سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم
رؤية عمان 2040
نتقدم بثقة
Moving Forward with Confidence
الكيمياء
كتاب النشاط
٩
الفصل الدراسي الثاني
الطبعة التجريبية ١٤٤٢هـ - ٢٠٢٠م
CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم

الكيمياء

كتاب النشاط

الفصل الدراسي الثاني

الطبعة التجريبية ١٤٤٢هـ - ٢٠٢٠م

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

مطبعة جامعة كامبريدج، الرمز البريدي CB2 8BS، المملكة المتحدة.

تشكل مطبعة جامعة كامبريدج جزءًا من الجامعة.
وللمطبعة دور في تعزيز رسالة الجامعة من خلال نشر المعرفة، سعيًا وراء
تحقيق التعليم والتعلم وتوفير أدوات البحث على أعلى مستويات التميز العالمية.

© مطبعة جامعة كامبريدج ووزارة التربية والتعليم في سلطنة عُمان.

يخضع هذا الكتاب لقانون حقوق الطباعة والنشر، ويخضع للاستثناء التشريعي
المسموح به قانونًا ولأحكام التراخيص ذات الصلة.
لا يجوز نسخ أي جزء من هذا الكتاب من دون الحصول على الإذن المكتوب من
مطبعة جامعة كامبريدج ومن وزارة التربية والتعليم في سلطنة عُمان.

الطبعة التجريبية ٢٠٢٠ م، طُبعت في سلطنة عُمان

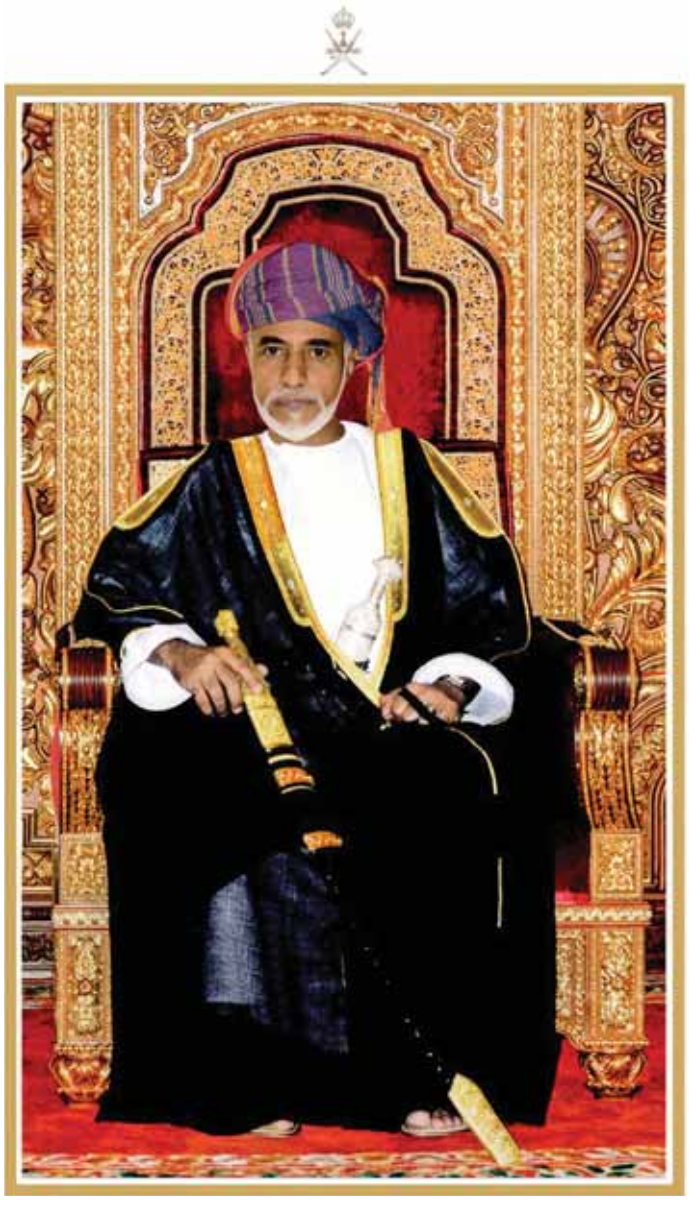
هذه نسخة تمَّت مواءمتها من كتاب النشاط – الكيمياء للصف التاسع – من سلسلة كامبريدج للعلوم
المتكاملة IGCSE للمؤلفين ريتشارد هاروود وإيان لودج.

تمت مواءمة هذا الكتاب بناءً على العقد الموقع بين وزارة التربية والتعليم ومطبعة
جامعة كامبريدج رقم ٤٠ / ٢٠٢٠ .
لا تتحمل مطبعة جامعة كامبريدج المسؤولية تجاه توفُّر أو دقة المواقع الإلكترونية
المستخدمة في هذا الكتاب، ولا تؤكد أن المحتوى الوارد على تلك المواقع دقيق
وملائم، أو أنه سيبقى كذلك.

تمت مواءمة الكتاب

بموجب القرار الوزاري رقم ٣٠٢ / ٢٠١٩ واللجان المنبثقة عنه

جميع حقوق الطبع والتأليف والنشر محفوظة لوزارة التربية والتعليم
ولا يجوز طبع الكتاب أو تصويره أو إعادة نسخه كاملاً أو مجزّأً أو ترجمته
أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات بهدف تجاري بأي شكل من الأشكال
إلا بإذن كتابي مسبق من الوزارة، وفي حالة الاقتباس القصير يجب ذكر المصدر.



المغفور لـه

السلطان قابوس بن سعيد-طيّب اللّه ثراه-

حضرة صاحب الجلالة

السلطان هيثم بن طارق المعظم

سلطنـــــة عُمـــــان

النَّشيدُ الْوَطَنِيُّ

يا رَبَّنا احْفَظْ لنا جَلالَةَ السُّلْطان
وَالشَّعْبَ في الأَوْطان بِالْعِزِّ والأَمان
وَلْيَدُمْ مُؤَيَّدًا عاهِلاً مُمَجَّدًا
بِالنُّفوسِ يُفْتَدى

يا عُمانُ نَحْنُ مِنْ عَهْدِ النَّبي أَوْفِياءُ مِنْ كِرامِ الْعَرَبِ
فارْتَقي هامَ السَّماء وَامْلَئي الْكَوْنَ الضِّياء
وَاسْعَدي وَانْعَمي بِالرَّخاء

تقديم

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على خير المرسلين، سيّدنا مُحمَّد، وعلى آله وصحبه أجمعين. وبعد:

فقد حرصت وزارة التربية والتعليم على تطوير المنظومة التعليمية في جوانبها ومجالاتها المختلفة كافة؛ لتُلبّي مُتطلّبات المجتمع الحالية، وتطلُّعاته المستقبلية، ولتتواكب مع المُستجدّات العالمية في اقتصاد المعرفة، والعلوم الحياتية المختلفة؛ بما يؤدّي إلى تمكين المخرجات التعليمية من المشاركة في مجالات التنمية الشاملة للسلطنة.

وقد حظيت المناهج الدراسية، باعتبارها مكوِّنًا أساسيًّا من مُكوّنات المنظومة التعليمية، بمراجعة مستمرة وتطوير شامل في نواحيها المختلفة؛ بدءًا من المقررات الدراسية، وطرائق التدريس، وأساليب التقويم وغيرها؛ وذلك لتتناسب مع الرؤية المستقبلية للتعليم في السلطنة، ولتتوافق مع فلسفته وأهدافه.

وقد أولت الوزارة مجال تدريس العلوم والرياضيات اهتمامًا كبيرًا يتلاءم مع مستجدات التطور العلمي والتكنولوجي والمعرفي. ومن هذا المنطلق اتَّجهت إلى الاستفادة من الخبرات الدولية؛ اتساقًا مع التطوُّر المُتسارع في هذا المجال، من خلال تبنّي مشروع السلاسل العالمية في تدريس هاتَين المادّتَين وفق المعايير الدولية؛ من أجل تنمية مهارات البحث والتقصّي والاستنتاج لدى الطلاب، وتعميق فهمهم للظواهر العلمية المختلفة، وتطوير قدراتهم التنافُسية في المسابقات العلمية والمعرفية، وتحقيق نتائج أفضل في الدراسات الدولية.

إن هذا الكتاب، بما يحويه من معارف ومهارات وقيَم واتجاهات، جاء مُحقِّقًا لأهداف التعليم في السلطنة، وموائمًا للبيئة العمانية، والخصوصية الثقافية للبلد، بما يتضمَّنه من أنشطة وصور ورسومات. وهو أحد مصادر المعرفة الداعمة لتعلُّم الطالب، بالإضافة إلى غيره من المصادر المختلفة.

مُتمنّية لأبنائنا الطلاب النجاح، ولزملائنا المعلّمين التوفيق فيما يبذلونه من جهود مُخلِصة، لتحقيق أهداف الرسالة التربوية السامية؛ خدمة لهذا الوطن العزيز، تحت ظل القيادة الحكيمة لمولانا حضرة صاحب الجلالة السلطان هيثم بن طارق المعظم، حفظه الله ورعاه.

والله ولي التوفيق

د. مديحة بنت أحمد الشيبانية

وزيرة التربية والتعليم

المحتويات

المقدّمة xiii

الجدول الدوري xiv

الوحدة السادسة الأحماض والقواعد

٦–١ حمض الهيدروكلوريك ١٥

٦–٢ الأحماض والقواعد والقلويات ١٦

٦–٣ أكاسيد الفلزّات وأكاسيد اللافلزّات ١٨

ورقة العمل ٦–١ حموضة المحاليل وقلويّتها .. ١٩

ورقة العمل ٦–٢ مقياس الرقم الهيدروجيني pH

..... ٢٢

الوحدة السابعة مُعادَلات التفاعُلات الكيميائية

٧–١ المُعادَلات اللفظية والرمزية ٢٤

٧–٢ التفاعُلات في المحاليل ٢٥

٧–٣ مطافئ الحريق ٢٦

ورقة العمل ٧–١ كتابة مُعادَلات كيميائية موزونة

..... ٢٨

الوحدة الثامنة تكوين الأملاح

٨–١ أنواع الأملاح ٣١

٨–٢ تحضير الأملاح ٣٢

٨–٣ مُعايَرة حمض وقاعدة ٣٣

ورقة العمل ٨–١ تفاعُلات الأحماض والقواعد .. ٣٦

الوحدة التاسعة التحليل الكيميائي

٩–١ اختبار كيميائي نوعي ٣٩

٩–٢ التحليل الكيميائي ٤١

ورقة العمل ٩–١ تحديد ماهيّة بعض الأملاح

..... ٤٥

الوحدة العاشرة الأرض والغلاف الجوّي

١٠–١ الاحتباس الحراري وتأثير الدفيئة ٤٨

١٠–٢ تلوُّث الغلاف الجوّي، الصناعة والنقل

..... ٥٣

١٠–٣ تأثير الحرارة على كربونات الفلزّات ٥٦

ورقة العمل ١٠–١ الاحتراق ٥٧

ورقة العمل ١٠–٢ خصائص الغازات النبيلة ٥٨

ورقة العمل ١٠–٣ العوامل الحفّازة في السيّارات

..... ٦٠

ورقة العمل ١٠–٤ استخدامات الحجر الجيري

..... ٦١

المُقدِّمة

تضمَّن كتاب الطالب أنشطة كثيرة ستُساعدك على تطوير مهاراتك الاستقصائية من خلال التجارب التطبيقية. أمّا هذا الكتاب فتعزّز تمارينه تطويرك لتلك المهارات. وهي تتضمّن أسئلة تذكّرك بمفاهيم كنت قد تعلّمتها؛ لكنّ معظمها يتطلّب منك استخدام ما تعلّمته، مثل ما تعنيه مجموعة بيانات، أو اقتراح كيفية تحسين تجربة.

لا يُفترَض بهذه التمارين أن تكون مُطابقة تمامًا للأسئلة التي سترد في الاختبارات. فهدفها مساعدتك على تطوير مهاراتك بدلاً من اختبارها بتلك الأسئلة.

ترد في بداية كل تمرين مُقدّمة تُخبرك بالغرض منه، وهو: أي المهارات سوف تستخدم. كذلك احتوى كل تمرين على أسئلة مطلوب منك الإجابة عنها.

وترد بعد تمارين بعض الوحدات أوراق عمل كمصادر إضافية للطالب.

الجدول الدوري

الأحماض والقواعد Acids and Bases

مصطلحات علمية

الحمض Acid: جُزيء أو أيون قادر على منح أيون H^+ (بروتون) لقاعدة.
القاعدة Base: جُزيء أو أيون قادر على قبول أيون H^+ (بروتون) من حمض.
المادة القلوية Alkali: قاعدة تذوب في الماء وتُشكِّل أيونات OH^- في محلولها المائي.
مقياس الرقم الهيدروجيني pH scale: نظام يُستخدَم لقياس حموضة مادَّة (تركيز أيون H^+)، حيث تتدرَّج قيَمه من 0 إلى 14.
الكاشف Indicator: مادَّة يتغيَّر لونها عند إضافتها إلى محلول حمضي أو محلول قلوي.

تمرين ٦-١ حمض الهيدروكلوريك

سيساعدك هذا التمرين على تذكُّر خصائص الأحماض وفهم تأثير قوَّة الحمض وتركيزه.

حمض الهيدروكلوريك (HCl) هو أحد أكثر الأحماض المعدنية شيوعًا في المُختبَرات وله استخدامات عديدة.

أ اكتب صيغة الأيون الذي ينتُج عند إذابة غاز كلوريد الهيدروجين في الماء لتكوين حمض الهيدروكلوريك، ويكون مسؤولاً عن حموضة المحلول الناتج.

.....

ب توقَّع مدى قيمة الرقم الهيدروجيني pH لمحلول مُخفَّف من حمض الهيدروكلوريك.

.....

ج اكتب المُعادلة اللفظية العامّة التي تُمثِّل التفاعُل بين حمض ومحلول قلوي.

.....

د اذكر اسم حمض أضعف من حمض الهيدروكلوريك.

.....

هـ اشرح كيف يمكن استخدام شريط الماغنيسيوم لتوضِّح أن حمض الهيدروكلوريك أقوى من الحمض الذي ذكرته في الجُزئيَّة د. (مُفترضًا أن تركيز الحمضَين مُتساو).

.....

.....

.....

.....

و أين يوجد حمض الهيدروكلوريك في جسم الإنسان؟ ما وظيفته؟

.....

ز أُعطِيَ أحد الطلاب محلولَيْن عديمَي اللون من حمض الهيدروكلوريك، أحدهما أكثر تركيزًا من الآخر. صف اختبارًا يمكن أن يجريه الطالب لتحديد المحلول الأكثر تركيزًا.

.....

.....

.....

تمرين ٦-٢ الأحماض والقواعد والقلويات

سيساعدك هذا التمرين في التعرُّف إلى الأحماض والقواعد والقلويات، وتذكُّر الاختلافات بينها، واستخدام معلوماتك حول خصائصهما وتفاعُلاتهما.

أ صنِّف المُركَّبات الآتية إلى أحماض أو قواعد في الجدول أدناه.

$Ba(OH)_2$	$CaCO_3$	CH_3COOH	H_2CO_3	HNO_3
$HCOOH$	KOH	MgO	NH_3	H_2SO_4

الأحماض	القواعد

ب أيُّهما تُشكِّل عددًا أقلّ من المُركَّبات: الأحماض أم القلويات؟

.....

ج ما الفرق الرئيسي بين المادَّة القلوية والقاعدة؟

.....

د اكتب صيغة مادَّة قلوية واحدة.

.....

.....

هـ اكتب صيغة قاعدة غير قلوية.

.....

.....

و يملك أحد المحاليل رقمًا هيدروجينيًّا pH = 12.

ما اللون الذي تتوقَّع أن يتحوَّل إليه الكاشف العام إذا تمَّت إضافة بضع قطرات منه إلى المحلول؟

.....

ز سكبت إحدى الطالبات عن طريق الخطأ محلولاً مُركَّزًا على طاولة المُختبر، ولكنَّها لم تكن مُتأكِّدة إذا كان هذا المحلول حمضًا أم مادَّة قلوية.

كيف يمكن للطالبة تحديد طبيعة المحلول (حمضي أم قلوي)؟ صف طريقة آمنة لتنظيفه بشكل مُناسب.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تمرين ٦-٣ أكاسيد الفلزّات وأكاسيد اللافلزّات

سيساعدك هذا التمرين على تذكُّر الخصائص الحمضية والقاعدية العامّة لأكاسيد الفلزّات وأكاسيد اللافلزّات، بالإضافة إلى الاستثناءات، وعلى كيفيّة التمييز بين هذَيْن النوعَيْن من الأكاسيد.

أ أكمل الجُمل أدناه باستخدام الكلمات الآتية لملء الفراغات:

حمضية	**الأحماض**	**القلويات**	**مُتذبذِبة**
قاعدية	**المُتعادِلة**	**أكسيد الكالسيوم**	**ثاني أكسيد الكربون**
أحادي أكسيد الكربون		**أكسيد الخارصين**	

تتميَّز أكاسيد الفلزّات عمومًا بخصائص .....، بينما تتميَّز أكاسيد اللافلزّات عمومًا بخصائص .....

يُعدُّ ..... أحد الأمثلة على الأكاسيد الحمضية، بينما يُعدُّ ..... أحد الأمثلة على الأكاسيد القاعدية.

تُعدُّ بعض أكاسيد اللافلزّات كالماء من الأكاسيد ...... ومثال آخر على هذه الأكاسيد هو .....

يمكن أن تكون بعض أكاسيد الفلزّات ..... مما يعني أنها قد تتفاعل مع ..... و .....

ويُعدُّ ..... أحد الأمثلة على هذه الأكاسيد.

ب أعطي أحد الكيميائيّين عنصرًا رماديًّا صلبًا. صف طريقة يمكن أن يَستخدمها الكيميائي لتصنيف هذا العنصر كفلزّ أو لافلزّ، مُستخدِمًا معلوماتك حول الأحماض والقواعد.

.....

.....

.....

.....

.....

أوراق عمل الوحدة السادسة:

ورقة العمل ٦-١

حموضة المحاليل وقلويّتها

١ أعط تعريفًا لكلّ ممّا يأتي:

أ. الحمض

.....

.....

ب القاعدة

.....

.....

ج. المادَّة القلوية

.....

.....

٢ اخترِ الصيغة الصحيحة لكلّ مُركَّب من المُركَّبات الواردة في القائمة أدناه، وسجِّلها في المكان الصحيح في الجدول.

$NaOH$ $Ca(OH)_2$ NH_4OH HCl H_2SO_4 HNO_3

الحمض	الصيغة الكيميائية	المادّة القلوية	الصيغة الكيميائية
حمض الهيدروكلوريك		هيدروكسيد الصوديوم	
حمض الكبريتيك		محلول الأمونيا (هيدروكسيد الأمونيوم)	
حمض النيتريك		هيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير)	

٣ وُضِع مُلصَق على زجاجة يُشير إلى أن المحلول الذي بداخلها هو H_3PO_4 وأنه «مادَّة أكّالة».

أ. اذكر ما يعنيه مُصطلح «المادَّة الأكّالة».

.....

.....

ب. اذكر اثنَيْن من احتياطات الأمن والسلامة التي يجب اتِّخاذها عند استخدام زجاجة H_3PO_4.

.....

.....

ج. غالبًا ما يتمّ تخفيف H_3PO_4 عند استخدامه في المُختَبَر. اشرح كيف يتمّ تخفيفه، ليُصبح أكثر أمانًا للاستخدام.

.....

.....

د. انسكب بعض من H_3PO_4 المُركَّز في المُختَبَر. ويحتاج فنِّيو المُختَبَر إلى مُعادَلة المحلول المُنسكِب.

لدى الفنِّيين المحاليل الأربعة الآتية:

المحلول A، حمض قوي.

المحلول B، محلول مُتعادِل.

المحلول C، مادَّة قلوية ضعيفة.

المحلول D، مادَّة قلوية قوية.

١. اقترح أي محلول يجب على الفنِّيين استخدامه لمُعادَلة H_3PO_4. فسِّر إجابتك.

.....

.....

٢. اشرح سبب ملاءمة أو عدم ملاءمة أي من المحاليل الثلاثة الأخرى لمُعادَلة المحلول المُنسكِب.

.....

.....

.....

.....

٤ إذا كان لديك الكلمات والعبارات الآتية:

- أيونات الهيدروجين H^+.
- أيونات الهيدروكسيد OH^-.
- موادّ تحتوي على أيون الهيدروجين.
- التعادُل.
- تتَّحد أيونات H^+ و OH^- لتُكوِّن الماء.

أكمل ما يلي بما يناسبه من الكلمات والعبارات السابقة:

أ. الأحماض هي .....

ب. عندما يذوب حمض في الماء، ينتج عنه فائض من .....

ج. عندما تذوب مادَّة قلوية في الماء، ينتج عنها فائض من .....

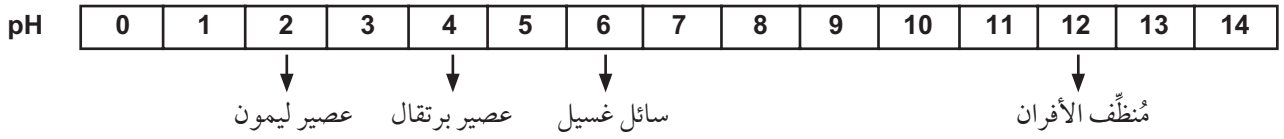
د. عندما يتفاعل محلول حمضي مع محلول قلوي، .....

هـ. يسمّى التفاعُل بين الحمض والمادَّة القلوية .....

ورقة العمل ٦-٢

مقياس الرقم الهيدروجيني pH

كثير من الموادّ الكيميائية التي نَستخدمُها في منازلنا تتكوَّن من أحماض وقواعد. ويمكن اختبار الرقم الهيدروجيني لهذه المواد الكيميائية باستخدام أوراق الكاشف العام. وفيما يلي بعض النتائج.



١ أجب عن الأسئلة الآتية باستخدام المعلومات المُتوفِّرة أعلاه وبالاستعانة بشريط مقياس الكاشف العام المُلوَّن في كتاب الطالب.

أ. ما اللون الذي ستُظهره ورقة الكاشف العام عند ملامستها لمُنظِّف الفرن؟

.....

ب. أي المحاليل المذكورة هو الأكثر حموضة؟ .....

ج. ما قيمة الرقم الهيدروجيني pH لمحلول مُتعادِل؟ .....

٢ تمَّ اختبار الخلّ باستخدام أوراق الكاشف العام، ووُجد أن رقمه الهيدروجيني pH يساوي 3.0. ما اللون الذي ستُظهره ورقة الكاشف العام عند الاختبار؟

.....

٣ عندما يلدغ دبّور شخصًا ما، يحقن سائلًا في جلده. كان فرك تلك اللدغات بالخلّ أحد العلاجات القديمة.

أ. توقَّع قيمة pH للسائل الذي تحقنه الدبابير في الجلد. .....

ب. ما الاسم الذي يُطلَق على التفاعُل الذي يحدث بين سائل لدغة الدبور والخلّ؟

.....

ج. ما اسم السائل عديم اللون والطعم الذي ينتج خلال هذا التفاعُل؟

.....

٤ **أ.** ما الحمض الموجود في عصير البرتقال وعصير الليمون؟

.....

ب. عندما تزداد قيمة الرقم الهيدروجيني pH بمقدار وحدة pH (عدد صحيح = 1)، ينخفض تركيز أيونات H^+ في المحلول بمقدار العُشر (1/10). استخدم المعلومات الواردة في الصفحة السابقة لتقدير تركيز الحمض في عصير الليمون، مُقارنة بتركيزه في عصير البرتقال. اشرح كيف توصَّلْت إلى هذا التقدير.

.....

.....

.....

مُعادَلات التفاعُلات الكيميائية
Equations for Chemical Reactions

مصطلحات علمية

المُعادَلة الكيمائية اللفظية Word equation: تعبير عن التفاعُل الكيميائي بأسماء العناصر والمُركَّبات الكيميائية الداخلة والناتجة من التفاعُل.

المُعادَلة الكيميائية الرمزية الموزونة Balanced symbol chemical equation: تعبير يستخدم رموز العناصر والصيَغ الكيميائية للمُركَّبات، لتمثيل التفاعُل الكيميائي تكون فيه أعداد الذرّات وأنواعها مُتماثلة على كلا طرفَي المُعادلة، وتكون مُرتَّبة بشكل مُختلف في المواد الناتجة مُقارنة بالمواد المُتفاعلة.

المُعادَلة الأيونية الصافية Net ionic equation: تمثيل لتفاعُل كيميائي يُظهِر فقط الأيونات التي تتفاعَل، والمواد الناتجة المُتكوِّنة من تلك الأيونات (أو المواد المُتفاعلة والأيونات الناتجة من تلك المواد).

الترسيب Precipitation: تكوُّن لمادَّة صلبة عند خلط محلولَيْن معًا، أو عند ضخّ غاز داخل محلول.

تمرين ٧-١ المُعادَلات اللفظية والرمزية

تُعدُّ المُعادَلات اللفظية والرمزية طريقة مفيدة لوصف وفهم التفاعُلات الكيميائية. يُوفِّر لك هذا التمرين تدريبًا على تفسير تفاصيل أي تفاعُل كيميائي، وكتابة مُعادَلات لفظية وتحويلها إلى مُعادَلات رمزية.

أ اكتب مُعادَلة لفظية لوصف كل من التفاعُلات الآتية:

١. احتراق مسحوق الكربون في الأكسجين لتكوين ثاني أكسيد الكربون.

.....

٢. تفاعُل الخارصين مع محلول كبريتات النحاس (II) لإنتاج النحاس ومحلول كبريتات الخارصين.

.....

٣. تسخين مسحوق أكسيد النحاس (II) في غاز الهيدروجين لإنتاج النحاس والماء.

.....

٤. تفاعُل مسحوق كربونات الكالسيوم مع حمض الكبريتيك، لإنتاج كبريتات الكالسيوم، وثاني أكسيد الكربون والماء.

.....

ب اكتب المُعادَلة الرمزية لكل من المُعادَلات اللفظية التي كتبتها في الجُزئيَّة أ:

١. .....

٢. .....

٣. .....

٤. .....

ج وازن المُعادَلات الرمزية الآتية:

١. ..... C_3H_8 + ... O_2 → ..... CO_2 + ... H_2O

٢. ..... C_2H_6 + ... O_2 → ..... CO_2 + ... H_2O

٣. ..... C_2H_5OH + ... O_2 → ..... CO_2 + ... H_2O

د أضف رموز الحالة الفيزيائية إلى المُعادَلات الرمزية للتفاعُلات الآتية التي تحدث عند درجة حرارة الغرفة:

١. ..... CH_4 ..... + $2O_2$ ..... → CO_2 ..... + $2H_2O$ .....

٢. ..... 4Na ..... + O_2 ..... → $2Na_2O$ .....

٣. ..... S ..... + O_2 ..... → SO_2 .....

تمرين ٧-٢ التفاعُلات في المحاليل

تحدث بعض التفاعُلات في المحاليل، كأن يتفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم مع حمض الكبريتيك، أو محلول كلوريد الحديد (III) مع محلول هيدروكسيد الأمونيوم. سيساعدك هذا التمرين على استخدام رموز الحالة الفيزيائية عند كتابة المُعادلات الرمزية للتفاعُلات، وكذلك عند كتابة المُعادلات الأيونية.

أ يتفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم مع محلول حمض الكبريتيك لإنتاج محلول كبريتات الصوديوم والماء.

١. اكتب المُعادَلة اللفظية لتفاعُل هيدروكسيد الصوديوم مع حمض الكبريتيك.

.....

٢. اكتب المُعادَلة الرمزية الموزونة لهذا التفاعُل، والتي تتضمَّن رموز الحالة الفيزيائية.

.....

٣. اكتب المُعادَلة الأيونية الصافية لهذا التفاعُل.

.....

٤. حدِّد الأيونات المُتفرِّجة في هذا التفاعُل.

.....

ب عندما يُخلَط محلولا كلوريد الحديد (III) وهيدروكسيد الأمونيوم، يَنتج راسب من هيدروكسيد الحديد (III) ومحلول كلوريد الأمونيوم.

١. اكتب المُعادَلة اللفظية لتفاعُل كلوريد الحديد (III) مع هيدروكسيد الأمونيوم.

.....

٢. اكتب المُعادَلة الرمزية الموزونة لهذا التفاعُل، والتي تتضمَّن رموز الحالة الفيزيائية.

.....

٣. اكتب المُعادَلة الأيونية الصافية لهذا التفاعُل.

.....

٤. حدِّد الأيونات المُتفرِّجة في هذا التفاعُل.

.....

تمرين ٧-٣ مطافئ الحريق

يُستخدَم ثاني أكسيد الكربون في مطافئ الحريق. يصف هذا التمرين المِطفأة التقليدية التي تَستخدم ثاني أكسيد الكربون "الرطب"، ويستعرض الأنواع المختلفة من مطافئ الحريق واستخداماتها المُناسبة. يمكنك استخدام الإنترنت للبحث عن أنواع أخرى من مطافئ الحريق.

يوضِّح الرسم التخطيطي المُقابل أحد الأنواع الأوّلية لمِطفأة حريق. قُلِبت المِطفأة رأسًا على عقب، ما تسبَّب في خروج السدادة من زجاجة الحمض.

يؤدّي التفاعُل بين الحمض والكربونات إلى إنتاج مخلوط من الماء وثاني أكسيد الكربون يتمّ رشّه على النار. ومن المهمّ إنتاج كمِّية كبيرة من ثاني أكسيد الكربون وبسرعة.

لا يُعدّ هذا النوع من المطافئ مُناسبًا لجميع أنواع الحرائق.

يمكن استخدام كربونات الصوديوم الهيدروجينية بدلاً من كربونات الصوديوم، واستخدام حمض الهيدروكلوريك بدلاً من حمض الكبريتيك.

فيما يلي المُعادلات للتفاعُلات المُحتملة:

١. $Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$

٢. $Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

٣. $2NaHCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O + 2CO_2$

٤. $NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2$

أ اكتب المُعادَلة ١ كمُعادَلة لفظية.

.....

ب أعد كتابة المُعادَلة ٢ مع إضافة رموز الحالة الفيزيائية.

.....

ج أكمل الجدول أدناه بإضافة أعداد كل نوع من الذرّات المُبيَّنة في المُعادَلة ٣.

الذرّة	عدد الذرّات في الموادّ المُتفاعِلة	عدد الذرّات في الموادّ الناتجة
الكربون		
الهيدروجين		
الأكسجين		
الصوديوم		
الكبريت		

د يتكوَّن محلول كربونات الصوديوم الهيدروجينية من أيونَي $Na^{+}(aq)$ و $HCO_3^{-}(aq)$.
أعد كتابة المُعادَلة ٤ كمُعادَلة أيونية صافية، تتضمَّن رموز الحالة الفيزيائية.

.....

هـ أجب عن الأسئلة الآتية مُفترضًا أن الحمض في كل من التفاعُلات، يمتلك دائمًا التركيز نفسه والحجم نفسه.

١. ما التفاعُل التي سينتج الكمِّية الأكبر من ثاني أكسيد الكربون انطلاقًا من الحمض؟ اشرح إجابتك.

.....

٢. ما التفاعُل التي سينتج الكمِّية الأقلّ من ثاني أكسيد الكربون انطلاقًا من الحمض؟ اشرح إجابتك.

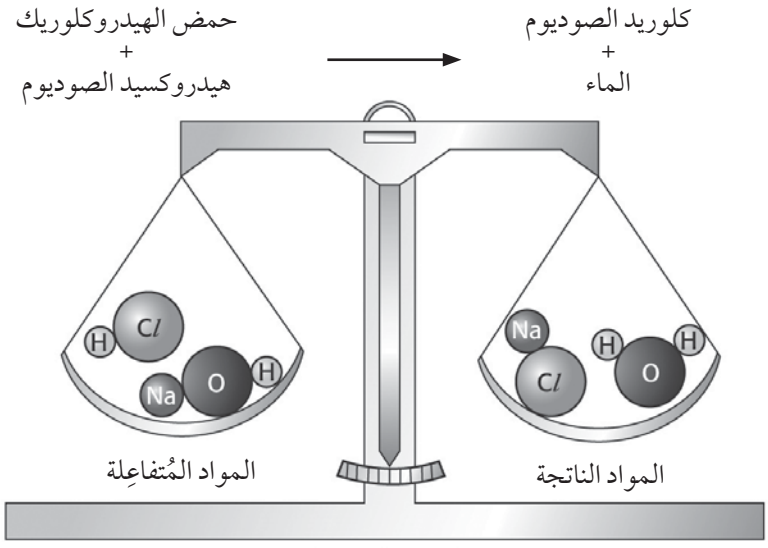
.....

أوراق عمل الوحدة السابعة:

ورقة العمل ٧-١

كتابة مُعادَلات كيميائية موزونة

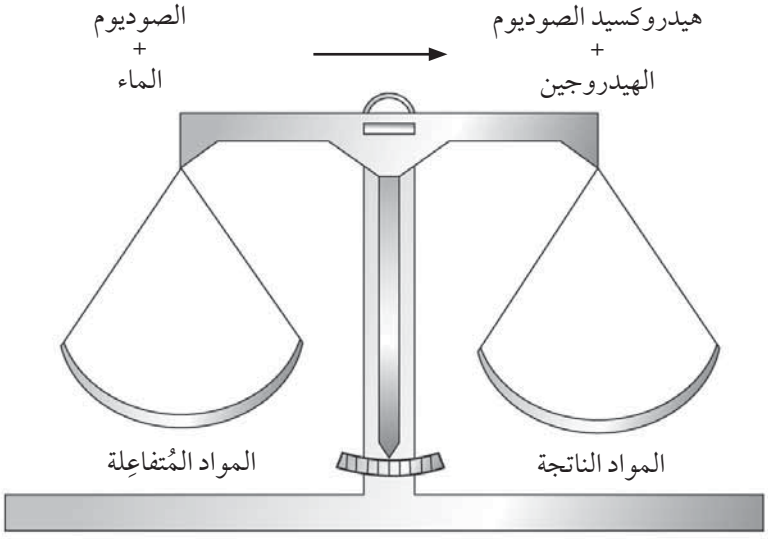
١ أ. انظر إلى الرسم أدناه.



اكتب المُعادَلة الرمزية الموزونة لهذا التفاعُل.

.....

ب. ١. أكمل الرسم الآتي بطريقة مُشابهة لتلك الموضَّحة أعلاه، لتفاعُل الصوديوم مع الماء. ارسم الذرّات اللازمة في كِفّتَي الميزان.



٢. اكتب المُعادَلة الرمزية الموزونة لهذا التفاعُل.

.....

٢ لكلّ زوج من التفاعُلات أدناه، اكتب المُعادَلة الأولى كمُعادَلة لفظية؛ ثم اكتب مُعادَلة رمزية موزونة للتفاعُل الثاني.

أ. ١. $2Na + Br_2 \rightarrow 2NaBr$

.....

٢. يتفاعل الصوديوم مع الكلور (Cl_2) لإنتاج كلوريد الصوديوم.

.....

ب. ١. $2Ca + O_2 \rightarrow 2CaO$

.....

٢. يحترق الماغنيسيوم (Mg) في الأكسجين ليُعطي أكسيد الماغنيسيوم.

.....

ج. ١. $4K + O_2 \rightarrow 2K_2O$

.....

٢. يحترق الصوديوم (Na) في الأكسجين ليُعطي أكسيد الصوديوم.

.....

٣ فيما يلي مُعادلات رمزية غير موزونة لبعض التفاعُلات الكيميائية.

١. وازن كل مُعادَلة كيميائية، مع كتابة رموز الحالة الفيزيائية.

٢. اكتب المُعادَلة اللفظية لكل تفاعُل.

أ. $CaO + HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O$

١. .....

٢. .....

ب. $K + H_2O \rightarrow KOH + H_2$

١. .....

٢. .....

ج. $CaCO_3 + HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$

١. .....

٢. .....

د. $Mg + HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$

١. .....

٢. .....

٤ اكتب لكلّ من المُعادَلات الكيميائية التالية:

١. المُعادَلة الأيونية.

٢. المُعادَلة الأيونية الصافية.

أ. $HCl(aq) + KOH(aq) \rightarrow KCl(aq) + H_2O(l)$

١. .....

٢. .....

ب. $AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + AgCl(s)$

١. .....

٢. .....

ج. $Na_2CO_3(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

١. .....

٢. .....

د. $CaCl_2(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + Ca(OH)_2(s)$

١. .....

٢. .....

تكوين الأملاح Making Salts

مصطلحات علمية

الملح Salt: مُركَّب يتكوَّن عندما يحلّ فلزّ محلّ الهيدروجين في الحمض.

تفاعُل التعادُل Neutralisation: تفاعُل يحدث بين حمض وقاعدة، وينتج عنه ملح وماء.

تمرين ٨-١ أنواع الأملاح

يهدف هذا التمرين إلى مُساعدتك على توقُّع نواتج التفاعُلات الخاصَّة بالأحماض والقواعد، ولاسيّما تسمية نوع الملح الناتج خلال تفاعُل ما.

تنتج الأملاح في تفاعُلات يُستبدَل فيها هيدروجين الحمض بأيون الفلزّ أو بأيون الأمونيوم. ويُعطي كل حمض عائلة خاصّة من الأملاح.

أ أكمل العبارات الآتية:

١. ينتج حمض ..... دائمًا الكلوريدات.

٢. يُنتِج حمض الكبريتيك دائمًا .....

٣. يُنتِج حمض ..... دائمًا النترات.

٤. تتفاعل أملاح الأمونيوم مع القواعد القويّة لإنتاج ملح وماء وغاز .....

ب أكمل الجدول أدناه الذي يلخِّص نواتج تفاعُلات مُتنوِّعة.

المواد المُتفاعلة		الملح الناتج	النواتج الأخرى للتفاعُل
حمض الهيدروكلوريك المُخفَّف	أكسيد الخارصين	.....	.....
حمض الكبريتيك المُخفَّف	.....	كبريتات النحاس (II)	..... وثاني أكسيد الكربون
.....	كربونات الكالسيوم	نترات الكالسيوم	ماء و .....
.....	.....	كلوريد الماغنيسيوم	الهيدروجين
حمض النيتريك المُخفَّف	أكسيد النحاس (II)	.....	.....
كلوريد الأمونيوم	.....	كلوريد الصوديوم	..... و .....

تمرين ٨-٢ تحضير الأملاح

سوف يُدرِّبك هذا التمرين على اختيار المواد المُتفاعِلة الأوّلية والتقنيات التي سوف تستخدمها لتحضير ملح مُعيَّن، وكذلك على التخطيط لتحضير ملح.

أ طلب إليك المعلِّم تحضير الملح الذائب كبريتات الماغنيسيوم.

١. ضع دائرة حول الحمض الذي ستستخدمه:

حمض الهيدروكلوريك **حمض النيتريك** **حمض الكبريتيك**

٢. اذكر ثلاث مواد صلبة مُختلفة يمكن أن تتفاعل مع الحمض (الذي اخترته) لتكوين كبريتات الماغنيسيوم.

.....

.....

.....

٣. من خلال ترقيم المراحل باستخدام الأعداد من **1** (أوَّلًا) إلى **6** (آخرًا)، رتِّب المراحل المذكورة أدناه لطريقة تحضير ملح ذائب.

المرحلة	الترتيب (1-6)
تجفيف البلّورات	
تسخين المحلول لتبخير الماء	
ترشيح البلّورات من المحلول	
ترشيح المادَّة الصلبة غير المُتفاعلة من المحلول	
تبريد المحلول لتتكوَّن البلّورات	
إضافة المادَّة الصلبة إلى الحمض حتّى تتوقَّف عن الذوبان	

ب ١. لماذا لا تكون الطريقتان المذكورتان أدناه مُناسبتَين لتحضير الملح الذائب كلوريد الصوديوم؟

- إضافة فلزّ الصوديوم إلى حمض الهيدروكلوريك.

.....

.....

- خلط محلول هيدروكسيد الصوديوم ومحلول حمض الهيدروكلوريك لترسيب كلوريد الصوديوم.

.....

.....

٢. سمِّ الطريقة المُستخدَمة للتفاعُل بين حمض ومادَّة قلوية بنسب صحيحة لإنتاج ملح ذائب.

.....

ج تمَّ تحضير عيِّنة صلبة من الملح غير الذائب كبريتات الرصاص (II).

باستخدام محلولَين من المواد المُتفاعِلة:

١. اكتب أسماء المواد المُتفاعِلة مُستعينًا بالمعلومات الآتية:

- تُعدُّ جميع مُركَّبات النترات ذائبة.
- تُعدُّ جميع مُركَّبات المجموعة (1) ذائبة.

.....

.....

٢. اكتب مُعادَلة لفظية ومُعادَلة رمزية موزونة (مُتضمِّنة رموز الحالة الفيزيائية) لهذا التفاعُل.

.....

٣. صف طريقة تحضير عيِّنة نقيّة وجافّة من كبريتات الرصاص (II).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تمرين ٨-٣ مُعايَرة حمض وقاعدة

سيطوِّر هذا التمرين فهمك لبعض المهارات العملية التي تتضمّنها عملية مُعايرة حمض وقاعدة، ومُعالجة النتائج التجريبية وتقييمها.

قام أحد الطلاب باستقصاء حول محلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم وتفاعُله مع أحماض مُختلفة بتراكيز مُتماثلة.

وقد أجرى لذلك عمليتَي مُعايَرة لتحديد الحجم المطلوب من كل حمض لمُعادَلة المادَّة القلوية.

عملية المُعايَرة 1 – هيدروكسيد الصوديوم مع حمض الكبريتيك

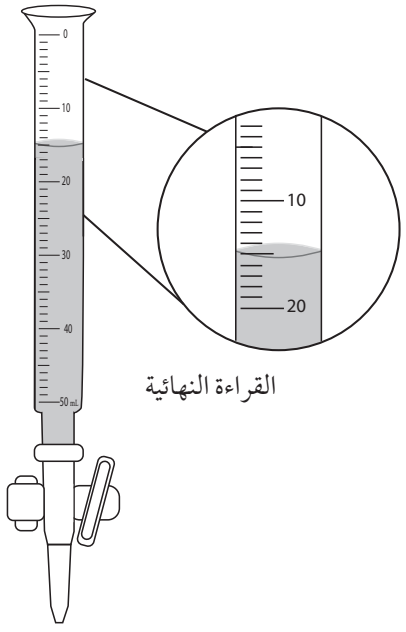
باستخدام مخبار مُدرَّج وضع الطالب 10 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم في دورق مخروطي.

أضاف كاشف الميثيل البُرتقالي إلى الدورق.

ملأ سحاحة بحمض الكبريتيك حتى علامة 0.0 mL.

أضاف حمض الكبريتيك ببطء إلى المادَّة القلوية الموضوعة في الدورق إلى أن تغيَّر اللون.

يُوضِّح الرسم البياني أدناه القراءة النهائية على السحاحة بعد انتهاء عملية المُعايَرة.

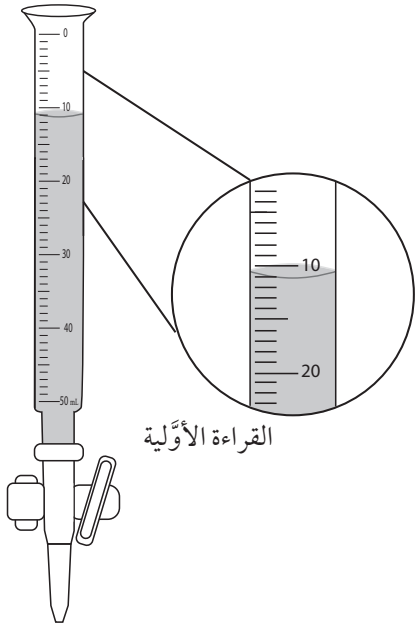


القراءة النهائية

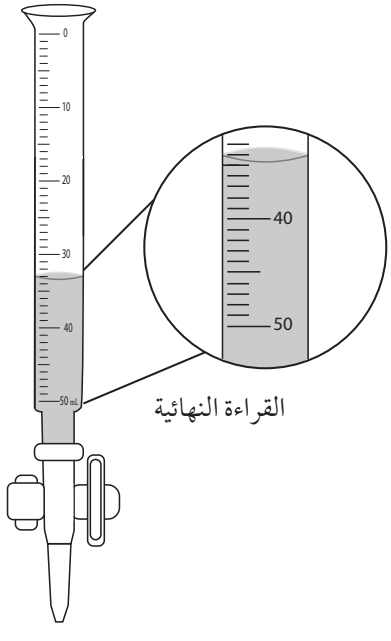
عملية المُعايَرة 2 – هيدروكسيد الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك

تمّ تكرار عملية مُعايَرة هيدروكسيد الصوديوم باستخدام محلول حمض الهيدروكلوريك.

يُوضِّح الرسم البياني أدناه القراءتَين الأوَّلية والنهائية على السحاحة خلال المُعايَرة.



القراءة الأوَّلية



القراءة النهائية

جدول النتائج

قراءة السحاحة (mL)	عملية المُعايَرة 1 (حمض الكبريتيك)	عملية المُعايَرة 2 (حمض الهيدروكلوريك)
القراءة الأوَّلية	**0.00**	
القراءة النهائية		
الفرق بين القراءتَيْن		

أ استخدم الرسم التوضيحي للسحاحة في عملية المُعايَرة **1** (حمض الكبريتيك) لتسجيل واستكمال الحجوم في جدول النتائج.

ب استخدم الرسم التوضيحي للسحاحة في عملية المُعايَرة **2** (حمض الهيدروكلوريك) لتسجيل واستكمال الحجوم في جدول النتائج.

ج أي التجربتَين استخدمَت الحجم الأكبر من الحمض؟

د ما نوع التفاعُل الكيميائي الذي يحدث بين حمض ما وهيدروكسيد الصوديوم؟

.....

هـ اكتب المُعادَلة اللفظية للتفاعُل بين حمض الهيدروكلوريك وهيدروكسيد الصوديوم.

.....

و ما التغيُّر الذي لاحظه الطالب على لون الكاشف؟

.....

ز اقترح تغييرًا **واحدًا** يمكن للطالب إجراؤه **بالأدوات** المُستخدَمة للحصول على نتائج أكثر دقَّة.

.....

ح اشرح كيف يُمكنك الحصول على بلّورات الملح الناتج من مُعايرة محلول هيدروكسيد الصوديوم مع حمض.

.....

أوراق عمل الوحدة الثامنة:

ورقة العمل ٨-١

تفاعُلات الأحماض والقواعد

١ أكمل الجُمل الآتية حول بعض المميِّزات الرئيسية للأحماض.

أ. تُنتِج جميع الأحماض غاز ..... عندما تتفاعل مع الفلزّات.

ب. تُنتِج جميع الأحماض غاز ..... عندما تتفاعل مع الكربونات.

٢ أكمل الجدول أدناه الذي يوضِّح نواتج التفاعُلات بين بعض الأحماض ومواد مُختلفة أخرى.

الحمض	المادَّة المُتفاعِلة الأخرى	الملح الناتج	ناتج أو نواتج أخرى
حمض الهيدروكلوريك	الماغنيسيوم		
حمض النيتريك	أكسيد النحاس (II)		
حمض الكبريتيك	الماغنيسيوم		
حمض الكبريتيك	الحديد		
	الخارصين	كلوريد الخارصين	
	كربونات الصوديوم	كبريتات الصوديوم	
حمض الهيدروكلوريك	هيدروكسيد الكالسيوم		
حمض النيتريك	محلول الأمونيا		

٣ أكمل المُعادلات اللفظية أدناه لإظهار نواتج التفاعُلات الآتية:

أ. ..... + ... → حمض الهيدروكلوريك + أكسيد الخارصين

ب. ..... + ... → حمض الكبريتيك + أكسيد الماغنيسيوم

ج. ..... + ... + ... → حمض النيتريك + كربونات النحاس (II)

د. ..... + ... + ... → هيدروكسيد الصوديوم + كلوريد الأمونيوم

٤ اكتب المُعادَلات الكيميائية اللفظية والرمزية الموزونة للتفاعُلات بين الأحماض وهيدروكسيدات الفلزّات التي تُنتِج الأملاح الآتية:

أ. كبريتات البوتاسيوم

.....

.....

ب. كلوريد الليثيوم

.....

.....

ج. نترات الصوديوم

.....

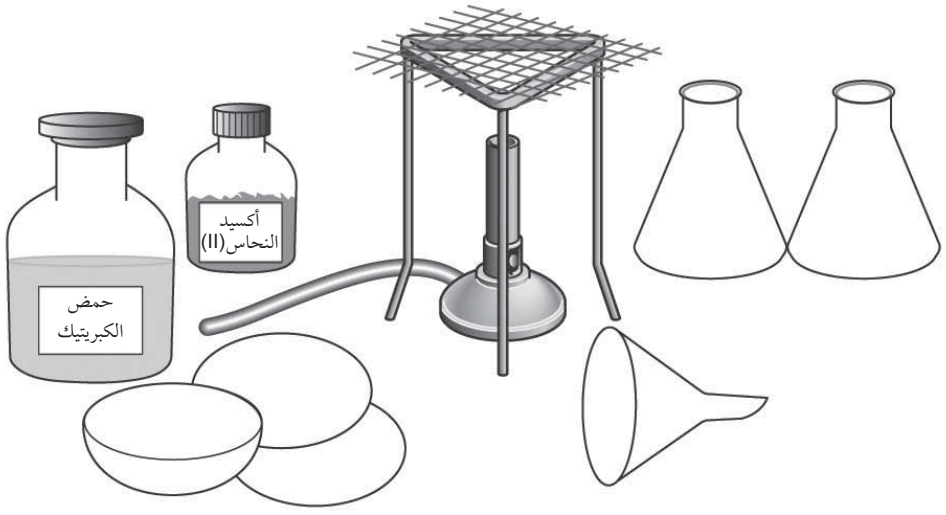
.....

د. نترات الكالسيوم

.....

.....

٥ صف مراحل تحضير عيّنة من بلّورات كبريتات النحاس (II) باستخدام الأدوات والموادّ الكيميائية الآتية:



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

التحليل الكيميائي Chemical Analysis

مصطلحات علمية

الأنيون Anion: جُسيم ذو شحنة سالبة ينتج عن ذرَّة (أو مجموعة ذرّية) كسبت إلكترونًا واحدًا أو أكثر.

الكاتيون Cation: جُسيم ذو شحنة موجبة ينتج عن ذرَّة (أو مجموعة ذرّية) فقدت إلكترونًا واحدًا أو أكثر.

اختبار اللهب Flame test: اختبار نوعي لتحديد ماهيّة كاتيون من لون اللهب الذي ينتجه.

الترسيب Precipitation: تكوُّن لمادَّة صلبة عند خلط محلولَيْن معًا، أو عند ضخّ غاز داخل محلول.

التحليل النوعي Qualitative analysis: اختبار كيميائي لتحديد ماهيّة مادّة ما، أو أحد مُكوِّناتها.

المحلول Solution: مخلوط مُتجانس من مادّتَيْن: مادَّة صلبة أو سائلة أو غازية مُذابة (المُذاب) في سائل (المُذيب).

تمرين ٩-١ اختبار كيميائي نوعي

يربط هذا التمرين بين اختبارات كيميائية مُتنوِّعة ومهارات تصميم تجارب تعطي إجابات واضحة عن الأسئلة المطروحة حول عيِّنة مُعيَّنة. سيجعلك هذا التمرين مُلمًّا ببعض الاختبارات التحليلية والطرق التجريبية.

أ الحجر الجيري نوع غير نقي من كربونات الكالسيوم. تتفاعل كربونات الكالسيوم مع حمض الهيدروكلوريك لتكوين كلوريد الكالسيوم وثاني أكسيد الكربون والماء.

تمَّ تزويدك بعيِّنة من الحجر الجيري وحمض الهيدروكلوريك ومحلول هيدروكسيد الصوديوم، مع مجموعة كاملة من أدوات المُختبَر. صمِّم تجربة للتحقُّق من وجود كربونات الكالسيوم في الحجر الجيري.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ب يُظهِر مُلصَق قنينة تحتوي 500 mL من المياه المعدنيَّة الطبيعيَّة أنّها تتركَّب ممّا يلي:

١. ما رموز أو صِيَغ الأيونات الآتية؟

أيون البوتاسيوم: .....

أيون الماغنيسيوم: .....

أيون النترات: .....

أيون الكبريتات: .....

٢. صِف اختبارًا يؤكِّد وجود أيونات الصوديوم في الماء.

.....

٣. كيف تتأكَّد من أن الرقم الهيدروجيني pH لهذه المياه يساوي 6.5؟

.....

٤. صِف اختبارًا لتأكيد وجود أيونات الكلوريد.

.....

.....

.....

.....

٥. صِف اختبارًا لتأكيد وجود أيونات النترات.

.....

.....

.....

.....

تمرين ٩-٢ التحليل الكيميائي

سيساعدك هذا التمرين على الإلمام ببعض الاختبارات التحليلية والتعرُّف على الأساس العلمي الذي تُبنى عليه.

أ يوضِّح الجدول أدناه الاختبارات التي أجراها بعض الطلاب على الملح **A**، والاستنتاجات التي توصَّلوا إليها من خلال مُشاهداتهم.

١. أكمل الجدول عبر وصف المُلاحظات والمُشاهدات التي سمحت للطلاب بالاستنتاج.

الاختبار	المُلاحظات	الاستنتاج
١. تمَّ إجراء اختبار اللهب على محلول الملح **A**.		يحتوي **A** على أيونات Cu^{2+}.
٢. أ. أُذيب الملح الصلب **A** في الماء ليُشكِّل محلولاً. ب. أُضيف محلول الأمونيا إلى محلول الملح **A** إلى أن لوحظ حدوث تغيير. ج. أُضيف فائض من محلول الأمونيا إلى المخلوط الناتج في (ب).		تمَّ تأكيد وجود أيونات Cu^{2+} في **A**.
٣. أُذيب الملح **A** في الماء ليُشكِّل محلولاً. ثم أُضيف حمض النيتريك المُخفَّف إلى المحلول، تبعته إضافة محلول نترات الفضَّة.		يحتوي **A** على أيونات Cl^-

٢. اكتب اسم المُركَّب **A** وصيغته.

.....

ب طُلب إلى أحد الطلاب إثبات ماهيَّة الملحَين **B** و **C** واللذَين يحتوي أحدهما على أيونات الأمونيوم (NH_4^+) ويحتوي الآخر على أيونات الخارصين (Zn^{2+}). وقد تمَّ تكوين الملحَيْن من الحمض نفسه، أي أنهما يحتويان على الأنيون السالب نفسه.

يُظهِر الجدول أدناه نتائج الاختبارات التي أجراها أحد الطلاب.

١. أكمل جدول المُلاحظات التي رصدها الطالب.

الاختبار	المُلاحظات
١. أُذيبت عيِّنة من الملح **B** في ماء مُقطَّر لتُنتج محلولاً. وأُضيف محلول الأمونيا بالقطارة إلى أن أصبح فائضًا.	تكوَّنت ..... راسبة. عند إضافة فائض من المادَّة القلوية، ..... الراسب.
٢. أُذيبت عيِّنة من الملح **B** في ماء مُقطَّر. أُضيف حمض النيتريك المُخفَّف HNO_3 إلى المحلول ثم أُضيف محلول $Ba(NO_3)_2$.	تكوَّن راسب أبيض.
٣. وُضعت عيِّنة من الملح **C** في أنبوبة اختبار. أُضيف إليها محلول NaOH وسُخِّن المخلوط. وُضعت ورقة مُبلَّلة من تبّاع الشمس الأحمر عند فوَّهة الأنبوبة.	ذابت المادَّة الصلبة وانبعثت أبخرة نفّاذة. تحوَّل لون ورقة تبّاع الشمس من الأحمر إلى .....، مُشيرًا إلى وجود ......
٤. أُذيبت عيِّنة من الملح **C** في ماء مُقطَّر. أُضيف حمض النيتريك المُخفَّف HNO_3 إلى المحلول، ثمّ أُضيف محلول $Ba(NO_3)_2$.	تكوَّن راسب أبيض.

٢. اكتُب الاسم والصيغة لكلّ من الملحَيْن الموجودَيْن في المخلوط.

الملح **B**: .....

الملح **C**: .....

٣. اكتُب الاسم والصيغة للراسب الذي تكوَّن في الاختبارَيْن ٢ و ٤.

.....

ج تمَّ تحليل مخلوط من مادَّتَيْن صلبتَيْن: **P** و **Q**.

المادَّة الصلبة **P** هي نترات الحديد (III) $Fe(NO_3)_3$ التي تذوب في الماء، والمادَّة الصلبة **Q** هي ملح لا يذوب في الماء. أُجريت بعض الاختبارات على المخلوط، وسُجِّلت بعض المُلاحظات كما هو وارد في الجدول أدناه.

١. أُضيف ماء مُقطَّر إلى مخلوط من **P** و **Q** في أنبوبة تسخين. رُجَّت أنبوبة التسخين وتمَّ ترشيح مُحتوياتها، وتمّ الاحتفاظ بالرشاحة والبقايا الصلبة. وُزِّعت الرشاحة على أربع أنابيب اختبار لإجراء الاختبارات التالية من ١ إلى ٤.

أكمل المُلاحظات في الجدول.

الاختبارات	المُلاحظات
اختبارات على الرشاحة P ١. وُصفت عيِّنة الرشاحة في الأنبوبة الأولى.	
٢. أُضيفت عدَّة قطرات من هيدروكسيد الصوديوم إلى عيِّنة المحلول في الأنبوبة الثانية، ورُجَّت أنبوبة الاختبار. ثم أُضيف إليها فائض من محلول هيدروكسيد الصوديوم.	
٣. أُضيف محلول الأمونيا إلى عيِّنة المحلول في الأنبوبة الثالثة بالقطّارة أوَّلاً ثم أُضيف فائض من الأمونيا.	
٤. أُضيف محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى عيِّنة المحلول في الأنبوبة الرابعة، تبعته إضافة رقائق من الألومنيوم، ثم سُخِّن المخلوط بحذر. وتمَّ اختبار الغاز المُنبعِث باستخدام ورقة تبّاع الشمس الحمراء الرطبة.	
اختبارات على الراسب Q أُضيف حمض الهيدروكلوريك المُخفَّف إلى البقايا الصلبة. وتمَّ اختبار الغاز المُنبعِث. ثم أُضيف فائض من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى المخلوط في أنبوبة الاختبار.	لوحظ فوران سريع. تحوَّل ماء الجير إلى مخلوط عكر. تكوَّن راسب أخضر، لا يذوب في فائض من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

٢. ما اسم الغاز المُنبعِث خلال الاختبارات على الرشاحة **P**؟

.....

٣. اشرح كيف تُوضِّح المُلاحظات التي سجَّلتها في الجدول أعلاه أن المادَّة الصلبة **P** هي نترات الحديد (III).

.....

.....

.....

.....

.....

٤. ما اسم الغاز المُنبعِث خلال الاختبارات على البقايا الصلبة **Q**؟

.....

٥. ما الاستنتاجات التي يمكنك استخلاصها عن المادَّة الصلبة **Q** من خلال المُلاحظات التي تمَّ تسجيلها؟ فسِّر إجابتك.

.....

.....

.....

.....

أوراق عمل الوحدة التاسعة:

ورقة العمل ٩-١

تحديد ماهيّة بعض الأملاح

١ يمكن إجراء اختبارات لتحديد ماهيّة الأيونات المُكوِّنة للملح.

أكمل الجدول الآتي، واستنتج، أيون الفلزّ الموجود في كل حالة.

إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول الملح	اختبار اللهب	أيون الفلزّ الموجود في الملح
لا تغيير	لون أرجواني	أ.
نتج راسب أبيض، لا يذوب في فائض من المادّة القلوية		ب.
ج.		Fe^{3+}
نتج راسب أبيض يذوب في فائض من المادّة القلوية		د.
نتج راسب أخضر فاتح		هـ.
و.	ز.	Na^{+}

٢ يوضِّح الجدول الآتي نتائج تحليل الأيونات الموجودة في ثلاثة أملاح. أُجريت الاختبارات على الأملاح الصلبة. أكمل الجدول بملء الفراغات، واستنتج ماهيّة أوّل ملحَين منها.

إضافة حمض مُخفَّف	إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم ثم التسخين	إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم والتسخين، ثم إضافة الألومنيوم	اختبار اللهب	اسم الملح
لا تغيير	لا تغيير	انبعاث غاز، حوَّل لون ورقة رطبة من تبّاع الشمس الأحمر إلى الأزرق	لون أصفر	أ.
حدث فوران، الغاز المُنبعث عكَّر ماء الجير	انبعاث غاز، حوَّل لون ورقة رطبة من تبّاع الشمس الأحمر إلى الأزرق	لا تغيير	لا تغيير	ب.
ج.	د.	هـ.	و.	كربونات الليثيوم

الوحدة العاشرة

الأرض والغلاف الجوّي Earth and the Atmosphere

مصطلحات علمية

الغازات النبيلة Noble gases: غازات خاملة، وأُحادية الذرّات، وهي عناصر المجموعة **VIII** من الجدول الدوري.

الاحتراق Combustion: تفاعُل مادَّة مع الأكسجين يؤدّي إلى انبعاث طاقة حرارية.

المطر الحمضي Acid rain: مطر يحتوي على مُلوِّثات حمضية تكوَّنت نتيجة حرق الوقود الأحفوري، وتُسبِّب أضرارًا في البيئة.

غازات الدفيئة Greenhouse gases: غازات موجودة في الغلاف الجوّي وهي تمتصُّ الحرارة المُنبعِثة من الأرض، وتمنعها من التسرُّب إلى الفضاء.

تأثير الدفيئة Greenhouse effect: الارتفاع المُطَّرِد في درجة حرارة الأرض، نتيجة لازدياد كمِّيات غازات الدفيئة في الغلاف الجوّي.

الاحتباس الحراري العالمي Global warming: ارتفاع في درجة حرارة الأرض نتيجة لازدياد كمِّيات غازات الدفيئة في الغلاف الجوّي.

أكاسيد النيتروجين Nitrogen oxides: مُركَّبات غازيّة من النيتروجين والأكسجين (صيغتها العامّة NO_x) تتكوَّن نتيجة تفاعُل النيتروجين والأكسجين الموجودَيْن في الهواء عند درجات الحرارة المُرتفعة كما يحدث في مُحرِّكات السيّارات.

إزالة الكبريت من غاز المداخن Flue gas desulfurisation: عملية تتمّ في مداخن المصانع، وتَستخدم مادَّة قاعدية لإزالة غاز ثُنائي أكسيد الكبريت الحمضي المُنبعِث خلال عمليّات احتراق الوقود الأحفوري.

المُحوِّل الحفّاز Catalytic converter: جهاز يتمّ تركيبه في نظام عادم السيّارة، للحدِّ من التلوُّث الناتج منها؛ وذلك بتحويل المواد المُلوِّثة إلى مواد ناتجة أقلّ ضررًا.

الحجر الجيري Limestone: صخر طبيعي يحتوي على كربونات الكالسيوم.

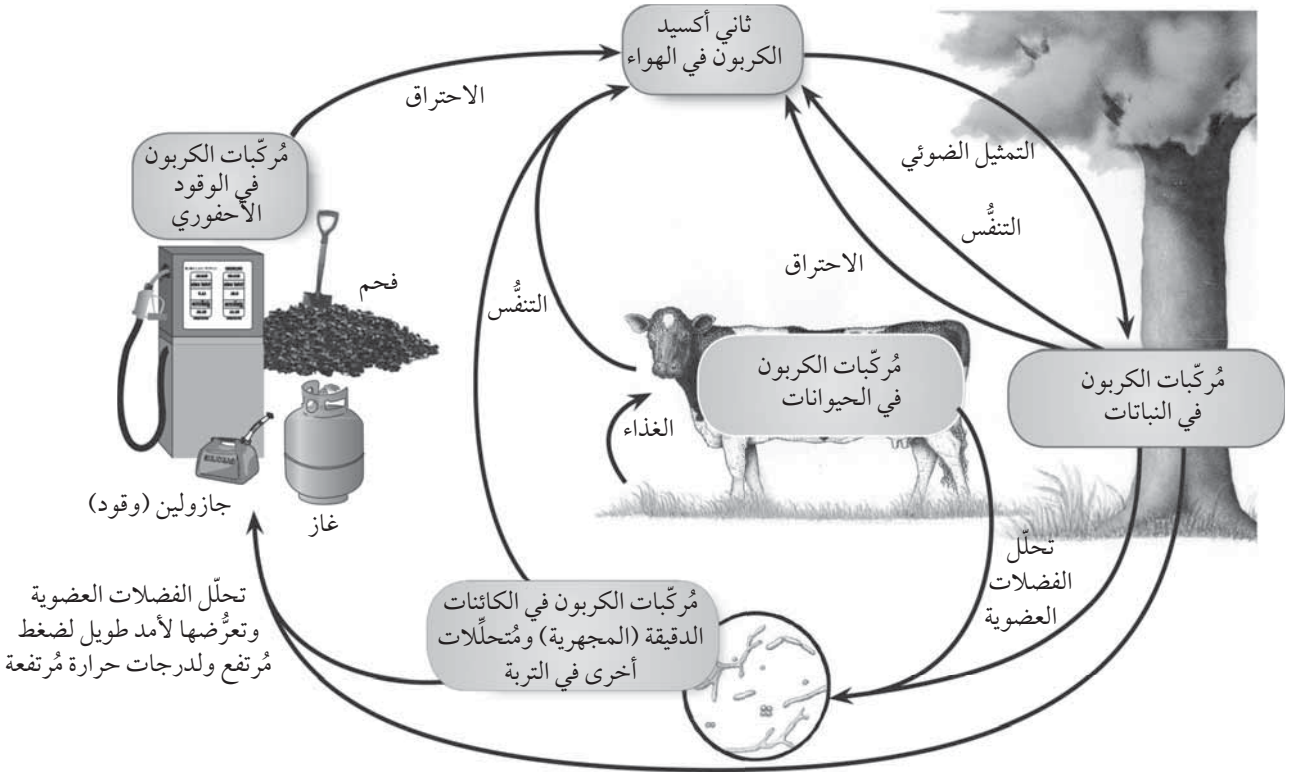
التفكُّك الحراري Thermal decomposition: تفاعُل كيميائي يسبِّبه تسخين مُركَّب، ويتضمَّن تفكُّك المُركَّب إلى مواد أبسط.

الجير الحي Lime: مادَّة ناتجة عن التفكُّك الحراري للحجر الجيري، وهو يحمل الاسم الكيميائي أكسيد الكالسيوم.

تمرين ١-١ الاحتباس الحراري وتأثير الدفيئة

سيساعدك هذا التمرين على تطوير مهاراتك في مُعالجة البيانات غير المألوفة واستخلاص الاستنتاجات.

يوضِّح الرسم التخطيطي أدناه دورة الكربون بشكل مُبسَّط.



أ صف العمليات الرئيسية الموضَّحة في دورة الكربون والتي تمتصّ ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوّي أو تُطلقه إليه.

١. التنفُّس

.....

.....

٢. التمثيل الضوئي

.....

.....

٣. الاحتراق

.....

.....

ب ينتج **تأثير الدفيئة** عن حرارة الشمس المُحتجزة داخل الغلاف الجوّي للأرض بواسطة بعض الغازات الموجودة؛ والتي تمتصُّ جُزيئاتها الأشعَّة تحت الحمراء. ومع ازدياد كمِّية غازات الدفيئة، يزداد مُتوسِّط درجة حرارة الأرض. وتُشير التقديرات إلى الأمر الآتي: لولا تأثير الدفيئة، لكانت درجة حرارة الأرض أكثر برودة بمُعدَّل 33°C كمُتوسِّط. ونجد بين الغازات التي تُسبِّب هذا التأثير: ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكاسيد النيتروجين (NO_x).

الاحتباس الحراري: منذ أن بدأ مُعدَّل حرق الوقود الأحفوري بالازدياد في أواخر القرن التاسع عشر، ازدادت بشكل مُطّرد كمِّية ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوّي. ولم تكن التغيُّرات في مُتوسِّط درجة حرارة الأرض مُنتظمة تمامًا. وترد أدناه بعض البيانات المُتعلِّقة بالتغيُّرات في مُتوسِّط درجة حرارة الأرض وكمِّية ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوّي. وبينما يُظهِر الجدول الأوَّل التغيُّرات التي حدثت خلال السنوات الأخيرة، يُبيِّن الجدول الثاني التغيُّرات على المدى الأطول. ومُتوسِّط درجة الحرارة هو مُعدَّل درجات الحرارة لجميع أجزاء سطح الأرض على مدار سنة كاملة. وتُحتسَب كمِّية ثاني أكسيد الكربون بوحدة ppm (parts per million: أجزاء من ثاني أكسيد الكربون لكل مليون جزء من الهواء).

السنة	(CO_2) ppm	متوسِّط درجة الحرارة (°C)
1982	340	14.08
1984	343	14.15
1986	347	14.19
1988	351	14.41
1990	354	14.48
1992	356	14.15
1994	358	14.31
1996	361	14.36
1998	366	14.70
2000	369	14.39
2002	373	14.67
2004	377	14.58
2006	381	14.63
2008	385	14.51
2010	390	14.69
2012	394	14.59
2014	395	14.70
2016	401	14.83
2018	408	14.66

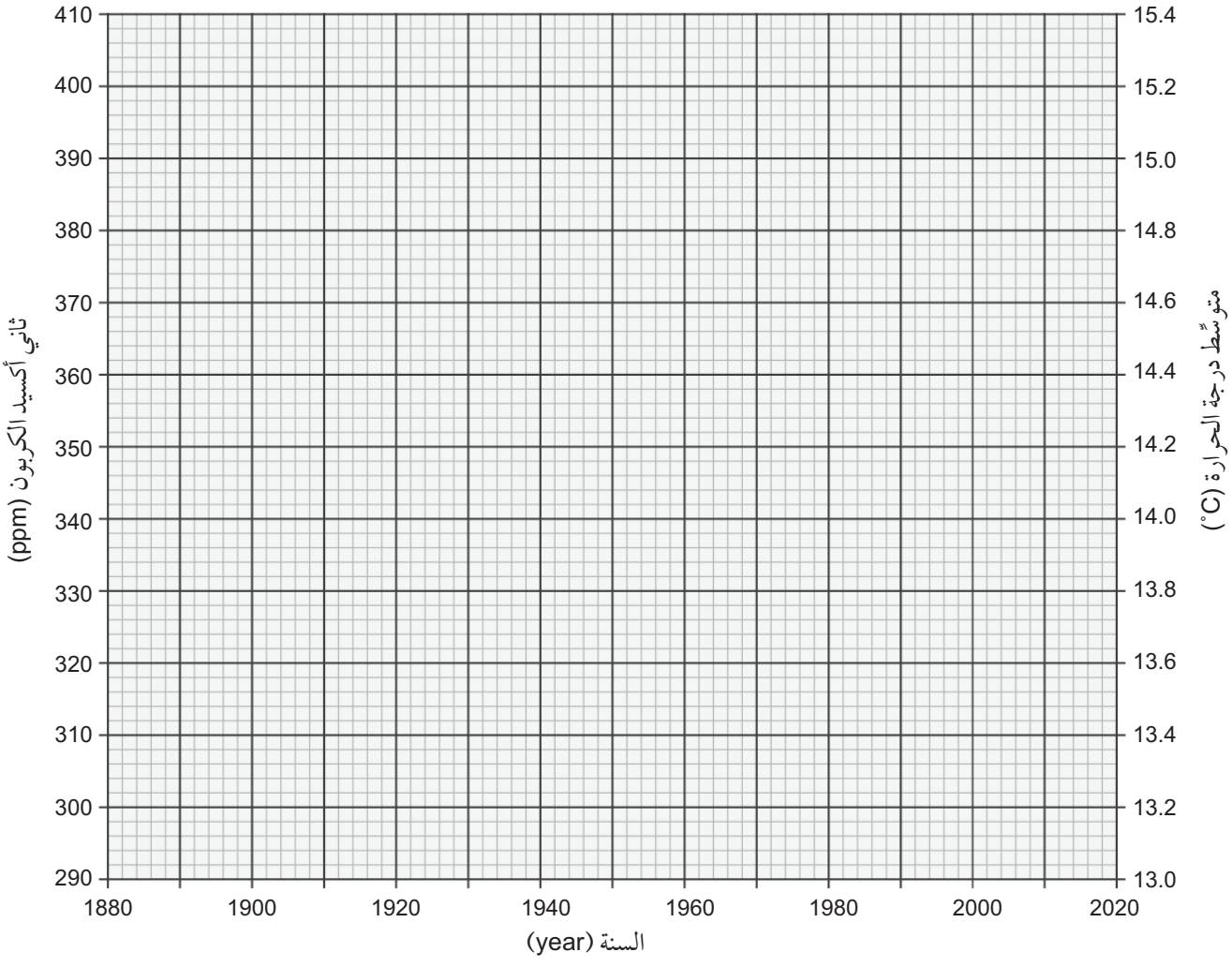
الجدول الأول

السنة	(CO_2) ppm	متوسِّط درجة الحرارة (°C)
1880	291	13.92
1890	294	13.81
1900	297	13.95
1910	300	13.80
1920	303	13.82
1930	306	13.96
1940	309	14.14
1950	312	13.83
1960	317	13.99
1970	324	14.04
1980	338	14.28
1990	354	14.48
2000	369	14.39
2010	390	14.69

الجدول الثاني

١. ارسم نتائج الجدول الثاني بيانيًّا على الشبكة أدناه. استخدم المحور الصادي (y) الأيسر لعرض كمِّية ثاني أكسيد الكربون مُقابِل السنة (year)، والمحور الصادي (y) الأيمن لعرض مُتوسِّط درجة الحرارة مُقابِل السنة (year).

استخدم ورق الرسم البياني إذا احتجت إلى شبكة أكبر.



٢. ما الذي تُلاحظه على اتِّجاه تغيُّر كمِّية ثاني أكسيد الكربون؟

.....

.....

٣. ما الذي تُلاحظه على اتِّجاه تغيُّر مُتوسِّط درجة الحرارة؟

.....

.....

.....

.....

٤. هل يُبيِّن التمثيل البياني بوضوح أن زيادة كمِّية ثاني أكسيد الكربون هي سبب ارتفاع درجات الحرارة؟

.....

.....

.....

.....

٥. استخدم التمثيل البياني لتقدير كمِّية ثاني أكسيد الكربون الموجود في الغلاف الجوّي والمُتوسِّط المُحتمَل لدرجة حرارة الأرض في العام 2040.

.....

.....

٦. بين القرن الحادي عشر ونهاية القرن الثامن عشر، تغيَّرت كمِّية ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوّي بين 275 ppm و 280. لماذا أخذت هذه الكمِّية بالازدياد ابتداء من القرن التاسع عشر وما بعده؟

.....

.....

٧. توجد غازات دفيئة أخرى ولكن بكمِّيات أقلّ. ومع ذلك، فإنها أكثر فاعلية من ثاني أكسيد الكربون في الاحتفاظ بالحرارة. يمتلك الميثان (تركيزه 1.7 ppm) تأثيرًا يساوي 21 مرَّة تأثير ثاني أكسيد الكربون. وتمتلك أكاسيد النيتروجين (تركيزها 0.3 ppm) تأثيرًا يساوي 310 مرّات تأثير ثاني أكسيد الكربون.
سمِّ مصدرًا يطلق كلًّا من هذه الغازات في الغلاف الجوّي.

الميثان: .....

أكاسيد النيتروجين: .....

قائمة معايير التقويم الذاتي للتمثيل البياني

استخدم قائمة معايير التقويم أدناه في تقدير الدرجة التي تعطيها لرسم التمثيل البياني، وضع الدرجة وفقًا لما يأتي:

- **درجتان إذا أنجزتَ عملك بصورة جيدة فعلاً.**
- **درجة واحدة إذا كانت محاولتك جيدة، ونجحت جزئيًا فيها.**
- **صفر إذا لم تحاول، أو لم تنجح.**

معايير التقويم	الدرجة المُقدّرة	
	درجتك	درجة مُعلّمك
رسمتَ كل نقطة بدقّة وبشكل صحيح لمجموعتَي البيانات – باستخدام المقاييس المختلفة على المحورَيْن الرأسيَّيْن.		
استخدمتَ إشارة × أو نقطة صغيرة وواضحة لنقاط الرسم بياني الأول.		
استخدمتَ رمزًا صغيرًا مختلفًا لنقاط الرسم البياني الثاني.		
رسمتَ خطًّا واحدًا يجمع بين النقاط، مستخدمًا لونًا مختلفًا أو خطًّا مُتقطِّعًا.		
رسمتَ خطًّا واحدًا واضحًا بين كل زوج من النقاط، باستخدام المسطرة، أو برسم خطّ مناسب جيدًا.		
تجاهلتَ أيّ نتائج غير متوقّعة عند رسم الخط.		
مجموع الدرجات (من 12)		

سلَّم التقدير:

12-10 ممتاز

9-7 جيد

6-4 بداية جيدة، تحتاج إلى التحسين قليلاً.

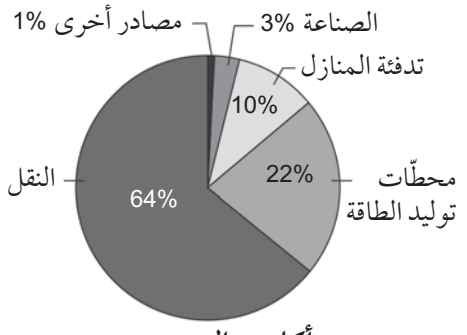
3-2 تحتاج إلى مُساعدة بسيطة. حاول أن تعيد هذا التمثيل البياني مرّة أخرى، مُستخدمًا ورقة جديدة.

1 تحتاج إلى مُساعدة كبيرة. اقرأ المعايير جميعها مرّة أخرى، ثم حاول أن تعيد التمثيل البياني مرّة أخرى.

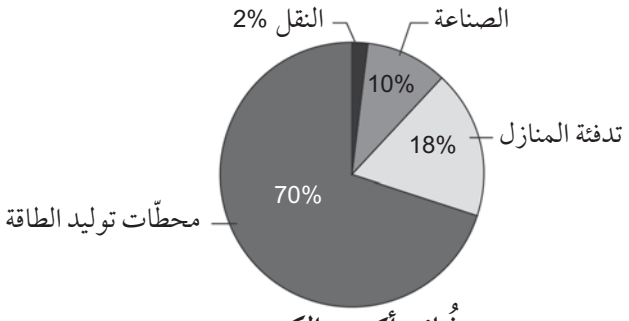
تمرين ١٠-٢ تلوُّث الغلاف الجوّي، الصناعة والنقل

يناقش هذا التمرين الجوانب المختلفة لتلوُّث الغلاف الجوّي ويربطها بالجوانب الرئيسية للنشاط البشري. سيساعدك ذلك على تطوير مهاراتك في تقييم البيانات واستخلاص النتائج منها.

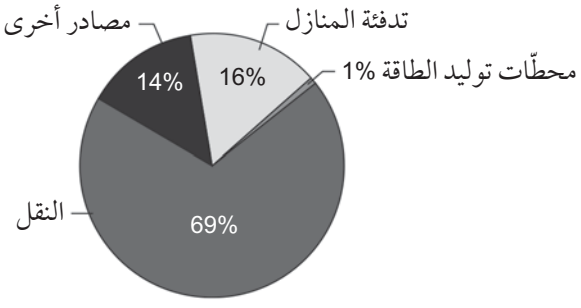
تُظهِر المُخطَّطات الدائرية أدناه تقديرات لمصادر ثلاثة مُلوِّثات جوّية رئيسية في أحد البلدان الصناعية.



أكاسيد النيتروجين



ثُنائي أكسيد الكبريت



أحادي أكسيد الكربون

أ ما أكبر مصدر للتلوُّث بثُنائي أكسيد الكبريت؟

.....

ب ما أنواع الوقود الرئيسية الثلاثة التي يؤدّي احتراقها إلى ازدياد مُستويات ثُنائي أكسيد الكبريت في الغلاف الجوّي؟

.....

ج أُضيفت وحدات إلى بعض محطّات توليد الطاقة والمصانع لمنع انبعاث ثُنائي أكسيد الكبريت. ما الاسم الذي يُطلَق على هذه الوحدات؟

.....

د تُعدّ أكاسيد النيتروجين (NO_x) من الملوِّثات الرئيسية الأخرى للغلاف الجوّي، خاصَّة في المدن الكبرى.

١. يتكوَّن أحادي أكسيد النيتروجين خلال تفاعُل النيتروجين مع الأكسجين داخل المُحرِّكات الساخنة للسيّارات والمَركبات الأخرى.

وازن المعُادَلة الآتية للتفاعُل الذي ينتج أحادي أكسيد النيتروجين.

$$N_2 + O_2 \rightarrow \ldots\ldots NO$$

٢. يتفاعل أحادي أكسيد النيتروجين عند خروجه من عادم السيّارة سريعًا مع الأكسجين الموجود في الهواء فينتج غازًا بُنّي اللون يُمكن رؤيته في الغلاف الجوّي فوق المدن الكبرى. هذا الغاز هو ثُنائي أكسيد النيتروجين، الذي يتكوّن وفقًا للمُعادَلة اللفظية الآتية:

ثُنائي أكسيد النيتروجين ← الأكسجين + أحادي أكسيد النيتروجين

وازن المعُادَلة الرمزية لإنتاج هذا الغاز:

$$\ldots\ldots NO + O_2 \rightarrow \ldots\ldots NO_2$$

٣. تُعدُّ درجة حرارة تشغيل مُحرِّك الديزل أعلى بكثير من درجة حرارة مُحرِّك البنزين (الجازولين). هل تتوقَّع أن يكون مستوى انبعاثات أكاسيد النيتروجين من سيّارة تعمل بالديزل أعلى أم أدنى من مُستوى انبعاثات أكاسيد النيتروجين من سيّارة تعمل بالبنزين؟ فسِّر إجابتك.

.....

.....

٤. ما الجهاز المُلحَق الذي تُجهَّز به السيّارات الحديثة للحدّ من مُستوى التلوُّث بأكاسيد النيتروجين؟

.....

هـ تتَّحد أكاسيد النيتروجين والهيدروكربونات غير المُحترِقة وأحادي أكسيد الكربون معًا، تحت تأثير الأشعَّة فوق البنفسجية، وتُنتِج الضباب الضوئي الكيميائي.

برأيك، لماذا يكون هذا الشكل من التلوُّث أكثر شيوعًا في المدن الكبرى؟

.....

.....

.....

و من أجل التحكُّم في تدفُّق حركة المرور، بدأت إحدى المدن عام 2003 بفرض رسوم على المركبات التي تدخل وسط المدينة. ويُظهِر الجدول أدناه قيَم النسب المئوية للانخفاض في مُستويات بعض المُلوِّثات بعد البدء بفرض رسم الازدحام.

التغيُّر الإجمالي (%)	الغاز المُلوِّث داخل المنطقة التي يُطبَّق فيها رسم الازدحام	
	CO_2	NO_x
في انبعاثات حركة المرور عام 2003 مُقارنة بعام 2002	-16.4	-13.4
في انبعاثات حركة المرور عام 2004 مُقارنة بعام 2003	-0.9	-5.2
بسبب تحسين تكنولوجيا المركبات من عام 2003 إلى عام 2006	-3.4	-17.3

١. كم كانت النسبة المئوية المقيسة للانخفاض الحاصل في مستوى أكاسيد النيتروجين داخل منطقة رسم الازدحام على مدار العامَيْن الأوَّلَيْن بعد تطبيق الرسم؟

.....

.....

٢. يبدو أن هناك انخفاضًا في مُستويات المُلوِّثات بعد تطبيق رسم الازدحام. هل تتوقَّع استمرار الانخفاض في مُستويات التلوُّث؟

.....

٣. على الرغم من أن رسم الازدحام هو أحد العوامل المسؤولة عن تقليل مُلوِّثات الهواء في وسط هذه المدينة، إلّا أن هناك عوامل أخرى مُؤثِّرة.

حدِّد عوامل أخرى تُفسِّر الحدّ من مُلوِّثات الهواء في المدينة.

.....

.....

.....

.....

تمرين . ١-٣ تأثير الحرارة على كربونات الفلزّات

سيساعدك هذا التمرين على تذكُّر أحد أنواع التفاعُل الكيميائي الرئيسية، ويساعد في تطوير مهارتك في استخلاص النتائج من النشاط التجريبي.

تتفكَّك كربونات العديد من العناصر الفلزّية إلى مواد أبسط عند تسخينها.

أ ما نوع هذا التفاعُل؟

.....

ب سمِّ الغاز الناتج أثناء تفكُّك كربونات الفلزّات، وصف اختبارًا كيميائيًّا له.

.....

.....

.....

ج اكتب المُعادَلة الكيميائية لتفكُّك كربونات الخارصين.

.....

د يُعدُّ الحجر الجيري أحد المصادر المعدنية المُهمّة للعديد من الاستخدامات. يُحوَّل كربونات الكالسيوم أوّلاً إلى أكسيد الكالسيوم، وفقًا للمُعادَلة الآتية:

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

صِف بإيجاز كيفية استخدام أكسيد الكالسيوم من قِبَل المزارعين ومحطّات توليد الطاقة.

.....

.....

.....

.....

أوراق عمل الوحدة العاشرة:

ورقة العمل ١٠-١

الاحتراق

١ أكمل الجُمل الآتية باستخدام الكلمات أدناه.

الاحتراق الأكسجين تتفاعل النيتروجين أكاسيد

يتكوَّن الهواء بنسبة أربعة أخماس من..... وبنسبة خُمس واحد من.....
وعندما تحترق المواد، فإنها ..... مع الأكسجين الموجود في الهواء. فتتكوَّن مُركَّبات كيميائية جديدة تُسمّى .....، ويتمّ إنتاج للطاقة. والاسم العلمي الذي يُطلَق على هذا التفاعُل هو .....

٢ **أ.** عندما يحترق الكربون بشكل كامل في الهواء، يتكوَّن غاز عديم اللون هو ثاني أكسيد الكربون.

أكمل المُعادَلة اللفظية لهذا التفاعُل.

..... → ..... + الكربون

ب. ١. عند احتراق الهيدروجين يتكوَّن بخار أكسيد الهيدروجين.

ما الاسم الشائع الذي يُطلَق على هذه المادَّة الناتجة؟

.....

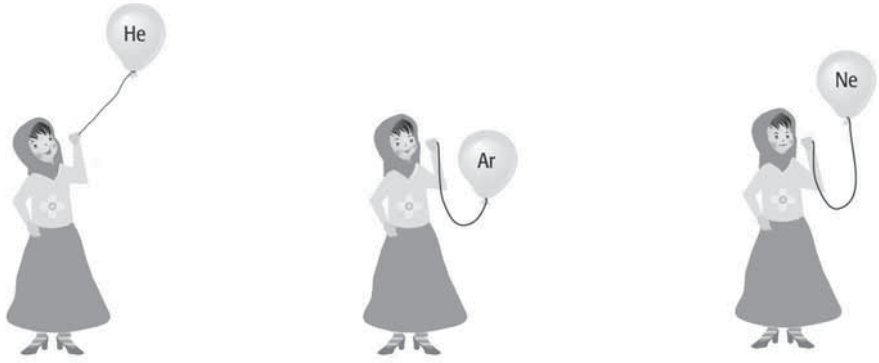
٢. أكمل المُعادَلة اللفظية لهذا التفاعُل.

..... → ..... + الهيدروجين

ورقة العمل ٢-١

خصائص الغازات النبيلة

ملأت فاطمة ثلاثة بالونات بثلاثة غازات نبيلة مُختلفة. وكتبت رموز الغازات على البالونات. يوضِّح الرسم أدناه ما يحدث عندما تُمسك فاطمة البالونات بوساطة الخيوط.



١ إلى أي مجموعة من الجدول الدوري تنتمي هذه الغازات؟

.....

٢ **أ.** توقَّع ما سيحدث لبالون مُمتلئ بالكريبتون.

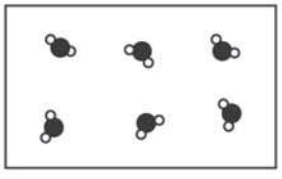
.....

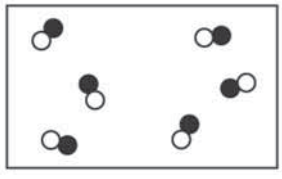
ب. فسِّر إجابتك.

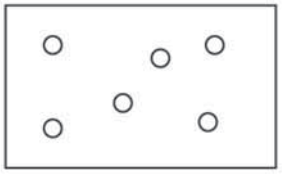
.....

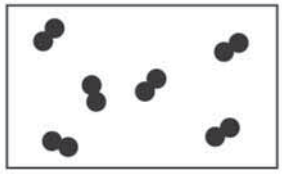
.....

٣ تُمثِّل الأشكال التوضيحية الآتية جُسيمات لغازات مُختلفة. ويظهر مُربَّع واحد جُسيمات غاز نبيل.

A 

B 

C 

D 

أ. أيّ الأشكال السابقة يُمثِّل بشكل أفضل جُسيمات لعناصر المجموعة الثامنة VIII؟

.....

ب. فسِّر إجابتك.

.....

.....

٤ ماذا يحدث عند إدخال عود ثقاب مُشتعل في وعاء يحتوي على غاز الهيليوم؟

.....

٥ **أ.** ارسم مُخطَّطًا يوضِّح التركيب الإلكتروني للنيون.

ب. اشرح العلاقة بين التركيب الإلكتروني للنيون وخصائصه الكيميائية.

.....

.....

.....

٦ غالبًا ما يُستخدَم غاز الهيليوم لملء البالونات والمناطيد. اذكر سببَيْن يوضّحان أنه اختيار جيّد.

.....

.....

.....

٧ تُستخدَم غازات النيون والأرغون والكريبتون لملء مصابيح الإضاءة الكهربائية. اكتب سببًا لاستخدام تلك الغازات.

.....

.....

.....

ورقة العمل ٣-١.

العوامل الحفّازة في السيّارات

يُجري أحد المُختبَرات البحثية استقصاء حول فاعليَّة عوامل حفّازة مختلفة في الحدّ من التلوُّث المُنبعِث من عوادم السيّارات التي تعمل بالبنزين (البترول). وقد ابتكر هذا الفريق وحداته الخاصّة لقياس تلوُّث الهواء وأطلق عليها تسمية **وحدات تلوُّث الغلاف الجوّي "atmospheric pollution units "apu**. يوضِّح الجدول أدناه النتائج التي توصَّل إليها الفريق، والتي تُقارن بين العديد من العوامل الحفّازة المختلفة التي يمكن أن تكون مُناسبة لتجهيز المُحوّلات الحفّازة بها.

العامل الحفّاز	بنزين غير مُحترِق (apu)	أحادي أكسيد الكربون (apu)	أكاسيد النيتروجين (apu)
بدون عامل حفّاز	100	700	500
A	30	150	150
B	50	250	300
C	10	75	90

١ في مُفكِّرة ملاحظاته الخاصَّة بالمُختبر، يَستخدم الباحث الاختصارات الآتية: «CO» و«NO_x» و«HC غير مُحترِق». ماذا تعني هذه الاختصارات؟

أ. CO .....

ب. NO_x .....

ج. HC غير مُحترِق .....

٢ **أ.** أي عامل حفّاز هو الأكثر فاعليَّة في الحدِّ من التلوُّث الكلّي في عوادم السيارات؟

.....

ب. ما المُلوِّث الموجود بكمِّية أكبر في الغازات المُنبعِثة من العادم قبل استخدام أي عامل حفّاز؟

.....

ج. ما المُلوِّث الموجود بكمِّية أكبر في الغازات المُنبعِثة من العادم مع استخدام العامل الحفّاز الأكثر فاعليَّة؟

.....

٣ يُستخدَم العامل الحفّاز الفلزّي لطلاء دعامة خزفية على شكل خليّة نحل. ويعمل العامل الحفّاز بشكل أفضل عندما يكون المُحرِّك ساخنًا.

أ. لماذا تكون الدعامة التي لها شكل خليّة نحل أفضل من الدعامات الصلبة؟

.....

ب. لماذا يعمل العامِل الحفّاز بشكل أفضل عندما يكون المُحرِّك ساخنًا؟

.....

ورقة العمل ١-٤

استخدامات الحجر الجيري

للحجر الجيري استخدامات كثيرة. فهو يُستخدَم في البناء ويتفاعل كيميائيًّا لصناعة الإسمنت والجير والزجاج، والعديد من المواد الأخرى. ويُستخدَم أيضًا لاستخلاص الحديد في أفران صَهر المعادن. وفي العديد من هذه الاستخدامات، تنبعث كمِّيات من غاز ثاني أكسيد الكربون في الهواء.

عند تسخين الحجر الجيري، يحدث التفاعُل الآتي:

$$\text{ثاني أكسيد الكربون} + \underset{\text{الجير الحيّ}}{\text{أكسيد الكالسيوم}} \xrightarrow{\text{حرارة}} \underset{\text{الحجر الجيري}}{\text{كربونات الكالسيوم}}$$

ويُستخدَم الجير في صناعة الفولاذ، وفي إزالة الكبريت من غاز المداخن، للحدِّ من انبعاثات ثُنائي أكسيد الكبريت.

ويتفاعَل الجير مع الماء، وينتج عن هذا التفاعُل قدر كبير من الحرارة.

$$\underset{\text{الجير المُطفأ}}{\text{هيدروكسيد الكالسيوم}} \longrightarrow \text{الماء} + \underset{\text{الجير الحيّ}}{\text{أكسيد الكالسيوم}}$$

يَستخدم المزارعون الجير المُطفأ لمُعالجة التربة شديدة الحمضية.

ويُستخدَم تفاعُل الجير مع الماء في عُلب الطعام والشراب ذاتية التسخين، حيث تقوم العُلبة نفسها بتسخين المُحتويات عند فتحها.

ويتكوَّن الإسمنت عند تسخين الحجر الجيري مع الطين. وتتكوَّن الخرسانة عند خلط الإسمنت مع الرمل والماء.

يُستخرَج ملايين الأطنان من الحجر الجيري من الأرض كل سنة عن طريق حفر المقالع. وغالبًا ما يتذمَّر السكّان المحليّون من الغُبار والضوضاء ومن تدمير المناظر الجميلة.

مُستخدمًا المعلومات الواردة أعلاه، ضع قائمة بالفوائد والمضارّ المُتعلِّقة بإزالة الحجر الجيري من الأرض.

تم بحمد الله

الكيمياء

كتاب النشاط ٩

يتميّز كتاب النشاط بمحتوى سهل وممتع لاستخدامه إلى جانب كتاب الطالب ضمن منهج الكيمياء للصف التاسع.

يتضمن كتاب النشاط:

- تمارين تساعد الطلاب على تطوير مهاراتهم.
- أوراق عمل، وهي مواد تعليمية إضافية مُتنوّعة يمكن استخدامها لتفريد التعليم (مراعاة الفروق الفردية).
- قوائم مراجعة التقويم الذاتي التي تشجّع الطلاب على وضع معايير لتقييم عملهم.

يهدف كتاب النشاط إلى تطوير مجموعة من المهارات، وهي:

- تطبيق المعرفة
- الاستقصاء والتجريب
- حل المشكلات ومعالجتها وتفسيرها وعرضها
- تسجيل النتائج وتفسيرها

الإجابات الخاصة بالتمارين وأوراق العمل ترد في دليل المعلم.

يشمل منهج الكيمياء للصف التاسع من هذه السلسلة أيضًا:

- كتاب الطالب
- دليل المعلّم

www.moe.gov.om