلول تولنز حديث التحضير، حامل أنابيب اختبار، ماسك أنابيب اختبار، حمام مائي ساخن 50°C، قطارة.

إرشاداتُ السلامة:

- أتبعُ إرشادات السلامة العامة في المختبر.
- أرتدي معطف المختبر والنظارات الواقية والقفازات.
- أتعامل مع المواد الكيميائية بحذر.
- أبعد المركبات العضوية جميعها عن أي مصدر للّهب؛ فهي قابلة للاشتعال.

خطواتُ العمل:

1. **أجرب**: أحضر أنبوبي اختبار نظيفين وأضعهما على حامل الأنابيب وأرقمهما (1،2).
2. **أقيس**: استخدم المخبار المدرّج وأضع 5 mL من محلول تولنز في كل أنبوب اختبار.
3. **أجرب**: أضيف باستخدام القطارة 5– 10؛ نقاط من الإيثانال إلى الأنبوب رقم (1) وأرجه بلطف.
4. **أجرب**: أكرر الخطوة رقم (3) للبروبانون (الأسيتون)، وأضيفه إلى الأنبوب رقم (2).
5. **ألاحظ**: أسخن كلا المحلولين في الحمام المائي الساخن بدرجة 50°C مدة 5 min، وأسجل ملاحظاتي في جدول البيانات.
6. **أُنظّم البيانات**: أسجل ملاحظاتي في جدول البيانات الآتي:

اسم المركب	التفاعل مع محلول تولينز يتفاعل أو لا يتفاعل	دليل حدوث تفاعل
الإيثانال CH_3CHO		
البروبانون CH_3COCH_3		

التحليل والاستنتاج:

1. **أفسّر**: هل يمثل محلول تولنز عاملًا مؤكسدًا أم عاملًا مختزلًا؟

.....

.....

2. أكتب معادلة كيميائية تمثل التفاعل الذي حدث.

.....

.....

تحضير الإستر

الخلفيّةُ العلميّة:

يحضّر الاستر RCOOR؛ بتسخين الحمض الكربوكسيلي RCOOH مع الكحول ROH؛ بوجود عامل مساعد مثل حمض الكبريتيك المركّز H_2SO_4، في عملية يطلق عليها الأسترة، حيث تستبدل مجموعة RO في الكحول مع مجموعة OH في الحمض الكربوكسيلي، وينتج الإستر والماء. ويعدّ هذا التفاعل في حالة اتزان. لذلك يمكن دفع الاتزان نحو جهة التفاعل الأمامي؛ بسحب الماء من وسط التفاعل؛ فتزداد كمية الإستر الناتجة. وتمتاز الإسترات بروائح زكيّة.

الهدف: أستقصي تحضير الإستر مخبريًّا.

الموادُّ والأدوات:

أنبوب اختبار، كأس زجاجية 250 mL، كأس زجاجية 50 mL، سخان كهربائي، مخبار مدرج، حامل أنابيب، قطارة، ماسك أنابيب، محلول حمض الكبريتيك المركز H_2SO_4، حمض الإيثانويك المركز CH_3COOH، الإيثانول CH_3CH_2OH .

إرشاداتُ السلامة:

- أتّبعُ إرشادات السلامة العامّة في المختبر.
- أرتدي معطف المختبرِ والنظارات الواقية والقفازات.
- أحذر استنشاق الحموض أو لمسها باليد فهي مواد كاوية.

خطواتُ العمل:

1. أضع 200 mL من الماء في الكأس الزجاجية ذات السعة250 mL ، وأضعها على السخان الكهربائي وأبدأ عملية التسخين.
2. **أقيس**: أستخدم المخبار المدرج في قياس 5 mL من محلول حمض الإيثانويك، ثم أضعها في أنبوب الاختبار.
3. **أقيس**: أستخدمُ المِخبارَ المُدَرَّج في قياس 5 mL من الإيثانول، ثم أضيفها الى محلول حمض الإيثانويك في أُنبوب الاختبار.
4. أضيف باستخدام القطارة ثلاث قطرات من حمض الكبريتيك الى الخليط في أنبوب الاختبار.
5. **أُلاحظ**: أمسك أنبوب الاختبار بالماسك وأغمسه داخل الكأس الزجاجية الموجودة على السخان الكهربائي، وأنتظر حتى غليان الخليط، ما الرائحة الناتجة؟
6. أرفع أنبوب الاختبار من الكاس الزجاجية عندما يبدأ غليان الماء، وأضعه على حامل الأنابيب.

التحليل والاستنتاج:

1. أكتب معادلة التفاعل التي تحدث بين حمض الايثانويك والإيثانول.

.....

.....

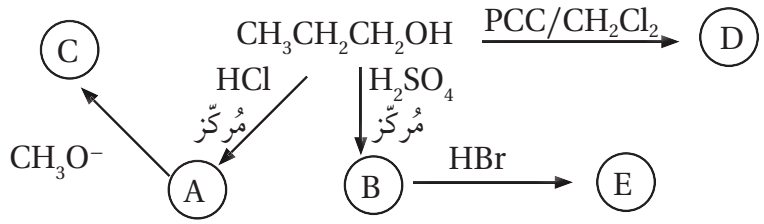
2. أسمّي الاستر الناتج.

.....

.....

أسئلةُ تفكير

1) أدرس المخطط الآتي، ثم أكتب الصيغة البنائية لكلّ من المركبات العضوية
(E , D ,C , B , A)



.....

.....

.....

.....

2) عند تسخين المركب $HCOOCH_2CH_2CH_3$ بوجود NaOH ؛ فانه يتفكّك إلى مركبين عضويين A وB ، يتفاعل المركب (A) مع الحمض HCl المُركّز؛ ليعطي المركب C، كما يتفاعل مع الفلز Na؛ فيعطي المركب D ، وعند تفاعل المركب C والمركب D ينتج المركب E، أستنتج صيغ المركبات العضوية A,B,C,D,E

.....

.....

.....

.....

3) أستخدم المركبين الميثانال $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$، والايثانال $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ وأكتب معادلات كيميائية تبين تحضير البروبانون $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

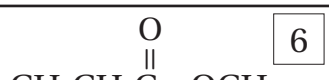
.....

.....

.....

.....

4) اعتمادًا على الجدول الآتي؛ أجيب عن الأسئلة أدناه:

1	2	3
4	5	6 

أكتب صيغة المركب العضوي الذي ينتج من:

1- تفاعل المركب (1) مع المركب CH_3ONa.

.....

2- تفاعل المركب (4) مع CH_3COOH بوجود حمض H_2SO_4.

.....

3- إضافة HCl إلى المركب رقم (3).

.....

4- تسخين المركب رقم (6) مع NaOH.

.....

5- تسخين المركب رقم (5) مع KOH الكحولي.

.....

6- إضافة المركب CH_3MgCl إلى المركب (2).

.....

7- مركب يتأكسد باستخدام PCC/CH_2Cl_2، وينتج مركبًا لا يستجيب لتفاعل تولنز.

.....

5) الصيغ البنائية الآتية تمثل كحولات لها الصيغة الجزيئية $C_4H_{10}O$، أعطيت الرموز الافتراضية A, B, C, D، اعتمادًا عليها؛ أجيب عن الأسئلة الآتية:

أ - ما نوع كلّ من الكحولين A, B؟

(A) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-OH$

(B) $CH_3CH_2\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}HOH$

(C) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$

(D) $CH_3\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}HCH_2OH$

.....

.....

.....

ب- أحدد رمز الكحول الذي يتأكسد باستخدام PCC/CH_2Cl_2 منتجًا ألديهايدًا، وأكتب صيغة الناتج.

.....

.....

ج- أحدد رمز الكحول الذي لا يتأكسد باستخدام محلول دايكرومات البوتاسيوم في وسط حمضي $K_2Cr_2O_7/H^+$.

.....

.....

د- أحدد رمز الكحول الذي يتأكسد باستخدام $K_2Cr_2O_7/H^+$ منتجًا كيتونًا، وأكتب صيغة الناتج.

.....

.....

هـ- أكتب معادلة كيميائية تبين تفاعل المركب الناتج عن تأكسد الكحول D، باستخدام $K_2Cr_2O_7/H^+$ مع الكحول C، مبيّنًا ظروف حدوثه.

.....

.....

و- تتفاعل الكحولات A, B, C, D بالحذف:

1- أحدد المادة أو المواد والظروف المناسبة لحدوث تفاعل الحذف في الكحولات.

.....

.....

2- **أستنتج** رموز الكحولات التي ينتج عن تفاعل الحذف فيها الناتج نفسه، وأكتب صيغته.

.....

.....

.....

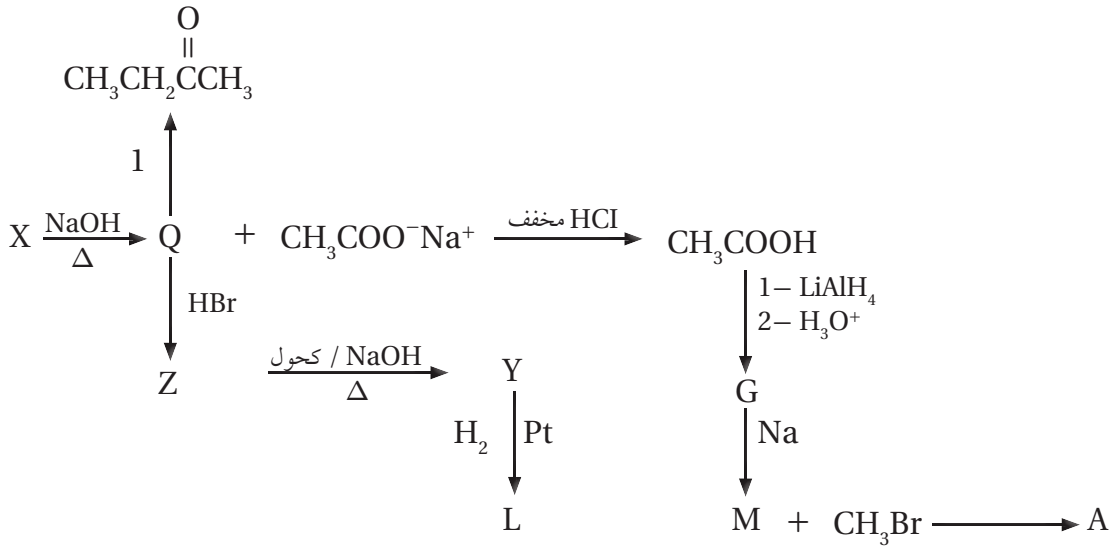
.....

3 - أحدّد رمز الكحول الذي يَنتُج عن تفاعل الحذف فيه 1 -بيوتين $CH_3CH_2CH=CH_2$.

.....

.....

6) أدرس المخطط الآتي الذي يتضمن سلسلة من التفاعلات الكيميائية، أعطيت بعض المركبات فيها رموزًا افتراضية، فإذا كان Y ناتجًا رئيسًا للتفاعل؛ أجيب عن الأسئلة التي تتبع المخطط:



أ - **أستنتج** نوع التفاعل الذي يحوّل المركب Z إلى المركب Y .....

ب - **أستنتج** نوع التفاعل الذي يحوّل المركب Q إلى المركب Z.....

ج - **أستنتج** نوع التفاعل الذي يحوّل المركب CH_3COOH إلى المركب G.....

د – أكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية التي أعطيت الرموز الافتراضية: X , Y, Q, Z, G, L, M, A

Q: .....

X.....

Z: .....

Y: .....

L: .....

G: .....

M: .....

A : .....

هـ – أسمّي تفاعل تحول المركب X إلى المركبين Q و $CH_3COO^-Na^+$.

.....

و– ما العامل المناسب والظروف اللازمة للتفاعل التي يُمثّلها الرقم (1)؟

.....

7) أضيف1– بيوتانول $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ قطرة قطرة إلى محلول دايكرومات البوتاسيوم في وسط حمضي $K_2Cr_2O_7/H^+$.

أ – أكتب معادلة كيميائية تمثل التفاعل الحاصل

.....

.....

ب– 1– بيوتانـول و2–بيوتـانول $CH_3CHOHCH_2CH_3$ يعطيـان ناتجين مختلفيـن عنـد أكسدتهما بالطريقة السابقة.

أقترح اختبارًا للتمييز بين ناتج أكسدة كل منهما، مع ذكر الكاشف المستخدم والملاحظة مع كل مركب.

.....

.....

.....

8) أكتب معادلات كيميائية تبين تحضير المركب $CH_3CHCOOH$ (مع CH_3 على CH) باستخدام المركبات العضوية: كلوروميثان CH_3Cl والبروبين $CH_3CH=CH_2$، والإيثر و PCC/CH_2Cl_2 وأي مواد غير عضوية مناسبة.

.....

.....

.....

.....

تمَّ بحمد الله تعالى