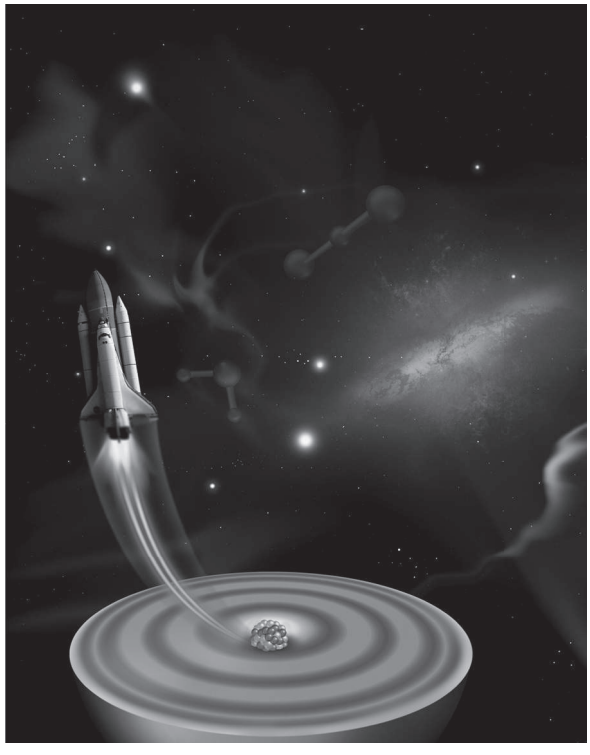
وزارة التربية والتعليم
Ministry of Education
المملكة العربية السعودية

كراسة الملاحظات التفاعلية

الصف الثالث الثانوي

قسم العلوم الطبيعية



نسخة المعلم

العبيكان Obeikan

١٤٣٥ هـ - ٢٠١٤ م

Mc Graw Hill Education

الكيميـاء ـ الصف الثالث الثانوي

كراسة الملاحظات التفاعلية

نسخة المعلم

أعدَّ النسخة العربية: شركة العبيكان للتعليم

www.obeikaneducation.com

Glencoe Sience

SCIENCE NOTEBOOK

Chemistry

Education

English Edition Copyright © the McGraw-Hill Companies, Inc.
All rights reserved.

Arabic Edition is published by Obeikan under agreement with
The McGraw-Hill Companies, Inc. © 2008.

العبيكان Obeikan

حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل©.

الطبعة العربية: مجموعة العبيكان للاستثمار
وفقًا لاتفاقيتها مع شركة ماجروهل© ٢٠٠٨م/ ١٤٢٩هـ.

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو نقله في أي شكل أو واسطة، سواءً أكانت إلكترونية أو ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين و الاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

قائمة المحتويات

إلـى المعلـم v

إرشادات لتدوين الملاحظات vii

الفصل 1 المخاليط والمحاليل

الفصل 1 قبل أن تقرأ 1

الجزء 1–1 أنواع المخاليط 2

1–2 تركيز المحلول 5

1–3 العوامل المؤثرة في الذوبان 9

1–4 الخواص الجامعة للمحاليل 13

الفصل 1 ملخّص الفصل 16

الفصل 2 الطاقة والتغيرات الكيميائية

الفصل 2 قبل أن تقرأ 17

الجزء 2–1 الطاقة 18

2–2 الحرارة 21

2–3 المعادلات الكيميائية الحرارية 24

2–4 حساب التغير في المحتوى الحراري 27

الفصل 2 ملخّص الفصل 31

الفصل 3 سرعة التفاعلات الكيميائية

الفصل 3 قبل أن تقرأ 32

الجزء 3–1 نموذج لسرعة التفاعلات الكيميائية 33

3–2 العوامل المؤثرة في التفاعلات الكيميائية 36

3–3 قوانين سرعة التفاعل 38

الفصل 3 ملخّص الفصل 41

الفصل 4 الاتزان الكيميائي

الفصل 4 قبل أن تقرأ 42

الجزء 4–1 حالة الاتزان الديناميكي 43

4–2 العوامل المؤثرة في الاتزان الديناميكي 47

4–3 استعمال ثوابت الاتزان 49

الفصل 4 ملخّص الفصل 53

قائمة المحتويات

الفصل 5 الأحماض والقواعد

الفصل 5 قبل أن تقرأ 54

الجزء 1–5 مقدمة في الأحماض والقواعد 55

2–5 قوة الأحماض والقواعد 58

3–5 أيونات الهيدروجين والرقم الهيدروجيني 61

4–5 التعادل 64

الفصل 5 ملخّص الفصل 67

الفصل 6 الأكسدة والاختزال

الفصل 6 قبل أن تقرأ 68

الجزء 1–6 الأكسدة والاختزال 69

2–6 وزن معادلات الأكسدة والاختزال 72

الفصل 6 ملخّص الفصل 79

الفصل 7 الكيمياء الكهربائية

الفصل 7 قبل أن تقرأ 80

الجزء 1–7 الخلايا الجلفانية 81

2–7 البطاريات 85

3–7 التحليل الكهربائي 89

الفصل 7 ملخّص الفصل 91

الفصل 8 مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها

الفصل 8 قبل أن تقرأ 92

الجزء 1–8 هاليدات الألكيل وهاليدات الأريل 93

2–8 الكحولات، والإيثرات، والأمينات 96

3–8 مركبات الكربونيل 99

4–8 تفاعلات أخرى للمركبات العضوية 102

5–8 البوليمرات 105

الفصل 8 ملخّص الفصل 109

الفصل 9 المركبات العضوية الحيوية

الفصل 9 قبل أن تقرأ 110

الجزء 1–9 البروتينات 111

2–9 الكربوهيدرات 115

3–9 الليبيدات 117

4–9 الأحماض النووية 120

الفصل 9 ملخّص الفصل 123

إلـى المعلـم

عزيزي معلم الكيمياء:

إنّ أكبـر التحديـات التـي سـتواجهها مـع بدايـة كلّ عام دراسـي جديد، هي حـثّ الطلاب على قـراءة كتبهم الدراسية. وعادة ما تُذهل هذه الكتب الطلاب؛ ممّا يجعلهم أقلّ رغبة في القراءة، وأكثر لامبالاة بالتعلّم. لذا، أعتقد أنّ هذه الكراسة ستساعدهم على استعمال كتبهم بفاعلية أكثر، وهم على أبواب تعلّم علم الكيمياء.

تَدوين الملاحظات ونجاح الطالب

ثَمّة أدلة بحثية كثيرة تتناول كيفية فهم الطلاب المفاهيم والمحتوى فـي المـدارس. وقـد طَـوَّرت (Glencoe /McGraw Hill) كراسـة الملاحظـات التفاعليـة لطـلاب العلـوم بنـاءً علـى هذه الأبحاث. وتشـير الدلائـل إلى أنّ الطلاب يحتاجـون إلى معرفة كيفية أخذ الملاحظات، وكيفية استعمال المُنظِّمات التخطيطية، وتعلُّـم المفـردات، وتطوير مهـارات التفكير من خـلال الكتابة؛ وصولًا إلى تحقيق التفوّق الأكاديمي.

إنّ قـدرة الطـلاب على تدويـن الملاحظات وتنظيمهـا يدلّ على مدى تقدّمهم في المدرسـة؛ فقد أظهر كلٌّ من بيفرلي وبروبسـت وجراهام وشو (2003م) أنّ استفادة الطلاب من خلفيتهم المعرفية وكيفيـة تدوينهـم الملاحظـات، يجعـل أداءهم فـي الامتحانات أفضـل. وقد لاحـظ بـوك (1974م) أنّ تدويـن الملاحظات تُعدّ مهـارة مهمـة للنجـاح في المعاهـد. إذ تعمـل الملاحظات عمل المستودع الخارجي للفهم، وفهم المحتوى (غانسك، 1981م). وهـذا الكتـاب أداة يسـتطيع الطـلاب اسـتعمالها للوصـول إلى هـذا النجاح. كمـا أودّ – عزيزي المعلـم– إطلاعك على بعض مميزات كراسة الملاحظات التفاعلية قبل أن تبدأ التعليم.

نظام كورنل لتدوين الملاحظات

أولًا، ستُلاحظ أنّ كرّاسة الملاحظات التفاعلية تُرتِّب المعلومات في عمودين؛ ممّا يسـاعد الطـلاب على تنظيـم أفكارهم. ونظام العمودين هذا مبنيٌّ علـى نظام كورنل لتدوين الملاحظات، وقد طُوِّر هذا النظام في جامعة كورنل على يد كلٍّ من فاير، وموريس، وليبرمان (2000م).

ويُحسّـن هذا النظام القدرة على الفهم، إضافة إلى دوره في زيادة علامات الاختبار.

إن العمـود الـذي عـن يميـن الصفحـة، يُبـرِز الأفـكار الرئيسـة ومفـردات الدرس. ويسـاعد الطـلاب على إيجـاد المعلومات، وتحديـد المراجـع فـي كتبهـم بسـرعة. كمـا يسـتطيع الطـلاب اسـتعمال هذا العمود لإعداد الرسـوم التي تسـاعدهم على تذكُّر معلومـات الدرس بصريًّـا. أمّا العمود الذي عن يسـار الصفحة، فيسـتطيع الطلاب اسـتعماله لكتابـة الملاحظـات التفصيلية عن الأفكار الرئيسـة ومفرداتها. وتسـاعدهم ملاحظـات هذا العمود فـي التركيز علـى المعلومات المهمـة في الدرس. وحين يشـعر الطلاب بالارتياح تجاه اسـتعمال هذا النظـام، فمن المؤكد أنهم سيجدونه أداة مهمة تساعدهم على تنظيم المعلومات.

أهمية المُنظِّمات التخطيطية

ثانيًـا، تحتـوي كرّاسـة الملاحظـات التفاعليـة علـى الكثيـر من المُنظِّمات التخطيطية التي تساعد الطلاب على رؤية المعلومات المهمة بصريًّا. كما تساعدهم على تلخيص المعلومات، ومن ثَمّ تذكُّر المحتوى.

آمـل – عزيـزي المعلـم – أن تشـجّع الطـلاب علـى اسـتعمال المُنظِّمات التخطيطية؛ لأنّها ستساعدهم على فهم ما يقرؤون.

تطوير المفردات المبنيّة على البحث

ثالثًا، ستُلاحظ أنّ هناك تركيزًا على عرض المفردات، والتدرّب عليها في كلّ موضع من مواضع هذه الكرّاسة. وحين يعرف الطلاب معاني المفردات المُستخدَمة في مناقشة المعلومات، تتحسّن قدرتهم على فهم هذه المعلومات. كما أنّ امتلاكهم مخزونًا جيّدًا من المفردات يزيد فرص نجاحهم في المدرسة. لقد وجد الباحثان مارتينو وهوفمان (2002م) في أثناء بحوثهما عن الطلاب المتفوقين أنّ قدرة الطلاب على التعلُّم تتحسّن عندما تكون مفرداتهم جيّدة.

وتركّز هذه الكرّاسة على تعليم الكلمات التي يتطلبها فهم محتوى الكتاب المدرسي. كما تُبرِز المفردات الأكاديمية العامّة التي يحتاج إليها الطلاب ليكونوا قادرين على فهم مضمون أيّ كتاب، علمًا أنّ هذه الكلمات والمفردات مبنيّة على قائمة المفردات الأكاديمية التي طوَّرها أفيرل كوكسهيد. وتتضمّن هذه القائمة 570 كلمة، هي أكثر الكلمات شيوعًا واستخدامًا في الكتب الأكاديمية، إضافة إلى 2000 كلمة أخرى شائعة في اللغة. وتُبيِّن الأبحاث أنّ علامات الطلاب الذين يتقنون استخدام هذه القائمة من المفردات تكون ممتازة في الاختبارات المُقنَّنة.

موجِّهات الكتابة وتدوين الملاحظات

أخيرًا، تحتوي هذه الكراسة على أنواع عدّة من التمارين الكتابية. والكتابة أداة مفيدة تساعد الطلاب على فهم المعلومات المقدمة. كما تساعدهم على تقويم ما تعلموه. وستلاحظ – عزيزي المعلم – أنّ العديد من التمارين الكتابية تحتاج من الطلاب إلى التدرب على المهارات التي يمتلكها القرّاء الجيّدون. فالقرّاء الجيّدون هم الذين يربطون بين حياتهم والكتاب، ويتوقَّعون ما سيحدث فيما سيقرؤون لاحقًا. حيث يثيرون نقاشًا حول كلٍّ من: المعلومات، والمؤلف، والكتاب. ويستوضحون عن المعلومات والأفكار، ويتبصّرون فيما يقوله الكتاب. أضف إلى ذلك، أنّ القرّاء الجيّدين يلخِّصون المعلومات المقدَّمة، ويربطونها بغيرها، ويستخلصون النتائج من الحقائق والأفكار.

لقد صُمّمت هذه الكراسة لمساعدة الطلاب على فهم المعلومات في حصة الكيمياء. كما ستكون أداة قيمة تزودهم بالمهارات التي يستطيعون استخدامها في حياتهم العملية. مع تمنياتي لكم بعامٍ دراسيٍّ موفّق.

المؤلف
دوغلاس فيشر

إرشادات لتدوين الملاحظات

إنّ ملاحظاتك هي تذكير لما تعلّمته داخل الصف. ويساعدك تدوين الملاحظات على النجاح في فهم مادة الكيمياء. وفيما يأتي قائمة بالإرشادات التي ستساعدك على تدوين الملاحظات الصفية بصورة أفضل:

- اسأل عن الموضوع الذي سيقوم المعلم بشرحه في الصف قبل الدخول، وراجع – ذهنيًّا – ما تعرفه مسبقًا عن هذا الموضوع.
- كن مستمعًا نشطًا، وركِّز على ما يقوله المعلم، واستمع إلى المفاهيم العامّة، وانتبه جيّدًا للكلمات والأمثلة والرسوم التي يُركِّز عليها المعلم.
- دوّن ملاحظاتك على نحوٍ مركَّز وواضح قدر الإمكان، علمًا أنّ الرموز والاصطلاحات التالية ستساعدك على تقصي الملاحظات وتدوينها:

الكلمة أو التركيب	رمز الاختصار	الكلمة أو التركيب	رمز الاختصار
وغيرها	إلخ	و	+
لا يساوي	≠	تقريبًا	≈
أكبر من أو يساوي	≤	يطابق	≡
أصغر من أو يساوي	≥	تغيُّر	Δ

- استعمل النجمة ★ أو العلامة ❋ للدلالة على المفاهيم المهمة.
- ضع علامة استفهام (؟) بجانب أيّ شيء ترغب في السؤال عنه.
- شارك في المناقشات الصفّية، واطرح الأسئلة.
- صمِّم رسومًا أو صورًا قد تساعدك على استيعاب المفاهيم.
- عند حلّ أيّ مثال، اكتب بجانب كلّ خطوة، ما تحتاج إليه في حلّ المسألة، مستعملًا كلماتك الخاصّة.
- راجع ملاحظاتك في أقرب وقت بعد انتهاء الدرس، ثُمّ نظِّم المفاهيم الجديدة ولخِّصها، مستوضحًا عن الغامض منها.

محاذير تدوين الملاحظات

- **لا تكتب** كلّ كلمة كيفما شاء، بل ركِّز على الأفكار والمفاهيم الرئيسة.
- **لا تستخدم** ملاحظات غيرك؛ فقد لا تكون مناسبة لك.
- **لا تعبث**، فذلك يُشتِّت ذهنك عن الإنصات بعناية للشرح.
- **لا تفقد التركيز**، وإلّا ستفقد القدرة على تدوين الملاحظات الصحيحة.

الاسم _____ التاريخ _____

المخاليط والمحاليل

قبل أن تقرأ

مراجعة المفردات

عرّف المصطلحات التالية:

السبيكة

مخلوط من عدّة عناصر لها خصائص فلزية تُصهر معًا، وتُترك حتى تبرد لتصبح صُلبة.

المحلول

مخلوط متجانس أو منتظم، يحتوي على مواد صلبة، أو سائلة، أو غازية.

الفصل 2

الصف الأول الثانوي

قارن بين المخلوط المتجانس، والمخلوط غير المتجانس.

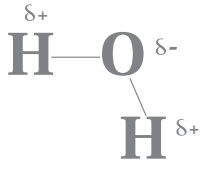
تمتزج مكوّنات المخلوط المتجانس معًا بانتظام وبصورة متجانسة، ولا يمكن تمييزها بالنظر، في حين لا تمتزج مكوّنات المخلوط غير المتجانس معًا، بل يمكن رؤية أجزائه وتمييزها.

الفصل 4

الصف الثاني الثانوي

اشرح لماذا يُعدّ جزيء الماء قطبيًّا، مُضمِّنًا إجابتك رسمًّا توضيحيًّا لجزيء الماء.

إن الروابط التساهمية ($H-O$) الموجودة في الماء ليست متماثلة، ممّا يعطي جزيء الماء طرفين؛ أحدهما موجب والآخر سالب، على النحو الظاهر في الرسم أدناه، وهذا ما يجعل جزيء الماء قطبيً.



الفصل 5

الصف الأول الثانوي

صِف العلاقة بين المول والكتلة المولية.

يُعدّ المول إحدى وَحدات القياس في النظام الدولي للوحدات، الذي يُستعمل لقياس كمّية المادة، ويحتوي المول الواحد من أيّ مادة نقية على 6.02×10^{23} من الجسيمات، بينما الكتلة بالجرامات لمول واحد من أي مادة نقية تُسمَّى الكتلة المولية.

الاسم _____ التاريخ _____

المخاليط والمحاليل

1 - 1 أنواع المخاليط

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

تصفَّح القسم 1 من هذا الفصل، مستفيدًا من الإرشادات الآتية:

- اقرأ عناوين هذا القسم كلّها.
- اقرأ الكلمات المكتوبة بخطٍّ غامق أسود، المظللة بالأصفر.
- اقرأ الجداول والرسوم البيانيّة كلّها.
- انظر إلى الصور جميعها، ثُمّ اقرأ التعليقات الخاصّة بها.
- تذكّر ما تعرفه حول أنواع المخاليط.

اكتب الفكرة الرئيسة في هذا الفصل.

يمكن تصنيف المخاليط وفقًا للعديد من الخواص.

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

المخلوط المعلّق
محلول يحتوي على جسيمات يمكن أن تترسّب –بالترويق- إذا تُرك فترة من دون تحريك.

المخلوط الغروي
محلول غير متجانس يتكوّن من جسيمات متوسطة الحجم، تتراوح أقطارها ما بين 1 nm و1000 nm، ولا تترسّب.

الحركة البراونية
الحركة العشوائية لجسيمات المذاب في المخاليط الغروية، الناتجة عن اصطدام جسيمات الوسط المذيب بالجسيمات المعلّقة.

تأثير تندال
تشتّت الضوء بوساطة جسيمات المخاليط الغروية.

المادة الذائبة
المادة التي تذوب في المذيب.

المادة غير الذائبة
المادة التي لا تذوب في المذيب.

قارن بين المواد الذائبة، والمواد غير الذائبة.

يُقصد بالذائبة أن جزيئات المذاب تذوب في جزيئات المذيب. أمّا غير الذائبة، فتعني أن جزيئات المذاب لا تذوب في جزيئات المذيب.

قارن بين السوائل الممتزجة، والسوائل غير الممتزجة.

تذوب السوائل الممتزجة بعضها في بعض، أما السوائل غير الممتزجة فلا يذوب بعضها في بعض.

الاسم _____ التاريخ _____

(تابع) 1 - 1 أنواع المخاليط

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

المخلوط المعلّق

تُستعمَل مع الصفحة 12

اكتب ثلاث خصائص للمخلوط المعلّق.

1. تنفصل جسيمات المذاب عن المذيب عند تركها دون تحريك.
2. يمكن فصل جسيمات المذاب بالترشيح.
3. تكوّن بعض هذه المخاليط طبقتين منفصلتين.

اذكر ثلاثة أمثلة على المخاليط المعلّقة.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابات محتملة: المياه الموحلة.
2. الدهان.
3. عصير البرتقال واللب.

المخاليط الغروية

تُستعمَل مع الصفحة 13

اكتب أربع خصائص للمخاليط الغروية.

1. يُعدّ المذيب أكثر المواد وجودًا في المخلوط.
2. لا تنفصل الجسيمات بالترسيب أو بالترشيح.
3. تُظهر الجسيمات الحركة البراونية.
4. تُظهر الجسيمات تأثير تندال.

(تابع) 1 - 1 أنواع المخاليط

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

فسِّر لماذا لا ترسّب الجسيمات التي تتحرّك حركة براونية؟

لا تترسّب الجزيئات التي تمتلك حركة براونية؛ بسبب وجود جزيئات قطبية، أو مجموعات مشحونة على سطحها؛ مما يجعلها في حالة تنافر مستمر مع جزيئات المذيب، الأمر الذي يُشكّل طبقات كهروسالبية حول الجزيئات، فتتنافر عند اصطدامها معًا. ولهذا، تبقى الجزيئات معلّقة في المحلول.

حـدِّد أنواع المخاليط التاليـة: معلّق، غرويّ مخفّف، غروي مركّـز، اعتمادًا على الخصائص المدرجة في الجدول التالي:

الخاصية	نوع المخلوط
مخلوط ضبابي يحتوي على جسيمات تتحرّك بصورة عشوائية.	غروي مركّز
جزيئات كبيرة لها سلوك غير متوقّع.	معلّق
محلول صافٍ يحتوي على جزيئات تُشتّت الضوء.	غرويّ مخفّف

الربط مع الحياة

صِفْ خصائص الضباب بوصفه مخلوطًا، مبيّنًا خطره الشديد على قيادة السيارات، وأثره فيها.

يُعدّ الضباب مخلوطًا غير متجانس، يتكوّن من جسيمات صغيرة جدًّا من السائل المنتشر في الغاز. وتماثل حجم دقائقه حجم دقائق المخلوط الغروي؛ لذا، يُظهر هذا المخلوط تأثير تندال، ويشتّت ضوء السيارة، ومن غير تسليط الضوء بصورة مباشرة، تصبح الرؤية صعبة جدًّا عن بُعْد.

الاسم _____ التاريخ _____

المخاليط والمحاليل

2 - 1 تركيز المحلول

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح القسم 2 من هذا الفصل، مستفيدًا من الإرشادات التالية:

- اقرأ عناوين هذا القسم كلّها.
- اقرأ الكلمات المكتوبة بخطٍّ أسود، المظللة بالأصفر.
- اقرأ الجداول والرسوم البيانيّة كلّها.
- انظر إلى الصور جميعها، ثُمّ اقرأ التعليقات الخاصّة بها.
- تذكّر ما تعرفه حول تركيز المحلول.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها حول المحاليل.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابات محتملة: توصف نسبة تركيز المحلول بخمس طرائق كمّية.
2. يمكن التعبير عن تركيز المحاليل بنسبة مئوية أو كسر.
3. تُعدّ المولارية إحدى الوَحدات الشائعة للتعبير الكمي عن تركيز المحلول.

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

التركيز: مقياس يعبّر عن كمّية المذاب الذائبة في كمّية مُحدّدة من المذيب أو المحلول.

المولارية: عدد مولات المذاب الذائبة في 1 L من المحلول.

المولالية: نسبة عدد مولات المذاب الذائبة في 1 kg من المذيب.

الكسر المولي: نسبة عدد مولات المذاب أو المذيب في المحلول إلى عدد المولات الكلية للمذاب والمذيب.

المفردات الأكاديمية عرِّف ما يلي:

المركّز: تكون نسبة المذاب إلى المذيب فيه كبيرة.

(تابع) 2 - 1 تركيز المحلول

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

التعبير عن التركيز

تُستعمَل مع الصفحتين 17–18

حلّل التشابه بين نسب التركيز جميعها المبيّنة في الجدول 3 – 1 الموجود في كتابك المدرسي.

بغضّ النظر عن طريقة التعبير عن التركيز، فإنّ النسب جميعها تتضمّن قسمة كمية المذاب على كمية المحلول، ثمّ الضرب في 100.

اكتب معادلة حساب النسبة المئوية بالكتلة.

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100$$

حساب النسبة المئوية بالكتلة

تُستعمَل مع المثال المحلول 1–1، صفحة 18

لخّص بعد قراءة المثال المحلول 1–1 في كتابك المدرسي، املأ الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

المسألة

احسب النسبة المئوية بالكتلة لـ 3.6g من NaCl في 100 g من H_2O.

1. تحليل المسألة

المعطيات: المطلوب:

كتلة المذاب = 3.6 g NaCl النسبة المئوية بالكتلة = ؟

كتلة المذيب = 100 g H_2O

2. حساب المطلوب

احسب كتلة المحلول.

كتلة المذاب + كتلة المذيب = كتلة المحلول

$$= 100\text{ g} + 3.6\text{g} = 103.6\text{g}$$

عوّض قيم المعطيات في معادلة النسبة المئوية بالكتلة.

$$\text{النسبة المئوية للكتلة} = \frac{3.6\text{g}}{103.6\text{g}} \times 100 = 3.5\%$$

3. تقويم الإجابة

ينبغي أن تكون النسبة المئوية بالكتلة قليلة؛ كي تتماثل مع الكمّية الصغيرة من المذاب. وبما أنّ كتلة الصوديوم تحتوي على رقمين معنويين، فينبغي أن تحوي الإجابة العدد نفسه من الأرقام المعنوية.

(تابع) 2 - 1 تركيز المحلول

الفكرة الرئيسة

المولارية

تُستعمَل مع الصفحات 9 – 23

التفاصيل

صِفْ كيف يمكن حساب مولارية محلول، بإكمال الجملة الآتية:

لحساب **مولارية** المحلول؛ ينبغي معرفة كمية **المذاب**، وحجم **المحلول**. ويمكن استعمال المعادلة الآتية:

المولارية (M) = عدد **مولات** المذاب/ حجم **المحلول** باللتر

اشرح لماذا قد تستعمل كمية أقلّ من لتر واحد من الماء لتحضير محلول مولاري حجمه 1 L.

لأن كمية المذاب المضافة إلى المحلول ستشغل حجمًا معينًا فيه.

اكتب التعبير الرياضي الذي يصف العلاقة بين المحلولين؛ القياسي والمخفّف.

$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

حيث إنّ:

M_1 = **مولارية المحلول القياسي**

V_1 = **حجم المحلول القياسي**

M_2 = **مولارية المحلول المخفّف**

V_2 = **حجم المحلول المخفّف**

(تابع) 2 - 1 تركيز المحلول

الفكرة الرئيسة

المولالية والكسر المولي

تُستعمَل مع الصفحتين 24 – 25

التفاصيل

اشرح كيف يتغيّر كلٌّ من حجم المحلول وكتلته بتغيّر درجة الحرارة.

يمكن أن يتمدّد حجم المحلول في أثناء تسخينه، و يتقلّص في أثناء تبريده، لكنّ كتلته لا تتغيّر.

اكتب معادلة الكسر المولي لكلٍّ من المذيب X_A، والمذاب X_B.

$$X_A = \frac{n_A}{n_A + n_B} \qquad X_B = \frac{n_B}{n_A + n_B}$$

قوِّم احسب الكسر المولي للقيم المعطاة في المثال المحلول 1–4 في كتابك المدرسي صفحة 20، حيث تمثّل (n_A) عدد مولات المذيب، في حين تمثّل (n_B) عدد مولات المذاب.

ملحوظة: عدد مولات 100g من H_2O معطاة.

$$n_B = 0.077 \text{ mol NaCl} \qquad n_A = 5.55 \text{ mol } H_2O$$

$$X_{H_2O} = \frac{5.55 \text{ mol } H_2O}{(5.55 \text{ mol } H_2O + 0.077 \text{ mol NaCl})} = 0.987$$

$$X_{NaCl} = \frac{0.077 \text{ mol NaCl}}{(5.55 \text{ mol } H_2O + 0.077 \text{ mol NaCl})} = 0.013$$

$$X_{H_2O} + X_{NaCl} = 1.000$$

$$0.987 + 0.013 = 1.000$$

الربط مع الحياة

صف وجه الشبه بين الكسر المولي للمحلول وقطعة من كعكة.

يُعدّ كلّ كسر مولي نسبة مئوية من المحلول بأكمله، شأنه في ذلك شأن كلّ قطعة من الكعكة؛ التي تُعدّ نسبة مئوية من الكعكة بأكملها.

الاسم _____ التاريخ _____

المخاليط والمحاليل

3 - 1 العوامل المؤثرة في الذوبان

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

تصفَّح القسم 3 من هذا الفصل، ثُمّ اكتب ثلاث أفكار رئيسة حوله.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها.
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة

استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

الذوبان: عملية إحاطة جسيمات المذاب بجسيمات المذيب في المحلول.

حرارة الذوبان: التغيّر الكلي للطاقة الذي يحدث خلال عملية تكوّن المحلول.

المحلول غير المشبع: المحلول الذي يحتوي على كمية مذاب أقل مما في المحلول المشبع عند درجة حرارة وضغط معيّنين.

المحلول المشبع: المحلول الذي يحتوي على أكبر كمية من المذاب ذائبة في كمية محدّدة من المذيب عند درجة حرارة وضغط معيّنين.

المحلول فوق المشبع: المحلول الذي يحوي كمّية أكبر من المذاب مقارنة بمحلول مشبع عند درجة الحرارة نفسها.

قانون هنري: ينصّ على أنّ "ذائبية (S) الغاز في سائل عند درجة حرارة معينة تناسبًا طرديًّا مع ضغط (P) الغاز الموجود فوق السائل".

قارن بين المحاليل المشبعة، وغير المشبعة.

تحتوي المحاليل المشبعة على أكبر كمية من المذاب، عند درجة حرارة وضغط معيّنين، في حين تحوي المحاليل غير المشبعة كمية أقلّ من المذاب، عند درجة حرارة وضغط معيّنين.

(تابع) 3 - 1 العوامل المؤثرة في الذوبان

الفكرة الرئيسة

عملية الذوبان

تُستعمَل مع الصفحات 27 – 30

التفاصيل

صِف المحاليل، بإكمال الفقرة الآتية:

يمكن أن يوجد المحلول في الحالة الغازية، أو الصُّلبة، أو السائلة، اعتمادًا على حالة **المذيب.** كما تختلط بعض مجموعات المواد بسهولة لتكوين **المحاليل**، في حين لا يستطيع بعضها الآخر ذلك، أمّا المادة التي **لا تذوب** في المذيب، فتُسمّى **غير ذائبة.**

اكتب القاعدة العامّة التي تُستعمل لتحديد ما إذا كانت عملية الذوبان تحدث في مذيب معيّن أم لا.

المذيب يذيب شبيهه.

اكتب ثلاثة عوامل ينبغي أن تكون معلومة حول مكوّنات المحلول لتتمكن من معرفة ما إذا كانت عملية الذوبان تحدث في مذيب معيّن أم لا.

1. **قطبية الجزيئات.**
2. **أنواع الروابط.**
3. **قوى الجذب بين الجسيمات المختلفة.**

رتِّب الخطوات اللازمة مما يلي لإذابة بلورات كلوريد الصوديوم في الماء:

3 تجذب أطراف الماء المشحونة أيونات الصوديوم الموجبة، وأيونات الكلور السالبة.

5 تنفصل الأيونات عن سطح البلورة، وتبتعد عنها.

2 تصطدم جسيمات الماء بسطح البلورة.

1 توضع بلورات NaCl في الماء.

6 تستمر عملية الذوبان حتى تذوب البلورة بصورة كاملة.

4 إن التجاذب بين قطبي الماء والأيونات، أقوى مما هو عليه بين الأيونات في البلورة نفسها.

(تابع)3 - 1 العوامل المؤثرة في الذوبان

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

العوامل المؤثّرة في الذوبان

تُستعمَل مع الصفحة 30

نظِّم الجدول التالي الذي يتضمّن الطرائق التي قد تزيد من سرعة الذوبان لزيادة عدد التصادمات بين جسيمات المذاب والمذيب

الطريقة	تزداد عدد التصادمات بواسطة
تحريك المخلوط	إبعاد جسيمات المذاب بعيدًا عن سطوح التماس بسرعة أكبر.
تكسير جسيمات المذاب إلى قطع أصغر	زيادة مساحة السطح الذي تحدث عنده التصادمات.
زيادة درجة حرارة المذيب	زيادة الطاقة الحركية للجسيمات.

الذائبية

تُستعمَل مع الصفحات 31–34

وضّح كيف يُعبَّر عن الذائبية بوَحدات القياس.

كتلة المذاب / 100 g من المحلول.

استعن بالجدول 1–4 الموجود في كتابك المدرسي صفحة 28؛ لإيجاد ذائبية المركّبات الآتية في الماء.

$Ca(OH)_2$ عند درجة حرارة 20°C: $0.173\ g/100\ g\ H_2O$

KCl عند درجة حرارة 60°C: $45.8\ g/100\ g\ H_2O$

صِفْ كلًّا من حالات الذائبية الآتية:

الحالة	الوصف
استمرارية الذوبان	تكون سرعة الذوبان أكبر من سرعة ترسّب البلورات
الاتزان الديناميكي	تكون سرعة الذوبان مساوية لسرعة ترسّب البلورات
المحلول المشبع	تبقى كمّية المذاب في المحلول ثابتة
المحلول غير المشبع	يمكن إذابة كمية أخرى من المذاب في المحلول

(تابع) 3 - 1 العوامل المؤثرة في الذوبان

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

صِفْ كيف تتغيّر ذائبية معظم المواد بتغيّر درجة الحرارة.

تزداد الذائبية بارتفاع درجة الحرارة.

فسِّر لماذا تقلّ ذائبية الغازات بارتفاع درجة الحرارة؟

تتسرّب جسيمات الغازات من المحلول بسرعة أكبر عند ارتفاع درجة الحرارة.

صِفِ العلاقة بين الذائبية والضغط.

تزداد ذائبية الغازات بازدياد الضغط الخارجي.

قانون هنري

تُستعمَل مع المثال المحلول 5-1، صفحة 35

اكتب معادلة قانون هنري.

$$\frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2}$$

لخِّص بعد قراءة المثال المحلول 1-5 في كتابك المدرسي، املأ الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

المسألة

أوجد مقدار الغاز الذائب في 1.0 L من الماء عند ضغط قدره 1.0 atm، إذا علمت أنّ 0.85 g من الغاز تذوب في 1.0 L من الماء، عند ضغط قدره 4.0 atm ودرجة الحرارة نفسها.

1. تحليل المسألة

المعطيات:

$S_1 =$ 0.85 g/1 L

$P_1 =$ 4.0atm

$P_2 =$ 1.0 atm

المطلوب:

$S_2 =$?g/L

2. حساب المطلوب

أعد ترتيب قانون هنري لإيجاد S_2.

$$S_2 = S_1\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$$

عوّض قيم المعطيات في المعادلة:

$$S_2 = \text{0.85 g/1.0L} \times \left(\frac{\text{1.0 atm}}{\text{4.0 atm}}\right) = \text{0.21 g/L}$$

3. تقويم الإجابة

لقد قلت الذائبية كما هو متوقّع بسبب انخفاض الضغط.

الاسم _____ التاريخ _____

المخاليط والمحاليل

4 - 1 الخواص الجامعة للمحاليل

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح القسم 4 من هذا الفصل، مستفيدًا من الإرشادات التالية:

- اقرأ عناوين هذا القسم كلّها.
- اقرأ الكلمات المكتوبة بخطٍّ غامق والمظللة بالأصفر.
- اقرأ الجداول والرسوم البيانيّة كلّها.
- انظر إلى الصور جميعها، ثُمّ اقرأ التعليقات الخاصّة بها.
- تذكّر ما تعرفه حول هذا الموضوع.

اكتب سؤالين ترغب في معرفة إجابتيهما بعد قراءتك هذا الموضوع.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها.
2. .....

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

الخواص الجامعة
الخواص الفيزيائية للمحاليل التي تتأثّر بعدد جسيمات المذاب، وليس بطبيعتها؛ وتعني الجامعة "الاعتماد على المجموع".

الانخفاض في الضغط البخاري
الضغط الذي تحدثه جزيئات السائل في وعاء مغلق، حيث تتطاير من سطح السائل متحولة إلى الحالة الغازية

الارتفاع في درجة الغليان
الفرق بين درجة حرارة غليان المحلول ودرجة غليان المذيب النقي.

الانخفاض في درجة التجمّد
الفرق بين درجة تجمّد المحلول ودرجة تجمّد المذيب النقي الموجود في المحلول.

الخاصية الأسموزية
انتشار جسيمات المذيب خلال غشاء شبه منفذ، من منطقة يكون تركيز المذيب فيها مرتفعًا، إلى منطقة يكون تركيز المذيب فيها منخفضًا.

الضغط الأسموزي
كمية الضغط الإضافي الناتج عن انتقال جزيئات الماء خلال الغشاء إلى المحلول المركّز.

(تابع) 4 - 1 الخواص الجامعة للمحاليل

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

المواد المتأينة والخواص الجامعة

تُستعمَل مع الصفحتين 36 – 37

قارن بين المواد المتأينة وغير المتأينة.

المواد التي تذوب في الماء، مثل كلوريد الصوديوم، التي **تتأين** فيه، وتوصل محاليلها **التيار الكهربائي**، يُطلَق عليها المواد **المتأينة**، في حين أن المواد التي تذوب في الماء، مثل السكر، ولا **تتأيّن** فيه، ولا توصل محاليلها التيار الكهربائي، يطلق عليها المواد **غير المتأينة**.

الانخفاض في الضغط البخاري

تُستعمَل مع الصفحة 37

لخِّص لماذا يُعدّ الانخفاض في الضغط البخاري من الخواص الجامعة؟ ضمّن إجابتك تفسيرًا لماهية الضغط البخاري.

الضغط البخاري هو الضغط الذي تُحدثه جزيئات السائل على جدران وعاء مغلق، حيث تتصاعد من سطح السائل متحوّلة إلى الحالة الغازية. فعندنا يذوب مذاب غير متطاير في محلول ما، تصبح مساحة السطح ممتلئة بمخلوط مكوّن من جزيئات المذاب والمذيب معًا، تاركة مساحة أقلّ لجزيئات المذيب للهروب، مما يُسبّب انخفاضًا في الضغط البخاري. وبما أنّ الانخفاض في الضغط البخاري ناتج عن جسيمات المذاب في المحلول، لذلك يُعدّ من الخواص الجامعة.

الارتفاع في درجة الغليان

تُستعمَل مع الصفحتين 38 – 39

وضِّح مفهوم الارتفاع في درجة الغليان، بإكمال الفقرة الآتية:

يغلي سائل عندما يصبح **ضغط بخاره** مساويًا **للضغط الجوي**. وتتسبّب إضافة مذاب غير متطاير في خفض **ضغط** بخار المذيب. لذا، ينبغي إضافة طاقة حركية للوصول إلى **درجة غليان** المحلول. وكلّما ازداد عدد جسيمات **المذاب** في المحلول، ازداد **الارتفاع في درجة الغليان**.

(تابع) 4 - 1 الخواص الجامعة للمحاليل

الفكرة الرئيسة | التفاصيل

الانخفاض في درجة التجمّد

تُستعمَل مع الصفحتين 39 – 40

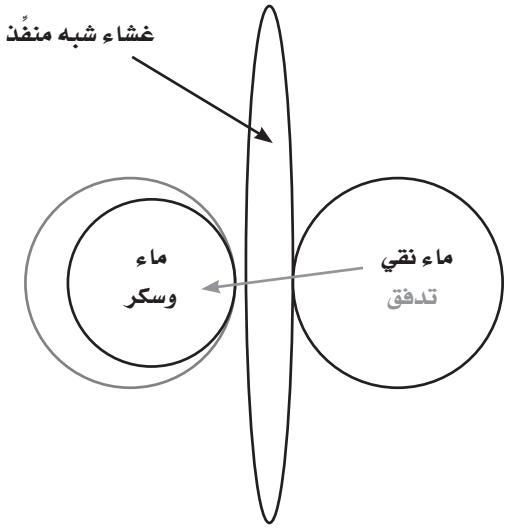
صِفْ لماذا تتغيّر درجة التجمّد عند إضافة مذاب إلى المحلول؟

عند درجة تجمّد المذيب تفقد الجسيمات الطاقة الحركية اللازمة للتغلب على قوى الجذب الموجودة بينها، لذا، تترتّب في بنية تصبح فيها أكثر انتظامًا في الحالة الصلبة، وعند اضافة المذاب، تتداخل جسيماته مع قوى التجاذب بين جزيئات المذيب، وتمنع المذيب من التجمد عند درجة تجمّده العادية.

الضغط الأسموزي

تُستعمَل مع الصفحة 42

قوِّم يبيّن الرسم أدناه غشاءً شبه منفّذ، يفصل محلولين على جانبيه، بحيث يوجد محلول من السكر والماء عند أحد جانبيه، وماء نقيٌّ عند جانبه الآخر. ارسم سهمًا يبيّن اتجاه حركة الماء، ثمّ ضع دائرة حول الجانب الذي له ضغط أسموزيّ أكبر.



الاسم _____ التاريخ _____

المخاليط والمحاليل

ملخّص الفصل

مراجعة

بعد قراءتك هذا الفصل، راجع ما تعلمته، ثُمّ اكتب المعادلات والعلاقات الرئيسة.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها.

استعن بما يلي لمساعدتك على المراجعة:

- ☐ اقرأ هذا الفصل من كتاب الكيمياء.
- ☐ ادرس المفردات، والتعريفات العلمية.
- ☐ راجع الواجبات المنزلية اليومية.
- ☐ أعد قراءة الفصل وراجع الجداول، والرسوم البيانيّة، والصور والأشكال.
- ☐ راجع أسئلة التقويم الموجودة في نهاية كلّ قسم من هذا الفصل.
- ☐ ألقِ نظرة على دليل مراجعة الفصل الموجود في نهاية هذا الفصل.

الربط مع الحياة

اكتب أربع طرائق تتضمّن توظيف خواص المحاليل، والمخاليط غير المتجانسة التي يمكن تطبيقها بصورة عملية في حياتك اليومية. اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابات محتملة:

1. **خلط الدهانات.**
2. **تخفيف سائل التنظيف.**
3. **إعداد كوب من الشوكولاتة الساخنة.**
4. **الاعتناء بأحواض السمك.**

الاسم _____ التاريخ _____

الطاقة والتغيرات الكيميائية

قبل أن تقرأ

مراجعة المفردات

عرِّف المصطلحات التالية:

المعادلة الكيميائية: تعبير يستعمل الصيغ الكيميائية لتوضيح أنواع المواد المتضمَّنة في التفاعل الكيميائي من حيث هويتها والكميات النسبية للمتفاعلات والنواتج.

المول: حسب النظام الدولي للوحدات، يُعرف المول بأنه عدد ذرات الكربون 12 في عينة كتلتها 12g من الكربون 12، ويُستعمل لقياس كميات المواد، أو كمية المادة النقية التي تحتوي على عدد أفوجادرو من أي صنف من الوحدات وتساوي 6.022×10^{23} من الجسيمات.

الفصل 5

الصف الأول الثانوي

اكتب المعادلة المستعملة في تحويل الكتلة بالجرامات إلى مولات.

$$\text{الكتلة} = \frac{1\text{mol}}{\text{كتلة مول واحد بالجرامات}} \times \text{عدد المولات}$$

الفصل 6

الصف الثاني الثانوي

حدِّد خواص الجسيمات الثلاث، التي تفترضها نظرية الحركة الجزيئية.

1. حجم الجسيمات.
2. حركة الجسيمات.
3. طاقة الجسيمات.

اكتب المعادلة التي تُمثّل الطاقة الحركية لجسيم ما.

$$KE = \tfrac{1}{2}\, mv^2$$

الاسم _____ التاريخ _____

1 - 2الطاقة

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

تصفَّح القسم 1 من هذا الفصل، ، ثمّ اكتب حقيقتين اكتشفتهما حول الطاقة.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابات محتملة:

1. يمكن تطبيق طاقة الوضع الكيميائية، والطاقة الحركية على الأنظمة الفيزيائية والكيميائية.
2. يمكن أن تتحوّل الطاقة من شكل إلى آخر، ولكنها لا تُستحدث أو تفنى في أيّ تفاعل كيميائي أو عملية فيزيائية.

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

الطاقة القدرة على بذل شغل، أو إنتاج حرارة.

قانون حفظ الطاقة ينصّ على أنّه "يمكن أن تتحوّل الطاقة من شكل إلى آخر، ولكنها لا تُستحدث أو تفنى في أيّ تفاعل كيميائي أو عملية فيزيائية.

طاقة الوضع الكيميائية الطاقة المختزنة في مادة ما نتيجة تركيبها.

الحرارة الطاقة التي تنتقل من جسم ساخن إلى آخر أبرد منه.

السعر كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من الماء النقي درجة سيليزية واحدة (1°C).

الجول وَحدة قياس الطاقة الحرارية وفق النظام الدولي للوحدات، ويعادل 0.2390 cal.

الحرارة النوعية كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من مادة ما درجة سيليزية واحدة (1°C).

(تابع)1 - 2 الطاقة

الفكرة الرئيسة | التفاصيل

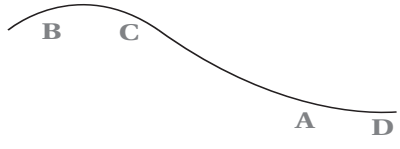
طبيعة الطاقة

تُستعمَل مع الصفحات 54 – 57

قارن بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع الكيميائية.

إن الطاقة الحركية للمادة هي طاقة الحركة الدائمة العشوائية لجسيماتها، أما طاقة الوضع الكيميائية فهي طاقة التركيب، أو طاقة موضع الجسم.

يُمثّل المنحنى أدناه متزلجًا على منحنى تزلج، مثل المبيّن في الشكل 1–2 صفحة 50. أمعن النظر، ثُمّ عنون الأماكن بالرموز اللاتية وفقًا لما يلي: (A) عندما تكون الطاقة الحركية أكبر ما يمكن، (B) عندما تكون الطاقة الحركية أقلّ ما يمكن، (C) عندما تكون طاقة الوضع الكيميائية أكبر ما يمكن، (D) عندما تكون طاقة الوضع الكيميائية أقلّ ما يمكن.



صِفْ حركة المتزلج، اعتمادًا على قانون حفظ الطاقة.

يمتلك المتزلج طاقة وضع كيميائية قبل أن يتحرك، ثُمّ تتحوّل إلى طاقة حركية عندما يبدأ الحركة، ومن ثَمّ تتحوّل إلى طاقة وضع كيميائية مرّة أخرى عندما يتوقف، حيث يُعدّ هذا من أشكال تغيّر الطاقة.

وضِّح المقصود بطاقة الوضع الكيميائية.

تنشأ طاقة الوضع الكيميائية للمادة نتيجة ترتيب ذراتها، إضافة إلى قوة الروابط الكيميائية التي تربط فيما بين هذه الذرات. ويمكن أن تتحوّل معظم طاقة الوضع الكيميائية إلى حرارة في أثناء التفاعلات الكيميائية، مثل حرق الوقود، كما يمكن أن يتحوّل بعض هذه الطاقة إلى شغل؛ وهذا يُعدّ شكلًا من أشكال الطاقة الحركية.

الحرارة النوعية

تُستعمَل مع الصفحات 57 – 59

اكتب عن يمين كل جملة أدناه الرمز الذي تعبّر عنه رموز معادلة الحرارة النوعية الآتية:

$$q = c \times m \times \Delta T$$

q الطاقة الحرارية الممتصة أو المنطلقة.

c الحرارة النوعية للمادة.

m كتلة المادة بالجرام.

ΔT التغيّر في درجة الحرارة.

(تابع)1 - 2 الطاقة

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

حساب الحرارة النوعية

تُستعمَل مع المثال المحلول 2-2، صفحة 59

لخِّص بعد قراءة المثال المحلول 2-2 في كتابك المدرسي، املأ الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

المسألة

تغيّرت درجة حرارة كتلة من الحديد مقدارها 10.0 g، من 50.4°C إلى 25.0°C، عندما فقدت كمية من الحرارة مقدارها 114 J. احسب الحرارة النوعية للحديد.

1. تحليل المسألة

المعطيات: المطلوب:

الطاقة المطلقة: 114 J الحرارة النوعية للحديد = ؟

$\Delta T = 50.4°C - 25.0°C = 25.4°C$

كتلة الحديد = 10.0 g

2. حساب المطلوب

اكتب معادلة الحرارة النوعية.

$$q = c \times m \times \Delta T$$

أوجد قيمة c

$$q = \frac{c \times m \times \Delta T}{m \times \Delta T} \Rightarrow c = \frac{q}{m \times \Delta T}$$

$$c = \frac{114\ J}{(10.0\ g)(25.4\ °C)} = 0.449\ J/(g.°C)$$

3. تقويم الإجابة

إذا احتوت القيم المستعملة في الحسابات على ثلاثة أرقام معنوية، فينبغي أن تحتوي الإجابات على ثلاثة أرقام معنوية أيضًا. كما ينبغي أن تتطابق القيمة المحسوبة للحرارة النوعية للحديد مع القيمة المدرجة في الجدول 2-2 صفحة 58 في كتابك المدرسي.

الربط مع الحياة

اكتب مشكلتين تواجهان استعمال الشمس بوصفها مصدرًا يوميًّا للطاقة.

1. غالبًا ما تَحُدُّ أحوال الطقس من الإشعاعات المتوافرة.
2. يُعدّ استعمال الخلايا الكهرضوئية مكلفًا.

الاسم _____ التاريخ _____

الطاقة والتغيرات الكيميائية

2 - 2 الحرارة

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح القسم 2 من هذا الفصل، ثُمّ اكتب ثلاثة أسئلة قد تخطر بذهنك بعد قراءة العناوين الرئيسة والتعليقات.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابات محتملة: هل يمكن استعمال المسعر لحساب كمية الطاقة في الطعام؟
2. لماذا يكون المسعر مفتوحًا للبيئة المحيطة؟
3. ما المقصود بالمحتوى الحراري؟

المفردات الجديدة

استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

المِسعر: جهاز معزول حراريًّا يُستخدم لقياس كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة في أثناء العمليات الكيميائية أو الفيزيائية.

الكيمياء الحرارية: دراسة التغيّرات في الحرارة التي ترافق التفاعلات الكيميائية وتغيّرات الحالة الفيزيائية.

النظام: الجزء المعيّن من الكون الذي يحتوي على التفاعل أو العملية المراد دراستها في الكيمياء الحرارية.

المحيط: كلّ شيء في الكون باستثناء النظام.

الكون: النظام مع المحيط.

المحتوى الحراري: كمية الحرارة للنظام تحت ضغط ثابت.

المحتوى الحراري للتفاعل: التغيّر في المحتوى الحراري، أو كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة في أثناء حدوث التفاعل الكيميائي.

(تابع) 2 -2 الحرارة

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

قياس الحرارة

تُستعمَل مع الصفحتين 61–62

صِفْ كيف يقيس المسعر الحراري كمية الحرارة.

عند وضع قطعة معدنية ساخنة في كأس تحوي ماءً، سيمتصّ الماء والكأس الحرارة من القطعة المعدنية حتى تصبح درجة حرارة الماء والكأس والقطعة المعدنية نفسها.

استعمال الحرارة النوعية

تُستعمَل مع المثال المحلول 2–3، صفحة 63

لخِّص بعد قراءة المثال المحلول 2–3 في كتابك المدرسي، املأ الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

المسألة

احسب الحرارة النوعية لقطعة معدنية كتلتها 4.68 g، تمتص 256 J من الحرارة عندما تزداد درجة حرارتها بمقدار 182°C، ثُمّ وضّح ما إذا كانت القطعة المعدنية من الفلزّات القلوية الأرضية أم لا.

1. تحليل المسألة

المُعطيات:

كتلة القطعة المعدنية = 4.68 g

كمية الحرارة الممتصّة = 256 J

ΔT = 182°C

المطلوب:

الحرارة النوعية c = ? J/(g.°C)

2. حساب المطلوب

اكتب معادلة الحرارة النوعية.

$$q = c \times m \times \Delta T$$

لإيجاد قيمة c، اقسم طرفي المعادلة على $(m \times \Delta T)$.

$$c = \frac{q}{(m \times \Delta T)}$$

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

عوّض قيم المعطيات في المعادلة.

$$c = \frac{256\ J}{(4.68\ g)(182°C)} = \underline{0.301\ J/(g.°C)}$$

وباستعمال قيمة الحرارة النوعية المدرجة في الجدول 2–2 صفحة 54 في كتابك المدرسي، ستجد أن القطعة المعدنية تعود إلى فلز الإسترانشيوم.

3. تقويم الإجابة

تحتوي القيم المستعملة في الحسابات على ثلاثة أرقام معنوية، كما تحتوي الإجابات على ثلاثة أرقام معنوية أيضًا، وقد أظهرت الحسابات الوَحدات المتوقّعة. أمّا الحرارة النوعية المحسوبة فهي لعنصر الإسترانشيوم.

الطاقة الكيميائية والكون

تُستعمَل مع الصفحات 63–65

قارن بين التفاعلات الماصّة للحرارة والطاردة لها.

تنطلق الطاقة في التفاعلات الطاردة للحرارة، في حين تُمتَصّ في التفاعلات الماصّة لها.

اكتب رمز المحتوى الحراري للتفاعل.

ΔH_{rxn}

وضِّح لماذا يُفضِّل الكيميائيون قياس التغيّر في الطاقة الحرارية بدلًا من قياس كمية الطاقة الحرارية الكلية الفعلية.

من المستحيل قياس كمية الطاقة الحرارية الكلية الفعلية لأيّ مادة؛ لأنّها تعتمد على عوامل كثيرة، بعضها غير مفهوم، ولكن يمكن قياس كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة من الجسم في أثناء التفاعلات الكيميائية.

الاسم _____ التاريخ _____

الطاقة والتغيرات الكيميائية

3 - 2 المعادلات الكيميائية الحرارية

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح القسم 3 من هذا الفصل، مركّزًا على العناوين الرئيسة والفرعية، والكلمات المكتوبة بخطٍّ غامق، ثُمّ لخِّص الأفكار الرئيسة في هذا القسم.

إنّ القيمة العددية لكمّية الحرارة الممتصّة من خلال النظام، تماثل القيمة العددية لكمّية الحرارة المنطلقة منه؛ لذا، فإنّ قيمة حرارة التبخير المولارية، وقيمة حرارة التكثيف المولارية متساويتان رقميًّا وإن اختلفتا في الإشارة.

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

المعادلة الكيميائية الحرارية: معادلة كيميائية موزونة، تشتمل على الحالات الفيزيائية للمواد المتفاعلة والناتجة جميعها، إضافة إلى التغيّر في الطاقة، الذي يُعبَّر عنه عادة بأنه تغيّر في المحتوى الحراري (ΔH).

حرارة الاحتراق: المحتوى الحراري الناتج عن حرق 1 mol من المادة احتراقًا كاملًا.

حرارة التبخّر المولارية: كمّية الحرارة اللازمة لتبخّر 1 mol من سائل ما.

حرارة الانصهار المولارية: كمّية الحرارة اللازمة لصهر 1 mol من مادة صُلبة.

(تابع) 3 - 2 المعادلات الكيميائية الحرارية

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

كتابة المعادلات الكيميائية الحرارية

تُستعمَل مع الصفحة 67

حدِّد أيّ التفاعلات التالية يُعدّ تفاعلًا ماصًّا للحرارة؟ فسِّر إجابتك.

1. $4Fe_{(s)} + 3O_{2\,(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)} \qquad \Delta H = -1625\ kJ$

2. $NH_4NO_{3(s)} \rightarrow NH_4^{+}{}_{(aq)} + NO^{-}{}_{3\,(aq)} \qquad \Delta H = 27\ kJ$

يُعدّ التفاعل 2 تفاعلا ماصًّا للحرارة؛ لأنّ إشارة ΔH للتفاعل موجبة، وهذا يعني أنّ الحرارة قد

امتُصّت بواسطة النواتج، وأنّ المحتوى الحراري لها أكبر من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة.

حدِّد أيّ التفاعلات التالية يُعدّ تفاعلًا طاردًا للحرارة؟ فسِّر إجابتك.

3. $4F_{(s)} + 3O_{2\,(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)} \qquad \Delta H = -1625\ kJ$

4. $NH_4NO_{3(s)} \rightarrow NH_4^{+}{}_{(aq)} + NO^{-}{}_{3\,(aq)} \qquad \Delta H = 27\ kJ$

يُعدّ التفاعل 1 تفاعلًا طاردًا للحرارة؛ لأنّ إشارة ΔH للتفاعل سالبة، وهذا يعني أنّ الحرارة

قد انطلقت من النواتج، وأنّ المحتوى الحراري لها أقلّ من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة.

تغيّرات الحالة

تُستعمَل مع الصفحتين 68 – 69

سمِّ الحالات الشائعة للمادة.

الصلبة، السائلة، الغازية.

(تابع) 3 - 2 المعادلات الكيميائية الحرارية

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

فسِّر التغيّرات في الحالات الفيزيائية، بإكمال الجمل الآتية:

يتحوّل السائل إلى.. غاز خلال عملية التبخّر.

ولإتمام ذلك، ينبغي على السائل أن يمتص الطاقة.

في حين يتحوّل الغاز إلى.. سائل خلال عملية التكاثف، إذ ينبغي أن يفقد الغاز الطاقة، أما خلال عملية انصهار الجليد، فسيتحوّل الصُّلب إلى سائل؛ لأنّه يمتص الطاقة.

حدِّد ماذا تُمثّل المعادلتان الآتيتان؟

$$\Delta H_{vap} = -\Delta H_{cond}$$

إنّ القيمة العددية لكميّة الحرارة الممتصّة خلال عملية التبخّر، تماثل القيمة العددية لكمية الطاقة المنطلقة خلال عملية التكاثف.

$$\Delta H_{fus} = -\Delta H_{solid}$$

إنّ القيمة العددية لكميّة الحرارة الممتصّة خلال عملية الإنصهار، تماثل القيمة العددية لكمية الطاقة المنطلقة خلال عملية التصلب.

الربط مع الحياة

وضّح لماذا يَرشّ المزارع أشجار البرتقال بالماء، إذا عَلِم أنّ الحرارة ستنخفض إلى ما دون 30°C في أثناء الليل؟

لأن الماء عندما يتجمّد، يُطلق كمّية من الحرارة (ΔH_{vap})، فترفع هذه الحرارة درجة حرارة الهواء؛ فتمنع الصقيع من إتلاف ثمار البرتقال.

الاسم _____ التاريخ _____

الطاقة والتغيرات الكيميائية

4 - 2 حساب التغير في المحتوى الحراري

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح الجزء 4 من هذا الفصل، مستفيدًا من الإرشادات التالية:

- اقرأ عناوين هذا القسم كلّها.
- اقرأ الكلمات المكتوبة بخطٍّ غامق، المظللة بالأصفر.
- اقرأ الجداول والرسوم البيانيّة كلّها.
- انظر إلى الصور جميعها، ثُمّ اقرأ التعليقات الخاصّة بها.
- تذكّر ما تعرفه حول الطاقة، والتغيّر الكيميائي.

اكتب ثلاث جمل حول كيفية حساب التغيّر في المحتوى الحراري، استنادًا إلى ما قرأت.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها .
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

قانون هس

ينصّ على أنّه "إذا كنت تستطيع أن تجمع معادلتين كيميائيتين حراريتين أو أكثر لإنتاج معادلة نهائية لتفاعل ما، كان مجموع التغيّر في المحتوى الحراري للتفاعلات الفردية مساويًا لتغيّر المحتوى الحراري للتفاعل النهائي".

حرارة التكوين القياسية

التغيّر في المحتوى الحراري الذي يرافق تكوين 1 mol من المركّب في الظروف القياسية، من الضغط والحرارة، من عناصره المُكوّنة له في حالاتها القياسية، ويُرمز لها بالرمز ΔH^0_f.

(تابع) 4 - 2 حساب التغير في المحتوى الحراري

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

قانون هس

تُستعمَل مع الصفحات 73–75

صِفْ قانون هس، بإكمال الجملة الآتية.

يُستعمل قانون **هس** لحساب **المحتوى الحراري الكلي** للنظام، بافتراض أنّ كلّ تفاعل يُعدّ جزءًا من **سلسلة تفاعلات**، لكلّ منها محتوى حراري معلوم (ΔH).

تفحَّص الشكل 2–12 صفحة 70 من كتابك المدرسي، واقرأ التعليقات الخاصّة به وتتبّع الأسهم، ثُمّ طبّق قانون هس لملء الفراغات الآتية:

ΔH للتفاعل c = $-594\ kJ$

ΔH للتفاعل d = $-198\ kJ$

مجموع قيم المحتوى الحراري التفاعلين (d + c) = $-792\ kJ$

وبعبارة أخرى، إن **التغيّر في المحتوى الحراري** عند تحويل الكبريت والأكسجين إلى ثالث أكسيد الكبريت يساوي $-792\ kJ$.

حرارة التكوين القياسية

تُستعمَل مع الصفحات 76–78

فسِّر حرارة التكوين القياسية لكلٍّ من العناصر والمركّبات، بإكمال الفقرة الآتية:

إن الحالة القياسية لعنصر ما، هي الحالة **الفيزيائية** العادية له، تحت **ضغط جوي** مقداره 1 atm، ودرجة حرارة مقدارها $298\ K$. فعلى سبيل المثال، تعدّ **الصلابة** الحالة القياسية لفلز الحديد، في حين تُعدّ **السيولة** الحالة القياسية للزئبق، أمّا الأكسجين، فتُعدّ **الغازية** الحالة القياسية له.

يرمز **لحرارة التكوين القياسية** لمثل هذه العناصر الحرّة بـ $\Delta H°_f$، وقيمتها $0.0\ kJ$. وقد حُسِبت قيمة حرارة التكوين القياسية ($\Delta H°_f$) للعديد من **المركّبات** بصورة **مختبرية**. وفيما يلي، قيم حرارة التكوين القياسية لبعض المركّبات:

$NO_{2(g)}$ = **33** kJ

$SO_{3(g)}$ = **−396** kJ

$SF_{6(g)}$ = **−1220** kJ

(تابع) 4 - 2 حساب التغير في المحتوى الحراري

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

معادلة التجميع

تُستعمَل مع الصفحة 79

اكتب المعادلة التي تُلخّص طريقة جمع حرارة التكون القياسية لإنتاج المعادلة المرغوب فيها $(\Delta H^\circ)_{rxn}$.

$$\Delta H^\circ_{rxn} = \Sigma \Delta H^\circ_{f\,(\text{النواتج})} - \Sigma \Delta H^\circ_{f\,(\text{المتفاعلات})}$$

تبيّن هذه المعادلة أنّ **الفرق** بين مجموع قيم **حرارة التكوين** للمواد المتفاعلة **والناتجة**، يساوي المحتوى الحراري للتفاعل.

إيجاد تغيّر المحتوى الحراري من حرارة التكوين القياسية

تُستعمَل مع المثال المحلول 2-6، صفحة 79

لخِّص بعد قراءة المثال المحلول 2-6 في كتابك المدرسي، املأ الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

المسألة

احسب حرارة تكوّن التفاعل (ΔH°_f) لاحتراق غاز الميثان.

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(L)}$$

1. تحليل المسألة

استعمل المعادلة:

$$\Delta H^\circ_{rxn} = \Sigma \Delta H^\circ_{f\,(\text{النواتج})} - \Sigma \Delta H^\circ_{f\,(\text{المتفاعلات})}$$

استعمل قيم حرارة التكوين المتضمّنة في الجدول 5-2 الموجود في كتابك المدرسي.

المعطيات:

$\Delta H^\circ_f(CO_2) = -394\ kJ$

$\Delta H^\circ_f(H_2O) = -286\ kJ$

$\Delta H^\circ_f(CH_4) = -75\ kJ$

$\Delta H^\circ_f(O_2) = -0.0\ kJ$

المطلوب:

$\Delta H^\circ_{rxn} = ?\ kJ$

(تابع) 4 - 2 حساب التغير في المحتوى الحراري

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

2. حساب المطلوب

عوّض قيم المعطيات في المعادلة

$$\Delta H^\circ_{rxn} = \Sigma \Delta H^\circ_{f\,(\text{النواتج})} - \Sigma \Delta H^\circ_{f\,(\text{المتفاعلات})}$$

$\Delta H^\circ_{rxn} =$ $[(-394\ \text{kJ}) + (2)(-286\ \text{kJ})] - [(-75) + (2)(0.0\ \text{kJ})]$

$\Delta H^\circ_{rxn} =$ $[-966\ \text{kJ}] - [-75] = -891\ \text{kJ}$

3. تقويم الإجابة

القيم المحسوبة جميعها صحيحة بحسب المنازل المعطاة، كما أن القيمة المحسوبة تساوي القيمة المدرجة في الجدول 3–2 الموجود في كتابك المدرسي.

الربط مع الحياة

ترغب عائلتك في اختيار نظام تدفئة مناسب لبيتكم الجديد الذي يتم إنشاؤه. اكتب أربعة أسئلة ستستعملها لتقويم نظام التدفئة المتوافر، استنادًا إلى معلوماتك السابقة. اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابات محتملة:

1. ما النظام الأكثر فاعلية من حيث التكلفة؟
2. ما كمّية الحرارة الناتجة من الكمّية نفسها، لكلّ نوع من أنواع الوقود؟
3. كيف ستُوزّع الحرارة؟
4. ما المواد التي تدخل في صناعة نظام التدفئة؟

الاسم _____ التاريخ _____

الطاقة والتغيرات الكيميائية

ملخّص الفصل

بعد قراءتك هذا الفصل، لخّص ما قرأت، ثُمّ اكتب ثلاثة أسئلة مفتاحية، أو ثلاث علاقات.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابات محتملة:

1. $q = c \times m \times \Delta T$
2. **إن كمية الحرارة الممتصة عند انصهار الثلج، تساوي كمية الحرارة المنطلقة عند تكوّن الجليد (تجمّد الماء).**
3. $\Delta H^\circ_{rxn} = \Sigma \Delta H^\circ_{f\,(\text{النواتج})} - \Sigma \Delta H^\circ_{f\,(\text{المتفاعلات})}$

مراجعة

استعن بما يلي لمساعدتك على المراجعة:

- ☐ اقرأ هذا الفصل من كتاب الكيمياء الذي يخصّك.
- ☐ ادرس المفردات، والتعريفات العلمية.
- ☐ راجع الواجبات المنزلية اليومية.
- ☐ أعد قراءة الفصل وراجع الجداول، والرسوم البيانيّة، والصور والأشكال.
- ☐ راجع أسئلة التقويم الموجودة في نهاية كلّ جزء من هذا الفصل.
- ☐ ألقِ نظرة على دليل مراجعة الفصل الموجود في نهاية هذا الفصل.

الربط مع الحياة

فسّر لماذا تُعدّ الطاقة الناتجة عن التفاعلات الكيميائية مهمة جدًّا لكلّ مرحلة من مراحل حياتك اليومية؟

اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابة محتملة: إن الطاقة الناتجة عن التفاعلات الكيميائية تجعل معظم أنشطتنا اليومية – إذا لم يكن كلّها – أمرًا ممكنًا. فالطاقة الكيميائية تدخل في تناول الطعام، واستعمال الأجهزة المنزلية، وركوب السيارة، ...، إلخ. كما يُستفاد من التفاعلات الكيميائية الأخرى في صناعة الملابس التي نلبسها، والكتب التي نقرؤها، وغيرها الكثير.

الاسم _____ التاريخ _____

سرعة التفاعلات الكيميائية

قبل أن تقرأ

مراجعة المفردات عرِّف المصطلحات التالية:

قانون بويل: ينصُّ على أنّ "مقدار حجم محدّد من الغاز يتناسب تناسبًا عكسيًّا مع الضغط الواقع عليه عند ثبوت درجة حرارته".

قانون شارل: ينصُّ على أنّ "حجم أي مقدار محدّد من الغاز يتناسب تناسبًا طرديًّا مع درجة حرارته المطلقة عند ثبوت الضغط".

قانون جاي- لوساك: ينصُّ على أنّ "ضغط مقدار محدّد من الغاز يتناسب تناسبًا طرديًّا مع درجة الحرارة المطلقة له إذا بقي الحجم ثابتًا".

المولارية: عدد مولات المذاب الذائبة في 1 L من المحلول، وتُعرف بالتركيز المولي للمحلول.

الفصل 4

الصف الأول الثانوي

زِنِ المعادلة الآتية:

$$\boxed{2}\,C_8H_{18(l)} + \boxed{25}\,O_{2(g)} \rightarrow \boxed{16}\,CO_{2(g)} + \boxed{18}\,H_2O_{(l)}$$

الاسم _____ التاريخ _____

سرعة التفاعلات الكيميائية

1 - 3 نظرية التصادم وسرعة التفاعل الكيميائي

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح القسم 1 من هذا الفصل، مركّزًا على العناوين الرئيسة، والصور، والتعليقات، والمسائل، والرسوم، ثمّ اكتب ثلاثة أسئلة قد تخطر بذهنك بعد قراءتك هذا الجزء.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها.
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

سرعة التفاعل الكيميائي: التغيّر في تركيز المواد المتفاعلة أو الناتجة في وَحدة الزمن، ويُعبّر عنها بعدد المولات لكلّ لتر في الثانية $(mol/(L.s))$.

نظرية التصادم: تنصّ على حتمية اصطدام الذرات والأيونات والجزيئات بعضها ببعض لكي يتمّ التفاعل.

المعقد المُنشط: حالة غير مستقرة من تجمّع الذرات، يحدث خلاله تكسير للروابط، وتكوين روابط جديدة.

طاقة التنشيط: الحدّ الأدنى من الطاقة التي تمتلكها الجزيئات المتفاعلة، اللازم لتكوين المعقد المُنشط وإحداث التفاعل.

المفردات الأكاديمية عرّف ما يلي:

يستقصي: يلاحظ، من خلال الدراسة أو إجراء التجارب.

(تابع) 1 - 3 نظرية التصادم وسرعة التفاعل الكيميائي

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

التعبير عن سرعة التفاعل

تُستعمل مع الصفحات 92-94

عرِّف كلّ رمز أو شبه جملة في المعادلة الآتية:

متوسط السرعة = $\frac{\Delta\ quantity}{\Delta\ t}$ ، حيث :

متوسط السرعة = يستعمل المتوسط هنا؛ لأنّ السرعة تتغيّر بتغير الزمن.

Δ = التغيّر في الكمّية.

t = الزمن المحدد.

حساب متوسط سرعة التفاعل

تُستعمَل مع المثال المحلول 1-3، صفحة 94

لخِّص بعد قراءة المثال المحلول 1-3 في كتابك المدرسي، املأ الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

المسألة

احسب متوسط سرعة التفاعل، مستخدمًا التغيّر في تركيز كلوريد البيوتان في مدة زمنية مقدارها 4 s.

1. تحليل المسألة

المعطيات:

$t_1 = 1.00\ s$

$t_2 = 4.00\ s$

$[C_4H_9Cl]t_1 = 0.220\ M$

$[C_4H_9Cl]t_2 = 0.100\ M$

المطلوب:

متوسط السرعة = ؟ $mol/(L.s)$.

2. حساب المطلوب

اكتب المعادلة:

متوسط سرعة التفاعل = $\frac{[C_4H_9C1]_{t2} - [C_4H_9C1]_{t1}}{t_2 - t_1}$

عوّض قيم المعطيات في المعادلة.

متوسط سرعة التفاعل = $-\frac{0.100M - 0.220M}{4.00s - 0.00s}$

$= -\frac{-0.120mol\ L}{4.00s}$

$= 0.0300\ mol/(L.s)$

3. تقويم الإجابة

كُتبت الإجابة في صورة ثلاثة أرقام معنوية.

(تابع) 1 - 3 نظرية التصادم وسرعة التفاعل الكيميائي

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

نظرية التصادم

تُستعمل مع الصفحتين 95-96

صِفْ كيف يؤثّر كلّ من العوامل التالية في تفاعل ما.

نظرية التصادم

ينبغي أن تتصادم الذرات والأيونات والجزيئات كي يحدث التفاعل.

اتجاه التصادم وتكوين المعقد المُنشط

ينبغي أن تتصادم الذرات والأيونات والجزيئات في الاتجاه الصحيح كي تتفاعل، وتكوّن المعقد المنشط.

طاقة التنشيط والتفاعل

إذا كانت طاقة التنشيط مرتفعة، سيؤدي عدد قليل من التصادمات إلى حدوث التفاعل. أمّا إذا كانت منخفضة فسيؤدي عدد كبير من التصادمات إلى حدوث التفاعل.

حلِّل استعمل أقلامًا ملونة لرسم جزيئات مشابهة للتصادمات المدرجة في الشكل 3-4 صفحة 95 من كتابك المدرسي، ثمّ تحقّق من اتجاه التصادم الصحيح وغير الصحيح مع وجود طاقة غير كافية، وضَعْ مفتاحًا لرسمك.

يرسم الطلاب أشكالًا مشابهة للشكل 4-3.

تُستعمل مع الصفحات 96-98

اشرح طاقة التنشيط، بإكمال الفقرة الآتية:

لبعض التفاعلات، طاقة كافية للتغلّب على طاقة تنشيط التفاعل؛ للحصول على النتائج، وتُسمّى هذه التفاعلات تفاعلات طاردة للحرارة أمّا الطاقة فتُطلق إلى الخارج بعد تكوّن المعقد المُنشط. وفي تفاعلات أخرى، يجب على المواد المتفاعلة اكتساب الطاقة للتغلّب على طاقة تنشيط التفاعل، وتُسمّى هذه التفاعلات تفاعلات ماصّة للحرارة.

الربط مع الحياة

اشرح كيف يمكن استعمال نظرية التصادم في سباقات تحطيم السيارات.

كلّما كان عدد السيارات المشتركة أكبر، كانت فرص التصادم أكبر. وكلّما ازدادت سرعة السيارات، كان حجم الدمار أكبر.

الاسم _____ التاريخ _____

سرعة التفاعلات الكيميائية

2 - 3 العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح القسم 2 من هذا الفصل، مستفيدًا من الإرشادات التالية:

- اقرأ عناوين هذا القسم كلّها.
- اقرأ الكلمات المكتوبة بخطٍّ غامق والمظللة بالأصفر.
- اقرأ الجداول والرسوم البيانيّة كلّها.
- انظر إلى الصور جميعها، ثُمّ اقرأ التعليقات الخاصّة بها.
- تذكّر ما تعرفه حول هذا الموضوع.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها حول سرعة التفاعل.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها .
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة

استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

المحفِّزات: مواد تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي دون أن تُستهلك في أثناء حدوثه.

المثبّطات: مواد تُبطئ من سرعة التفاعل، أو تحُول دون حدوثه.

طبيعة المواد المتفاعلة

تُستعمل مع الصفحة 100

فسِّر كيف تؤثّر المواد المتفاعلة في سرعة حدوث التفاعل الكيميائي، بإكمال الجملة الآتية:

كلّما ازدادت المواد المتفاعلة، ازدادت سرعة التفاعل.

(تابع) 2 - 3 العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

تُستعمل مع الصفحات 100 – 104

فسِّر تأثير كلّ من العوامل الآتية في سرعة التفاعل:

النشاط الكيميائي للمواد المتفاعلة

عندما يزداد النشاط الكيميائي للمواد المتفاعلة، تزداد سرعة التفاعل.

التركيز

عندما يزداد تركيز المواد المتفاعلة، تزداد سرعة التفاعل.

مساحة السطح

عندما تزداد مساحة السطح، تزداد سرعة التفاعل.

درجة الحرارة

عندما تزداد درجة الحرارة، تزداد سرعة التفاعل.

المحفّزات

تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي.

المثبّطات

تُبطئ من سرعة التفاعل الكيميائي.

الربط مع الحياة

قارن بين متوسط السرعة التي يذوب فيها مكعب من السكر في ماء بارد، وحبيبات من السكر في ماء دافئ، وفسِّر كيف تؤثّر مساحة السطح ودرجة حرارة الماء في سرعة الذوبان، ثُمّ كوّن جملة تبيّن فيها أيهما سيذوب بصورة أسرع.

سيكون ذوبان حبيبات السكر في الماء الدافئ أسرع من ذوبان مكعب السكر في الماء البارد؛ لأن زيادة كلٍّ من مساحة السطح ودرجة الحرارة، يزيد سرعة الذوبان.

الاسم _____ التاريخ _____

سرعة التفاعلات الكيميائية

3 - 3 قوانين سرعة التفاعل الكيميائي

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح القسم 3 من هذا الفصل، واختر صورة من هذا الجزء، ثُمّ اكتب سؤالًا يستند إلى ما تراه وتقرأه.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابة محتملة: كيف يقيس المانوميتر التغيّرات في الضغط؟

المفردات الجديدة

استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

قانون سرعة التفاعل

معادلة تُعبّر رياضيًّا عن العلاقة بين سرعة التفاعل الكيميائية وتركيز المواد المتفاعلة.

ثابت سرعة التفاعل

قيمة عددية تربط سرعة التفاعل بتركيز المواد المتفاعلة عند درجة حرارة معينة.

رتبة التفاعل

رقم علوي يمكن تحديده من خلال معرفة تأثير التغيّر في تركيز المواد المتفاعلة في سرعة التفاعل.

(تابع) 3 - 3 قوانين سرعة التفاعل الكيميائي

الفكرة الرئيسة

كتابة قوانين سرعة التفاعلات

تُستعمل مع الصفحات 107 – 105

التفاصيل

وضِّح ما الذي يُمثّله كلّ رمز من الرموز الموجودة في المعادلة الآتية:

$$\text{Rate} = k[\text{A}]$$

k = ثابت سرعة التفاعل، أو القيمة العددية التي تربط سرعة التفاعل بتركيز المواد المتفاعلة، عند درجة حرارة معينة.

[A] = تركيز المادة المتفاعلة.

حلِّل قانون سرعة التفاعل لتحلّل مركّب فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2.

$$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$$

قانون سرعة التفاعل: $\text{Rate} = k[\text{A}]$

حيث تمثّل [A] = تركيز المادة المتفاعلة $[H_2O_2]$

عوّض قيمة تركيز المادة المتفاعلة، تصبح معادلة قانون السرعة على النحو الآتي:

$$\text{Rate} = k[H_2O_2]$$

اكتب قانون سرعة التفاعل للتفاعل الكيميائي الآتي:

التفاعل الكيميائي: $2NO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

قانون سرعة التفاعل: $\text{Rate} = k[\text{A}]^m[\text{B}]^n$

حيث يمثل [A] تركيز المادة المتفاعلة $2NO$ ، في حين يمثّل [B] تركيز المادة المتفاعلة $2H_2$.

وبتعويض قيم تراكيز المواد المتفاعلة في المعادلة، تصبح معادلة قانون السرعة على النحو الآتي:

$$\text{Rate} = k[NO]^2[H_2]^2$$

ولكن، عند إجراء التجربة بصورة عملية، وُجد أن التفاعل يوصف بأنه من الرتبة الثانية بالنسبة لـ NO، ومن الرتبة الأولى بالنسبة لـ H_2، لذا، تصبح معادلة قانون السرعة على النحو الآتي:

$$\text{Rate} = k[NO]^2[H_2]$$

(تابع) 3 - 3 قوانين سرعة التفاعل الكيميائي

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

تحديد رتبة التفاعل

تُستعمل مع الصفحة 107

وضِّح كيف تتغيّر سرعة التفاعل مع كلٍّ من:

التركيز

تتناسب سرعة التفاعل تناسبًا طرديًا مع التركيز المولي للمواد المتفاعلة.

رتبة التفاعل الكلية

تتناسب سرعة التفاعل تناسبًا طرديًا مع رتبة التفاعل الكلية، أو مجموع الرتب الفردية للمواد المتفاعلة.

وضِّح المقصود برتبة التفاعل، بإكمال الفقرة الآتية:

تعتمد إحدى الطرائق المستعملة لتحديد رتبة التفاعل على مقارنة السرعات الابتدائية للتفاعل بعضها ببعض عند تغيّر تركيز **المواد المتفاعلة**. وتُسمّى هذه الطريقة **السرعات الابتدائية**. إذ تتطلّب هذه الطريقة إجراء التجارب باستعمال **كمّيات** مختلفة من المواد المتفاعلة، ومقارنة **السرعة الابتدائية** للتفاعل عند كلّ كمّية. كما يستطيع قانون سرعة التفاعل لتفاعل ما أن يخبرنا عن سرعة التفاعل، وثابت التفاعل، **وتركيز المواد المتفاعلة**، إضافة إلى **القانون الفعلي**، إلاّ أنّه لا يمكن معرفة **رتبة التفاعل** لتفاعل ما إلّا في أثناء إجراء التجربة.

الربط مع الحياة

أيّهما أفضل لتحديد العلامة النهائية لطالب ما في مبحث الكيمياء: متوسط العلامات في اختبارات الكيمياء كلّها، أم علامة اختبار واحد فقط؟ ولماذا؟

قد تكون علامة اختبار واحد أعلى أو أقلّ من التحصيل المعتاد للطالب. أمّا المتوسط، فيعكس تحصيل الطالب الكلي في الموضوع بصورة أفضل. لذا، يُعدّ متوسط العلامات أفضل.

الاسم _____ التاريخ _____

سرعة التفاعلات الكيميائية

ملخّص الفصل

بعد قراءتك هذا الفصل، لخّص ما قرأت، ثُمّ اكتب ثلاثة أسئلة مفتاحية، أو ثلاث علاقات.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها.
2. .....
3. .....

مراجعة

استعن بما يلي لمساعدتك على المراجعة:

- ☐ اقرأ هذا الفصل من كتاب الكيمياء الذي يخصّك.
- ☐ ادرس المفردات، والتعريفات العلمية.
- ☐ راجع الواجبات المنزلية اليومية.
- ☐ أعد قراءة الفصل، وراجع الجداول، والرسوم البيانيّة، والصور والأشكال.
- ☐ راجع أسئلة التقويم الموجودة في نهاية كلّ قسم من هذا الفصل.
- ☐ ألقِ نظرة على دليل مراجعة الفصل الموجود في نهاية هذا الفصل.

الربط مع الحياة

افترض أنّك حصلت على وظيفة بدوام جزئي للعمل في شركة تُعنى بالمسطّحات الخضراء. ويرغب رئيسك أن تساعده على اختيار أفضل سماد كيميائي لأغلب المسطّحات التي ستُشرف عليها. وظِّف مصطلحات هذا الفصل في تحديد السماد الذي ينبغي شراؤه، وكيفية استعماله.

ينبغي استعمال السماد فوق أكبر مساحة ممكنة لزيادة ذائبيته، مراعيًا التركيز المناسب للاستعمال، وصلاحيته، ضمن درجات الحرارة السائدة في تلك المناطق.

الاتزان الكيميائي

قبل أن تقرأ

مراجعة المفردات

عرِّف المصطلحات التالية:

المعادلة الكيميائية: تعبير يستخدم الصيغ الكيميائية لتوضيح أنواع المواد المتضمّنة في التفاعل الكيميائي وكمياتها النسبية، سواء أكانت مواد متفاعلة أم مواد ناتجة.

سرعة التفاعل الكيميائي: تعبير عن التغيّر في تركيز المواد المتفاعلة أو الناتجة في وَحدة الزمن، ويُعبّر عنها بعدد المولات لكلّ لتر في الثانية mol/(L.s).

قانون سرعة التفاعل: معادلة تُعبّر رياضيًّا عن العلاقة بين سرعة التفاعل الكيميائية وتركيز المواد المتفاعلة.

الفصل 4

الصف الأول الثانوي

زِنِ المعادلة الآتية:

$$NO_{(g)} + H_{2(g)} \rightarrow N_2O_{(g)} + H_2O_{(g)}$$

$$\boxed{2NO_{(g)} + H_{2(g)} \rightarrow N_2O_{(g)} + H_2O_{(g)}}$$

الفصل 3

الصف الثالث الثانوي

اكتب قانون سرعة التفاعل الكيميائي الآتي:

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightarrow 2HI_{(g)}$$

$$\text{Rate} = k[H_2][I_2]$$

الاسم _____ التاريخ _____

الاتزان الكيميائي

1 - 4 حالة الاتزان الديناميكي

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح القسم 1 من هذا الفصل، مركّزًا على العناوين الرئيسة والتعليقات، والكلمات المكتوبة بخطٍّ بارز، ثُمّ اكتب جملة تصف فيها طبيعة الاتزان.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها.
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

التفاعل العكسي التفاعل الكيميائي الذي يحدث في الاتجاهين الأمامي والعكسي.

الاتزان الكيميائي الحالة التي يوازن فيها التفاعل الأمامي والعكسي أحدهما الآخر؛ لأنهما يحدثان بالسرعة نفسها.

قانون الاتزان الكيميائي ينصّ على أنّه "عند درجة حرارة معينة، يمكن للتفاعل الكيميائي أن يصل إلى حالة تصبح فيها نسب تراكيز المتفاعلات والنواتج ثابتة".

ثابت الاتزان القيمة العددية لنسبة تراكيز النواتج إلى تراكيز المتفاعلات، ويرفع كلّ تركيز إلى أسٍّ مساوٍ للمعامل الخاص به في المعادلة الموزونة، ويُرمز له بالرمز K_{eq}.

الاتزان المتجانس تعبير يُطلق على التفاعل الذي تكون فيه المتفاعلات والنواتج في الحالة الفيزيائية نفسها.

الاتزان غير المتجانس تعبير يُطلق على التفاعل الذي تكون فيه المتفاعلات والنواتج في أكثر من حالة فيزيائية.

(تابع) 1 - 4 حالة الاتزان الديناميكي

الفكرة الرئيسة — التفاصيل

ما الاتزان؟

تُستعمل مع الصفحات 120 – 124

وضِّح المقصود بالتفاعلات العكسية؛ إما بكتابة كلمة (اليمين)، أو (اليسار) في الفقرة الآتية:

تكتب المتفاعلات في التفاعل الأمامي إلى جهة **اليسار**، وتكتب النواتج في التفاعل الأمامي إلى جهة **اليمين**. في حين تكتب المتفاعلات للتفاعل العكسي إلى جهة **اليمين**، وتكتب نواتج التفاعل العكسي إلى جهة **اليسار**.

اكتب النواتج والمتفاعلات للتفاعل الآتي في الجدول أدناه.

$$N_{2(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)}$$

	المتفاعلات	النواتج
التفاعل الأمامي	N_2 , H_2	NH_3
التفاعل العكسي	NH_3	N_2 , H_2

أكمل الفقرة الآتية:

يُطلق على الحالة التي تُصبح فيها سرعة التفاعل الأمامي مساوية لسرعة التفاعل العكسي **الاتزان الكيميائي**. فقد يكون التفاعل الكيميائي في حالة اتزان، إلاّ أنّ **المتفاعلات**، و **النواتج** تبقى باستمرار في حالة **تغيّر**؛ لأنّ الاتزان الكيميائي يوصف بأنه حالة ديناميكية.

تعابير الاتزان وثوابته

تُستعمل مع الصفحات 125 – 130

عرِّف كل جزء من أجزاء تعبير ثابت الاتزان الآتي:

$$K_{eq} = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

حيث تمثّل:

K_{eq} : **ثابت الاتزان.**

$[C][D]$: **التراكيز المولارية للنواتج.**

$[A][B]$: **التراكيز المولارية للمتفاعلات.**

(d, c, b, a) : **معاملات المعادلة الموزونة.**

(تابع) 1 - 4 حالة الاتزان الديناميكي

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

اكتب تعبير ثابت الاتزان للمعادلة الموزونة الآتية:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)}$$

$$K_{eq} = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

قارن بين الاتزان المتجانس وغير المتجانس، بإكمال الفقرة الآتية:

يحـدث الاتزان المتجانـس عندما تكون الحالة الفيزيائية لـكل من **المتفاعلات**، و **النواتج** في التفاعـل **نفسها**. في حين يحـدث الاتزان غير المتجانس عندما تكون **المتفاعلات**، و **النواتج** في **أكثر** من حالة فيزيائية، حيث يعتمد الاتزان على **تركيز الغازات** في النظام.

اكتب تعبير ثابت الاتزان للتفاعل الكيميائي الآتي:

$$I_{2(s)} \rightleftarrows I_{2(g)}$$

$$K_{eq} = [I_{2(g)}]$$

الربط مع الحياة

ناقش لماذا تُعدّ كربونات الصوديوم الهيدروجينية مهمة في عملية خبز العجين؟

لأنّها تطلق غاز ثاني أكسيد الكربون، الذي يبقى محصورًا في العجين؛ ممّا يجعل العجين ينتفخ نتيجة تمدّد الغازات الساخنة في داخله.

(تابع) 1 - 4 حالة الاتزان الديناميكي

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

قيم ثابت الاتزان

تُستعمَل مع المثال المحلول 4 – 3، صفحة 131

لخّص بعد قراءة المثال المحلول 4–3 في كتابك المدرسي، املأ الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

المسألة

احسب قيمة K_{eq} لتعبير ثابت الاتزان الآتي:

$$K_{eq} = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

1. تحليل المسألة

اكتب المعطيات جميعها والمطلوب.

المعطيات:

تعبير ثابت الاتزان:

$$K_{eq} = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

تركيز المتفاعلات والنواتج:

$[NH_3] = 0.933\ mol/L$

$[N_2] = 0.533\ mol/L$

$[H_2] = 1.600\ mol/L$

المطلوب:

قيمة ثابت الاتزان.

2. حساب المطلوب

عوّض **المعطيات** في **تعبير ثابت الاتزان**، ثُمّ احسب قيمة الثابت.

$$K_{eq} = \frac{[0.933]^2}{[0.533][1.600]^3} = 0.399$$

3. تقويم الإجابة

قيـم التراكيـز جميعها لها 3 أرقام معنوية، لذلك، ينبغـي أن يحتوي الجواب على 3 أرقام معنوية أيضًا.

(تابع) 2 - 4 العوامل المؤثرة في الاتزان الكيميائي

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح القسم 2 من هذا الفصل، مستفيدًا من الإرشادات التالية:

- اقرأ عناوين هذا القسم كلّها.
- اقرأ الكلمات المكتوبة بخطٍّ غامق والمظللة بالأصفر.
- اقرأ الجداول والرسوم البيانيّة كلّها.
- انظر إلى الصور جميعها، ثُمّ اقرأ التعليقات الخاصّة بها.
- تذكّر ما تعرفه حول الاتزان الكيميائي.

اكتب أربع حقائق اكتشفتها حول الاتزان الكيميائي.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها.
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة

استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

مبدأ لوتشاتلييه: ينصّ على أنّه "إذا بُذل جهد على نظام في حالة الاتزان، فإن ذلك يؤدي إلى إزاحة النظام في اتجاه يخفّف أثر هذا الجهد"، إذ يُعدّ الجهد أيّ تغيّر يؤثّر في اتزان نظام معيّن.

(تابع) 2 - 4 العوامل المؤثرة في الاتزان الكيميائي

الفكرة الرئيسة

تطبيق مبدأ لوتشاتلييه

تُستعمل مع الصفحات 134 – 137

التفاصيل

وضِّح كيف تُؤثّر كلّ من التغيّرات التالية في حالة اتزان النظام:

اكتب جملة تتضمن الكلمات التي بين الأقواس.

التغيّر في التركيز (التصادمات)

تؤدي زيادة التركيز إلى زيادة عدد التصادمات الفاعلة.

التغيّر في الحجم (الضغط، والنواتج)

عند نقصان الحجم يزداد الضغط. وللتخلُّص من الضغط؛ يجب تكوين نواتج أكثر.

التغيّر في درجة الحرارة (ماصّ للحرارة، طارد للحرارة)

إذا سُخِّن تفاعل ما، فإنّه سيندفع نحو الاتجاه الذي يمتصّ هذه الحرارة، فإذا كانت الحرارة من النواتج، سيكون التفاعل طاردًا للحرارة، أمّا إذا كانت الحرارة من المتفاعلات، فسيكون التفاعل ماصًّا للحرارة.

الربط مع الحياة

صِفْ كيف يتخلّص جسمك من الضغط الواقع عليه عند تسلّق مكان مرتفع.

تقلّ كمية الأكسجين فوق المرتفعات، فيُنتج الجسم كمية أكبر من الهيموجلوبين للحصول على الأكسجين المطلوب.

الاسم _____ التاريخ _____

الاتزان الكيميائي

3 - 4 استعمال ثوابت الاتزان

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح القسم 3 من هذا الفصل، مستفيدًا من الإرشادات التالية:

- اقرأ عناوين هذا القسم كلّها.
- اقرأ الكلمات المكتوبة بخطٍّ غامق والمظللة بالأصفر.
- اقرأ الجداول والرسوم البيانيّة كلّها.
- انظر إلى الصور جميعها، ثُمّ اقرأ التعليقات الخاصّة بها.
- تذكّر ما تعرفه حول ثوابت الاتزان الكيميائي.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها حول ثوابت الاتزان الكيميائي.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها.
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة

استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

ثابت حاصل الذائبية تعبير ثابت الاتزان للمركّبات الأيونية القليلة الذوبان في الماء. وهو ناتج ضرب تراكيز الأيونات الذائبة كلٌّ منها مرفوع لأس يساوي معاملها في المعادلة الكيميائية

الأيون المشترك أيون مشترك بين اثنين أو أكثر من المركّبات الأيونية.

تأثير الأيون المشترك انخفاض ذائبية المادة بسبب وجود أيون مشترك.

(تابع) 3 -4 استعمال ثوابت الاتزان

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

حساب تراكيز الاتزان

تُستعمَل مع المثال المحلول 4-4، صفحة 141

لخِّص بعد قراءة المثال المحلول 4-4 في كتابك المدرسي، املأ الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

المسألة

يتفكك كبريتيد الهيدروجين لتكوين الهيدروجين وجزيئات الكبريت الثنائية الذرات عند درجة حرارة 1405 K. فإذا كان

$$2H_2S_{(g)} \rightleftarrows 2H_{2(g)} + S_{2(g)}$$

فما تركيز غاز الهيدروجين $H_{2(g)}$ ، علمًا أنّ تركيز $[S_2] = 0.0540\ mol/L$ ، وتركيز $[H_2S] = 0.184\ mol/L$ ، والثابت اتزان التفاعل الآتي $= 2.27 \times 10^{-3}$

1. تحليل المسألة

اكتب المطلوب والمعطيات جميعها.

المعطيات:

$K_{eq} = 2.27 \times 10^{-3}$

$[S] = 0.0540\ mol/L$

$[H_2S] = 0.184\ mol/L$

المطلوب:

$[H_2] = ?\ mol/L$

2. حساب المطلوب

اكتب معادلة تعبير ثابت الاتزان.

$$K_{eq} = \frac{[H_2]^2[S_2]}{[H_2S]^2}$$

عوّض المعطيات في تعبير ثابت الاتزان.

$$2.27 \times 10^{-3} = \frac{[H]^2[0.0540]}{[0.184]^2}$$

احسب تركيز غاز الهيدروجين $H_{2(g)}$.

$$[H]^2 = 2.27 \times 10^{-3} \times \frac{[0.184]^2}{[0.0540]} = 1.42 \times 10^{-3}$$

$$[H_2] = \sqrt{1.42 \times 10^{-3}} = 0.0377\ mol/L$$

3. تقويم الإجابة

عدد الأرقام المعنوية في الحسابات كلها 3، لذا يجب أن يكون عدد الأرقام المعنوية في الإجابة 3 أيضًا.

(تابع) 3 -4 استعمال ثوابت الاتزان

الفكرة الرئيسة | التفاصيل

ثابت حاصل الذائبية

تُستعمل مع الصفحات 142 – 144

صِفْ ثابت حاصل الذائبية.

ناتج ضرب تراكيز الأيونات الذائبة كلٌّ منها مرفوع لأسٍّ يساوي معامل الأيونات في المعادلة الكيميائية.

حدِّد جزء المعادلة الذي يُظهِر الاتزان، ثُمّ ضع دائرة حوله.

$$BaSO_4(s) \rightleftarrows Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

وضِّح المقصود بالذائبية، بإكمال الجمل الآتية:

الذائبية الكمية القصوى من المذاب التي تذوب في كمية معين من المذيب.

(K_{SP}) يمثّل ثابت حاصل الذائبية.

(K_{SP}) ناتج ضرب تراكيز الأيونات الذائبة كلٌّ منها مرفوع لأسٍّ يساوي معامل الأيونات في المعادلة الكيميائية.

يعتمد (K_{SP}) على تركيز الأيونات في المحلول المشبع فقط.

اشرح كيف يستفيد الأطباء من معرفة حاصل ضرب الذائبية؟

الذائبية النسبية للأدوية هي التي تُقرّر إمكانية استعمالها أم لا.

حساب الذائبية المولارية

تُستعمَل مع المثال المحلول 4-5، صفحة 144

لخِّص بعد قراءة المثال المحلول 4-5 في كتابك المدرسي، املأ الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات:

المسألة

احسب ذائبية كربونات النحاس II $CuCO_3$ بوحدة mol /L عند درجة حرارة 298 K.

1. تحليل المسألة

اكتب المطلوب والمعطيات جميعها.

المعطيات:

$K_{SP}(CuCO_3) =$ 2.5×10^{-3}

المطلوب:

ذائبية $(CuCO_3) =$? mol /L

(تابع) 3 - 4 استعمال ثوابت الاتزان

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

2. حساب المطلوب

اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة.

$$CuCO_{3(s)} \rightleftarrows Cu^{2+}_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$$

اكتب تعبير ثابت حاصل الذائبية (تذكّر أنّ الأيونات هي التي تُستعمل فقط).

$$K_{SP} = [Cu^{2+}][CO_3^{2-}] = 2.5 \times 10^{-10}$$

$$S = [Cu^{2+}] = [CO_3^{2-}]$$

عوّض قيم كلّ من: $[Cu^{2+}]$، و $[CO_3^{2-}]$

$$(s)(s) = s^2 = 2.5 \times 10^{-10}$$

$$s = \sqrt{2.5 \times 10^{-10}} = 1.6 \times 10^{-5}\ mol/L$$

3. تقويم الإجابة

عُبِّر عن ثابت حاصل الذائبية K_{SP} بقيمة ذات رقمين معنويين. لذا، ينبغي أن تُكتب الإجابة باستعمال رقمين معنويين أيضًا.

صِف الظروف التي يتوقّع فيها تكوّن الرواسب.

1. تكون قيمة (K_{sp}) صغيرة جدًا.
2. عندما تكون ذائبية أحد النواتج قليلة.
3. في حال إضافة مركّب أيوني له أيون مشترك، بحيث يُزاح التفاعل نحو جهة اليسار.

تأثير الأيون المشترك

تُستعمل مع الصفحتين 148 – 149

ناقش تأثير الأيون المشترك، بإكمال الفقرة الآتية:

يُسمّى الأيون المشترك بين اثنين أو أكثر من المركّبات الأيونية الأيون المشترك، في حين يُسمّى انخفاض ذائبية المادة بسبب وجود أيون مشترك تأثير الأيون المشترك.

الاسم _____ التاريخ _____

الاتزان الكيميائي

ملخّص الفصل

بعد قراءتك هذا الفصل، لخّص ما قرأت، ثُمّ اكتب فقرة تصف فيها كيف كيف يحدث الاتزان الكيميائي.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها.
2. .....
3. .....

صِف الاتزان الكيميائي.

الحالة التي يوازن فيها التفاعل الأمامي والعكسي أحدهما الآخر؛ لأنهما يحدثان بالسرعة نفسها.

وضِّح مبدأ لوتشاتلييه.

مبدأ يصف كيفية تكيّف نظام الاتزان إذا وقع عليه مؤثّر خارجي.

مراجعة

استعن بما يلي لمساعدتك على المراجعة:

- ☐ اقرأ هذا الفصل من كتاب الكيمياء الذي يخصّك.
- ☐ ادرس المفردات، والتعريفات العلمية.
- ☐ راجع الواجبات المنزلية اليومية.
- ☐ أعد قراءة الفصل، وراجع الجداول، والرسوم البيانيّة، والصور والأشكال.
- ☐ راجع أسئلة التقويم الموجودة في نهاية كلّ جزء من هذا الفصل.
- ☐ ألقِ نظرة على دليل مراجعة الفصل الموجود في نهاية هذا الفصل.

الربط مع الحياة

صف بعض استعمالات الذائبية في بيتك.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها.

الاسم _____ التاريخ _____

الأحماض والقواعد

قبل أن تقرأ

مراجعة المفردات عرِّف المصطلح التالي:

الاتزان الكيميائي: الحالة التي يوازن فيها التفاعل الأمامي والعكسي أحدهما الآخر؛ لأنهما يحدثان بالسرعة نفسها.

الفصل 4

الصف الأول الثانوي

اكتب معادلة ذوبان كلوريد الهيدروجين في الماء لتكوين أيونات كلٍّ من الهيدروجين والكلوريد.

$$HCl_{(g)} \rightarrow H^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$$

وضِّح ما نوع مركّب كلوريد الهيدروجين الذي يُنتِج أيونات الهيدروجين عند ذوبانه في الماء؟

المركّب حمض.

الفصل 3

الصف الثالث الثانوي

حدِّد خمسة عوامل تؤثّر في سرعة التفاعل.

1. النشاط الكيميائي للمواد المتفاعلة
2. تركيز المواد المتفاعلة
3. مساحة السطح
4. درجة الحرارة
5. إضافة المحفّزات

الاسم _____ التاريخ _____

الأحماض والقواعد

1 - 5 مقدمة في الأحماض والقواعد

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح القسم 1 من هذا الفصل، ثمّ اكتب سؤالين قد يخطران بذهنك بعد قراءة العناوين الرئيسة والتعليقات.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها.
2. .....

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

المحلول الحمضي: محلول يحتوي على أيونات هيدروجين H^+ أكثر من أيونات الهيدروكسيد OH^-.

المحلول القاعدي: محلول يحتوي على أيونات هيدروكسيد OH^- أكثر من أيونات الهيدروجين H^+.

نموذج أرهينيوس: ينصّ على أنّ "الحمض مادة تحتوي على الهيدروجين، وتتأيّن في المحاليل المائية منتجة أيونات الهيدروجين، في حين أنّ القاعدة مادة تحتوي على مجموعة الهيدروكسيد، وتتحلّل في المحلول المائي منتجة أيونات الهيدروكسيد".

نموذج برونستد – لوري: نموذج يُعرّف الحمض بأنّه "مادة مانحة لأيونات الهيدروجين، في حين أنّ القاعدة هي المادة التي تستقبل هذه الأيونات".

الحمض المرافق: المركّب الكيميائي الذي ينتج عندما تستقبل القاعدة أيون الهيدروجين من الحمض HX.

القاعدة المرافقة: المركّب الكيميائي الذي ينتج عندما يمنح الحمض أيون الهيدروجين.

الأزواج المترافقة: أزواج تتكوّن من مادتين ترتبطان معًا عن طريق منح واستقبال أيون هيدروجين واحد.

مواد متردّدة (أمفوتيرية): المواد التي تستطيع أن تسلك سلوك الأحماض والقواعد.

نموذج لويس: نموذج يمثّل الحمض فيه مادة مستقبلة لزوج من الإلكترونات، في حين تُمثّل القاعدة مادة مانحة لزوج من الإلكترونات.

(تابع) 1 - 5 مقدمة في الأحماض والقواعد

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

خواص الأحماض والقواعد

تُستعمل مع الصفحات 162 – 164

قارن بين خواص كلٍّ من: الأحماض والقواعد، بكتابة علامة (×) في خانة الحمض إذا كانت الخاصية للحمض، أو في خانة القاعدة إذا كانت الخاصية للقاعدة.

الحمض	الخواص	القاعدة
×	الطعم حمضي	
	الطعم مرّ	×
	زلق الملمس	×
×	التأثير في الألوان	×
×	التفاعل مع الفلزات	
×	توصيل التيار الكهربائي	×
×	يحتوي على أيونات H^+ أكثر من أيونات OH^-	
	يحتوي على أيونات OH^- أكثر من أيونات H^+	×

اكتب معادلة كيميائية تُمثّل التأيّن الذاتي للماء.

$$H_2O_{(l)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

نموذجا أرهينيوس، وبرونستد - لوري

تُستعمل مع الصفحات 165 – 168

حلِّل لماذا لا يُعدّ محلول غاز الأمونيا (NH_3) في الماء قاعدةً وفقًا لنموذج أرهينيوس للأحماض والقواعد؟

لأنّ الأمونيا لا تحتوي على أيونات الهيدروكسيد OH^-؛ لذا، لا ينطبق تعريف أرهينيوس للقاعدة عليها؛ حيث ينصّ على أنّ "القاعدة مادة تحتوي على مجموعة هيدروكسيد، وتتحلّل في المحلول المائي منتجة أيونات الهيدروكسيد".

حدِّد أي الجمل أدناه تصف نموذج أرهينيوس، وأيها تصف نموذج برونستد – لوري، بملء الفراغات الآتية بما يناسبها ممّا بين القوسين (أرهينيوس، برونستد – لوري):

يعتمد نموذج أرهينيوس على تفكّك المركّبات، في حين يعتمد نموذج برونستد — لوري على منح أيونات الهيدروجين أو استقبالها. أمّا زوج الحمض – القاعدة المترافقين، فهما جزء من مكوّنات نموذج برونستد — لوري، ولكنهما ليسا من مكوّنات نموذج أرهينيوس.

(تابع) 1 - 5 مقدمة في الأحماض والقواعد

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

الأحماض الأحادية البروتون والمتعدّدة البروتونات

تُستعمل مع الصفحات 168 – 171

صِفْ ما يحدث في كلٍّ من التفاعل الأمامي والتفاعل العكسي عند ذوبان الأمونيا في الماء. **حدّد** الحمض والقاعدة المترافقين، إضافة إلى الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة.

$$NH_{3\,(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

في التفاعل الأمامي، يُعدّ الماء حمض برونستد – لوري؛ لأنه يمنح أيونات الهيدروجين H^+ ، في حين تُعدّ الأمونيا قاعدة برونستد – لوري؛ لإنّها تستقبل أيونات الهيدروجين H^+ لتكوّن أيونات الأمونيوم NH_4^+. أمّا في التفاعل العكسي، فتُعدّ أيونات الأمونيوم حمض برونستد – لوري؛ لأنّها تمنح أيونات الهيدروجين H^+ لتكوين جزيئات الأمونيا NH_3، وبالتالي تُظهر سلوك حمض برونستد - لوري. ويُعدّ أيون الهيدروكسيد OH^- الذي فقده الماء قاعدة برونستد - لوري؛ لأنه يستقبل أيونات الهيدروجين H^+ لتكوين جزيئات الماء مرة أخرى، كما يُعدّ أيون الأمونيوم NH_4^+ الحمض المرافق للأمونيا القاعدية. وعليه، فإنّ الأمونيا NH_3، وأيون الأمونيوم NH_4^+ يُشكّلان زوج الحمض والقاعدة المترافقين. وفي المقابل، يُعدّ أيون الهيدروكسيد القاعدة المرافقة لجزيء الماء الحمض. أمّا جزيء الماء وأيون الهيدروكسيد، فيشكّلان زوج حمض - قاعدة مترافقين.

وضِّح المقصود بالحمض المتعدّد البروتونات.

حمض يحتوي على أكثر من ذرة هيدروجين قابلة للتأين، يمكنها الانفصال لتكوين أيونات هيدروجين.

رتِّب خطوات تأيّن حمض الفوسفوريك ترتيبًا صحيحًا.

3 $HPO_4^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+{}_{(aq)} + PO_4^{3-}{}_{(aq)}$

1 $H_3PO_{4\,(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+{}_{(aq)} + H_2PO_4^-{}_{(aq)}$

2 $H_2PO_4^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+{}_{(aq)} + HPO_4^{2-}{}_{(aq)}$

عرِّف الإنهدريد، ثُمّ اذكر أمثلة تُميّز أيٌّ منها يُنتج حمضًا، وأيٌّ منها يُنتج قاعدة.

الإنهدريد هو أكسيد بإمكانه أن يُكوّن حمضًا أو قاعدة عندما يتّحد مع الماء. فأكاسيد اللافلزات، مثل الكربون والكبريت والنيتروجين، تُكوّن محلولًا حمضيًّا، في حين تُكوّن أكاسيد الفلزات، مثل الكالسيوم، محاليل قاعدية.

الاسم _____ التاريخ _____

الأحماض والقواعد

2 - 5 قوة الأحماض والقواعد

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح القسم 2 من هذا الفصل، مـركّـزًا على العناوين الرئيسة والفرعية، والكلمات المكتوبة بخطٍّ بارز، والأفكار الرئيسـة، ثُمّ اكتب ثلاثة أسـئلة حول قوة الأحماض والقواعد، استنادًا إلى ما قرأت.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها.
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة

استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

الحمض القوي الحمض الذي يتأيّن كليًّا في الماء.

الحمض الضعيف الحمض الذي يتأيّن جزئيًّا فقط في المحاليل المائية المخفّفة.

ثابت تأيّن الحمض قيمة تعبير ثابت الاتزان لتأيّن حمض ضعيف.

القاعدة القوية القاعدة التي تتحلّل كليًا منتجة أيونات فلزّية وأيونات الهيدروكسيد.

القاعدة الضعيفة القاعدة التي تتأيّن جزئيًّا فقط في المحاليل المائية المخفّقة؛ لتكوين الحمض المرافق، وأيون الهيدروكسيد.

ثابت تأيّن القاعدة قيمة تعبير ثابت الاتزان لتأيّن القاعدة.

(تابع) 2 - 5 قوة الأحماض والقواعد

الفكرة الرئيسة

قوة الأحماض

تُستعمل مع الصفحات 172 – 177

التفاصيل

فسِّر لماذا لا تتساوى الأحماض جميعها في القوة؟

لأنّ بعضها يتأيّن كليًّا، مكوّنًا حمضًا قويًّا، في حين يتأيّن بعضها الآخر جزئيًّا، مُكوّنًا حمضًا ضعيفًا.

حدِّد ما إذا كانت الأحماض المدرجة في الجدول الآتي قوية أم ضعيفة.

الحمض	القوة	الحمض	القوة
الأسيتيك	ضعيف	الهيدروأيوديك	قوي
الكربونيك	ضعيف	الهيدروكبريتيك	ضعيف
		الهيبوكلوروز	ضعيف
الهيدروكلوريك	قوي	النيتريك	قوي
الهيدروفلوريك	ضعيف	الكبريتيك	قوي

صِف الفرق في الموصلية الكهربائية بين كلٍّ من الأحماض القوية والضعيفة.

بما أنّ الأيونات تنقل التيار الكهربائي في المحاليل، فالأحماض القوية تُنتج العدد الأقصى من الأيونات، لذا تكون محاليلها موصلات جيدة للكهرباء. أما الأحماض الضعيفة فتُنتج أيونات أقل في محاليلها، لذا، لا توصل هذه المحاليل الكهرباء جيدًا مثل محاليل الأحماض القوية.

حلِّل تعبير ثابت الاتزان، بإكمال الفقرة الآتية:

يُعدّ تركيز الماء السائل مثل تعبير ثابت الاتزان **ثابتًا** في المحاليل المخفّفة. لذا، **يمكن إضافة** تركيز الماء السائل إلى $K_{(aq)}$؛ للحصول على ثابت اتزان جديد، ألا وهو $K_{(a)}$. فعندما يكون الحمض ضعيفًا، يكون حاصل ضرب تركيز النواتج في بسط تعبير ثابت الاتزان أصغر بكثير مقارنة بـ **تركيز المواد المتفاعلة** في مقام التعبير نفسه. وعليه، تكون قيم $(K_{(a)})$ للأحماض الأضعف **صغيرة جدًّا**؛ لأنّ محاليلها تحتوي على أكبر تركيز لجزيئاتها **غير المتأيّنة**.

(تابع) 2 - 5 قوة الأحماض والقواعد

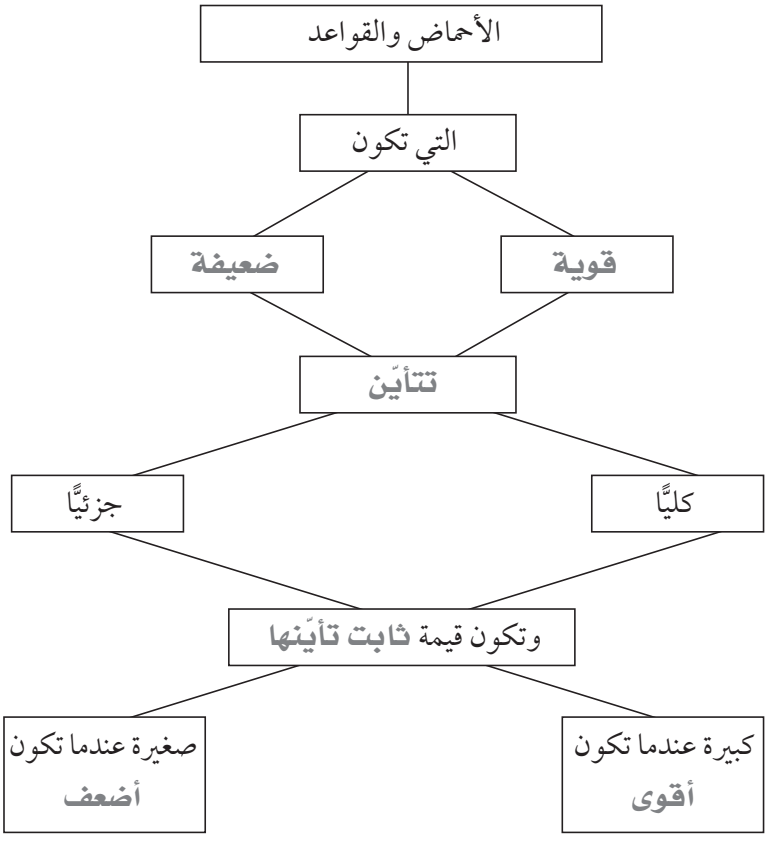
الفكرة الرئيسة

قوة القواعد

تُستعمل مع الصفحتين 176 – 177

التفاصيل

قارن بين قوة الأحماض والقواعد، بإكمال خريطة المفاهيم أدناه، مستعملًا المصطلحات الآتية: تتأيّن، ثابت التأيّن، قوي، أقوى، ضعيف، أضعف.



صِف الفرق بين قوة الأحماض والقواعد وتركيزها، بإكمال الفقرة الآتية:

يُوصف عدد جزيئات الحمض أو القاعدة الذائبة في المحلول بأنه مخفَّف، أو مركّز. وتُوصف درجة انفصال جزيئات الحمض أو القاعدة إلى أيونات بأنها ضعيفة، أو قوية. وعليه، فقد يكون الحمض القوي مخفّفًا في محلوله، وقد يكون الحمض الضعيف مركّزًا في محلوله.

الاسم _____ التاريخ _____

الأحماض والقواعد

3 - 5 أيونات الهيدروجين والرقم الهيدروجيني

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح القسم 3 من هذا الفصل، مستفيدًا من الإرشادات التالية:

- اقرأ عناوين هذا القسم كلّها.
- اقرأ الكلمات المكتوبة بخطٍّ غامق والمظللة بالأصفر.
- اقرأ الجداول والرسوم البيانيّة كلّها.
- انظر إلى الصور جميعها، ثُمّ اقرأ التعليقات الخاصّة بها.
- تذكّر ما تعرفه حول كلٍّ من: الكحولات، والإيثرات، والأمينات.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها حول الرقم الهيدروجيني **pH** بعد تصفّحك هذا القسم.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها، إجابات محتملة:

1. **يمكن حساب قيمة الرقم الهيدروجيني pH للمحاليل.**
2. **يمكن قياس قيمة الرقم الهيدروجيني pH للمحاليل.**
3. **ترتبط قيمة pH بمقدار التأيّن.**

المفردات الجديدة

استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

ثابت تأيّن الماء K_w: **قيمة تعبير ثابت الاتزان للتأيّن الذاتي للماء.**

الرقم الهيدروجيني pH: **سالب لوغاريتم تركيز أيون الهيدروجين.**

الرقم الهيدروكسيدي pOH: **سالب لوغاريتم تركيز أيون الهيدروكسيد.**

(تابع) 3 - 5 أيونات الهيدروجين والرقم الهيدروجيني

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

ثابت التأيّن للماء

تُستعمل مع الصفحتين 178 – 179

وضِّح كيفية اشتقاق ثابت التأيّن للماء (K_w) من معادلة التأيّن الذاتي.

$H_2O_{(l)} \rightleftarrows H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

$K_{eq} = [H^+][OH^-]/[H_2O]$

$K_{eq}[H_2O] = K_w = [H^+][OH^-]$

$K_w = [H^+][OH^-] = (1 \times 10^{-7})(1 \times 10^{-7}) = 1.0 \times 10^{-14}$

احسب قيم $[OH^-]$ و $[H^+]$ باستعمال K_w

تُستعمَل مع المثال المحلول 1-5، صفحة 179

لخِّص بعد قراءة المثال المحلول 1-5 في كتابك المدرسي، املأ الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

المسألة

احسب تركيز $[OH^-]$، وتركيز $[H^+]$ باستعمال K_w، ثمّ حدّد ما إذا كان المحلول حمضيًّا، أم قاعديًّا، أم متعادلًا.

1. تحليل المسألة

المعطيات: $[H^+] = 1 \times 10^{-5}\ M$

المطلوب: $[OH^-] = ?\ mol/L$

$K_w = 1.0 \times 10^{-14}$

اكتب ما تتوقّعه حول $[OH^-]$.

سيكون $[OH^-]$ أقلّ من 1×10^{-7}.

2. حساب المطلوب

اكتب تعبير ثابت التأيُّن للماء.

$K_w = [H^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$

أوجد قيمة $[OH^-]$ ؛ بقسمة طرفي المعادلة على $[H^+]$.

$[OH^-] = K_w / [H^+]$

$[OH^-] = (1.0 \times 10^{-14})/(1.0 \times 10^{-5}) = 1.0 \times 10^{-9}\ mol/L$

بما أنّ $[H^+] > [OH^-]$، فإنّ المحلول حمضي.

(تابع) 3 - 5 أيونات الهيدروجين والرقم الهيدروجيني

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

3. تقويم الإجابة

لقد كُتب الجواب باستعمال رقمين معنــويين؛ لأن عــدد الأرقام المعنوية لكلٍّ من $[H^+]$ و $[OH^-]$ يساوي اثنين، لذا، يوافق تركيز أيون الهيدروكسيد التوقّعات.

الرقم الهيدروجيني pH والرقم الهيدروكسيدي pOH

تُستعمل مع الصفحات 180 – 186

قارن بين pH و pOH، بإكمال الجدول التالي:

نوع المحلول	مدى القياس	العلاقة (المعادلة)
حمض	pH	$pH = \log [H^+]$
قاعدة	pOH	$pOH = -\log [OH^-]$
حمض ، وقاعدة	pH + pOH	$pH + pOH = 14.00$

حلِّل طريقة حساب pH وpOH من تركيز أيون الهيدروكسيد.

احسب قيمة (pOH) من تركيز أيون الهيدروكسيد باستعمال العلاقة $pOH = -\log [OH^-]$، ثمّ اطرح هذه القيمة من 14.00، فتحصل على قيمة (pH).

صِفْ طريقة حساب تراكيز كل من أيونات الهيدروجين، وأيونات الهيدروكسيد من pH.

بدايةً، احسب تركيز أيون الهيدروجين باستعمال العلاقة $[H^+] = 10^{-pH}$ ، ثُمّ اقسم القيمة 1×10^{-14} على تركيز $[H^+]$ الذي حسبته لإيجاد قيمة تركيز $[OH^-]$.

صِفْ طريقة حساب K_a من pH لمحلول حمض ضعيف تركيزه 0.100 M.

اكتب تعبير ثابت تأيُّن الحمض أولاً، ثُمّ استعمل pH لحساب تركيز أيون الهيدروجين. وكما تعلم، يجب أن يساوي عدد أيونات الهيدروجين تركيز القاعدة المرافقة المتكوّنة. وعليه، يكون تركيز الحمض الضعيف مساويًا للقيمة 0.100 M، مطروحًا منه تركيز أيون الهيدروجين. وعند تعويض قيم التراكيز جميعها في المعادلة، يمكن حساب قيمة (K_a) بسهولة.

الاسم _____ التاريخ _____

الأحماض والقواعد

4 - 5 التعادل

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح القسم 4 من هذا الفصل، مركّزًا على العناوين الرئيسة، والكلمات المكتوبة بخطّ غامق والمظللة بالأصفر، والأفكار الرئيسة، ثمّ اكتب ثلاثة أسئلة حول قوة الأحماض والقواعد، استنادًا إلى ما قرأت.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها.
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة

استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

تفاعل التعادل: تفاعل بين محلول حمض ومحلول قاعدة لإنتاج ملح وماء؛ إذ يُمثّل تفاعل إحلال مزدوج.

الملح: مركّب أيوني يتكون من أيون موجب من قاعدة، وأيون سالب من حمض.

المعايرة: طريقة لتحديد تركيز محلول ما، بتفاعل حجم معلوم منه مع محلول تركيزه معلوم.

المحلول القياسي: محلول معايرة معلوم التركيز.

نقطة التكافؤ: النقطة التي يتساوى عندها عدد مولات أيونات الهيدروجين H^+ من الحمض مع عدد مولات أيونات الهيدروكسيد OH^- من القاعدة، بحيث تكون متكافئة في نسبتها.

كاشف الحمض والقاعدة: أصباغ كيميائية تتأثّر ألوانها بالمحاليل الحمضية والقاعدية.

نقطة النهاية: النقطة التي يتغيّر عندها لون الكاشف بسبب الوصول إلى نقطة التكافؤ.

تميّه الأملاح: تفاعل الأملاح مع الماء بحيث تستقبل الأيونات السالبة من الملح المتأيّن في أثناء هذه العملية أيونات الهيدروجين من الماء، أو تمنح الأيونات الموجبة من الملح المتفكّك أيونات الهيدروجين للماء.

المحلول المنظّم: محلول يقاوم التغيّرات في pH عند إضافة كميات محدّدة من الأحماض أو القواعد إليه.

سعة المحلول المنظّم: كمية الحمض أو القاعدة التي يستطيع المحلول المنظّم أن يستوعبها دون تغيّر ملحوظ في pH.

(تابع) 4 - 5 التعادل

الفكرة الرئيسة

التفاعلات بين الأحماض والقواعد

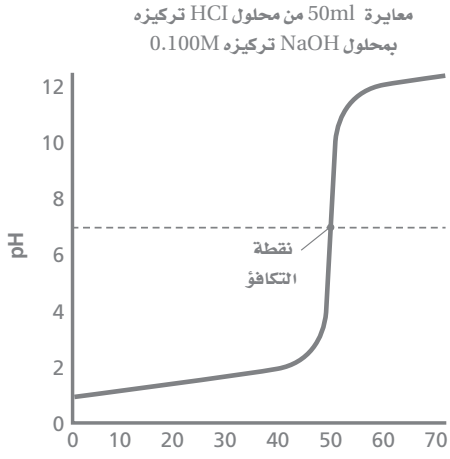
تُستعمل مع الصفحات 187 – 192

التفاصيل

اكتب المعادلة الكيميائية الكاملة لتفاعل هيدروكسيد الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك.

$$Mg(OH)_{2(aq)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(L)}$$

ارسم منحنى المعايرة عند معايرة 50 mL من محلول HCl تركيزه M 0.100، بمحلول NaOH تركيزه M 0.100، مُوضّحًا قيمة pH، واتجاه تغير الحجم، ونقطة التكافؤ.



صِف الكاشف الذي يتناسب مع قيم pH المدرجة في الجدول أدناه، استنادًا إلى الشكل 24–5 الموجود في كتابك المدرسي صفحة 190.

الكاشف	pH
الفينول الأحمر	7.2
الميثيل البرتقالي	4.2
الكريسول الأحمر	1.8
الكاشف العالمي	1–12

وضِّح طريقة حساب المولارية لمحلول من حمض HCOOH غير معلوم التركيز، بإكمال المعادلات التالية:

المعادلة الكيميائية الموزونة:

$$HCOOH_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow HCOONa_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$18.28\ mL\ NaOH \times \frac{1\ L\ NaOH / 1000\ mL\ NaOH}{} = \frac{0.01828}{}\ L\ NaOH$

$0.01828\ L\ NaOH \times \frac{0.1000\ mol\ NaOH / 1\ L\ NaOH}{} = 1.828 \times 10^{-3}\ mol\ NaOH$

$1.828 \times 10^{-3}\ mol\ NaOH \times \frac{1\ mol\ HCOOH / 1\ mol\ NaOH}{} = 1.828 \times 10^{-3}\ mol\ HCOOH$

$1.828 \times 10^{-3}\ mol\ HCOOH / \frac{0.02500\ L\ HCOOH}{} = 7.312 \times 10^{-3}\ M\ HCOOH$

(تابع) **4 - 5 التعادل**

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

تميّة الأملاح

تُستعمل مع الصفحة 193

صِفْ تميّة الأملاح، بإكمال الفقرة الآتية:

تكون محاليل بعض الأملاح **حمضية**، في حين تكون محاليل بعضها الآخر قاعدية، أما بعضها الآخر فتكون متعادلة. وسبب ذلك ما يُعرف **بتميّه الأملاح**. حيث تستقبل الأيونات السالبة للملح المتفكك **أيونات الهيدروجين** من الماء. وتتكوّن الأملاح التي لها قابلية التميّه من حمض ضعيف و **قاعدة قوية**، أو حمض قوي و **قاعدة ضعيفة**. إذ يكوّن الملح المتكوّن من حمض قوي وقاعدة ضعيفة **محلولا حمضيًا**، في حين يكوّن الملح المتكوّن من قاعدة قوية وحمض ضعيف **محلولًا قاعديًا**، أما الأملاح المتكوّنة من أحماض وقواعد ضعيفة، أو أحماض وقواعد قوية، فلن تكون قابلة للتميّه، وبالتالي، فإنّها تكوّن **محاليل متعادلة**.

المحاليل المنظّمة

تُستعمل مع الصفحتين 194 – 195

وضِّح كيفية عمل المحلول المنظّم، بإكمال الجدول التالي:

المعادلة عند التعادل	$HF_{(aq)} \rightleftarrows H^+_{(aq)} + F^-_{(aq)}$	
حالة التغيّر	**اتجاه التغيّر**	**الطريقة**
إضافة حمض	نحو اليسار	يتفاعل أيون H^+ مع F^- **لتكوين جزيئات إضافية من HF**.
إضافة قاعدة	نحو اليمين	تتفاعل أيونات OH^- مع أيونات H^+ لتكوين الماء؛ ممّا يقلّل من تركيز H^+، الأمر الذي يؤدي إلى **تكوّن المزيد من أيونات H^+**.
كلّما ازداد **تركيز** جزيئات المحلول المنظّم في المحلول، **ازدادت قدرته على مقاومة التغيّر**.		
يتكوّن المحلول المنظّم **من كميات متساوية** من حمض **وقاعدته المترافقة**، أو قاعدة **وحمضها المترافق**.		

الاسم _____ التاريخ _____

الأحماض والقواعد

ملخّص الفصل

بعد قراءتك هذا الفصل، لخّص ما قرأت، ثمّ اكتب ثلاثة أسئلة حول قوّة الأحماض والقواعد، استنادًا إلى ما قرأت.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابات محتملة:

1. للحمض القوي قاعدة مترافقة ضعيفة، والعكس صحيح.
2. $Kw = 1.0 \times 10^{-14}$.
3. $pH + pOH = 14.00$.

مراجعة

استعن بما يلي لمساعدتك على المراجعة:

- ☐ اقرأ هذا الفصل من كتاب الكيمياء الذي يخصّك.
- ☐ ادرس المفردات، والتعريفات العلمية.
- ☐ راجع الواجبات المنزلية اليومية.
- ☐ أعد قراءة الفصل، وراجع الجداول، والرسوم البيانيّة، والصور والأشكال.
- ☐ راجع أسئلة التقويم الموجودة في نهاية كلّ جزء من هذا الفصل.
- ☐ ألقِ نظرة على دليل مراجعة الفصل الموجود في نهاية هذا الفصل.

الربط مع الحياة

افترض أنّك جالس على أحد مقاعد الجمهور، تُشجّع فريق مدرستك لكرة القدم. وفجأة، أُخرج أحد اللاعبين من الملعب بعد إصابته بالتشنّج. وقد اقترح أحد زملائه في الفريق وضع كيس ورق على أنفه لإسعافه. هل يُعدّ هذا الإجراء صحيحًا أم لا؟ برّر إجابتك.

لا؛ فقد يكون التشنّج ناجمًا عن زيادة حموضة الدم، أو انخفاض قيمة pH؛ بسبب زيادة مستويات الحمض في الدم. وعليه، فإنّ التنفّس في كيس من الورق، يجعل اللاعب يستنشق كمية أكبر من ثاني أكسيد الكربون CO_2؛ ممّا يؤدي إلى انخفاض أكبر في pH، فيزيد الحالة سوءًا.

الاسم _____ التاريخ _____

تفاعلات الأكسدة والاختزال

قبل أن تقرأ

مراجعة المفردات

الكهروسالبية

التفاعلات الكيميائية

الفصل 3

الصف الثالث الثانوي

الفصل 4

الصف الأول الثانوي

عرّف المصطلحات التالية:

مدى قابلية ذرات العنصر لجذب الإلكترونات الموجودة في الرابطة الكيميائية.

الخطوات التي يجري فيها ترتيب ذرات المواد أو إعادة ترتيبها؛ لتكوين مواد مختلفة وجديدة؛ أيْ أنّها تغيّر كيميائي.

قارن بين الأيونات الأحادية الذرة والعديدة الذرات.

تتكـوّن الأيونات الأحادية الذرة مـن ذرة واحدة مشحونة فقط، في حين تتكوّن الأيونات العديدة الذرات من ذرتين أو أكثر متحدة معًا، وتسلك سلوك الوحدة الواحدة بوجود شحنة عليها.

اكتب خمسة أنواع من التفاعلات الكيميائية.

1. التكوين
2. الاحتراق
3. التفكّك
4. الإحلال البسيط
5. الإحلال المزدوج

الاسم _____ التاريخ _____

تفاعلات الأكسدة والاختزال

1 - 6 الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

تصفَّح القسم 1 من هذا الفصل، ثُمّ اكتب ثلاثة أسئلة قد تخطر بذهنك بعد قراءة العناوين الرئيسة والتعليقات.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها .
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

تفاعلات الأكسدة والاختزال: تفاعلات تنتقل فيها الإلكترونات من إحدى الذرات إلى ذرة أخرى.

الأكسدة: فقدان ذرات المواد للإلكترونات.

الاختزال: اكتساب ذرات المواد للإلكترونات.

العامل المؤكسد: المادة التي يحدث لها اختزال (تكتسب إلكترونات).

العامل المختزل: المادة التي يحدث لها أكسدة (تفقد إلكترونات).

انتقال الإلكترون وتفاعل الأكسدة والاختزال

تُستعمَل مع الصفحات 8 – 10

صِفْ تفاعلات الأكسدة والاختزال، بإكمال الفقرة أدناه، مستعملاً الشكل 1-6 مرجعًا لك.

يتكوّن تفاعل الأكسدة والاختزال من عمليتين متكاملتين على النحو الآتي:

تحدث عملية الأكسدة نتيجة **فقدان الإلكترونات**، مما يؤدي إلى ازدياد القيمة العددية لـ **عدد التأكسد**، في حين تحدث عملية الاختزال نتيجة **اكتساب الإلكترونات**، مما يؤدي إلى **نقصان** القيمة العددية لـعدد التأكسد.

(تابع) 1 - 6 الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

العوامل المؤكسدة والمختزلة

تُستعمَل مع الصفحتين 11 – 12

قارن بين العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة.

يُعدّ كلا النوعين؛ المؤكسد، والمختزل جزءًا من تفاعلات الأكسدة والاختزال، حيث يؤدي كل منهما إلى تغيّر في عدد إلكترونات المواد الأخرى.

فالعامل المؤكسد يُؤكسد مادة أخرى عن طريق اكتساب إلكتروناتها، في حين يفقد العامل المختزل الإلكترونات، ويمنحها إلى مادة أخرى.

التعرّف إلى تفاعلات الأكسدة والاختزال

تُستعمَل مع المثال المحلول 1–6، صفحة 13

لخِّص بعد قراءة المثال المحلول 1–6 في كتابك المدرسي، املأ الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

المسألة

اكتب معادلة الأكسدة والاختزال للتفاعل الآتي:

$$2Al + 2Fe^{3+} + 3O^{2-} \rightarrow 2Al^{3+} + 2Fe + 3O^{2-}$$

حـدِّد كلًّا من المـواد التي تأكسدت، والتي اختُزلت في تفاعـل الألومنيوم مع الحديد، إضافة إلى العامل المؤكسد، و العامل المختزل.

1. تحليل المسألة

المعطيات:

الأيونات في التفاعل.

المطلوب:

تحديد انتقال الإلكترونات الحاصل.

كتلة المذيب = $100g\ H_2O$

2. حساب المطلوب

Al: أصبحت Al^{3+}؛ أي أنّها فقدت 3 إلكترونات.

Fe^{3+}: أصبحت Fe؛ أي أنّها اكتسبت 3 إلكترونات.

3. تقويم الإجابة

لقـد فقـد عنصر الألومنيـوم الإلكترونات؛ وبالتالـي تأكسد، فهو إذن عامـل مختزل. في حين اكتسب الحديد الإلكترونات؛ ممّا أدى إلى اختزاله؛ وعليه، فهو عامل مؤكسد.

(تابع) 1 - 6 الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

تحديد أعداد التأكسد

تُستعمَل مع الصفحة 14

وضِّح الطرائق المستعملة لتحديد أعداد التأكسد، بإكمال الجمل التالية:

1. عدد تأكسد أيّ ذرة في حالتها المنفردة، يساوي **صفرًا**.
2. عدد تأكسد الأيون أحادي الذرة، يساوي **شحنة الأيون** نفسه.
3. عدد تأكسد أكبر الذرات كهروسالبية، في جزيء أو أيون مركّب، هو **الشحنة التي تحملها إذا كانت أيونًا منفردًا**.
4. عدد تأكسد الفلور، الذي يُعدّ العنصر الأكثر كهروسالبية، عند اتحاده مع العناصر الأخرى يساوي **−1**.
5. عدد تأكسد الأكسجين في مركّباته يساوي **−2**، باستثناء مركب فوق الأكسيد؛ حيث يساوي عدد تأكسده **−1**. وعندما يتحد الأكسجين مع الفلور، سيكون عدد تأكسده **موجبًا**.
6. عدد تأكسد الهيدروجين في معظم مركّباته يساوي **+1**. أمّا عندما يتّحد مع عناصر المجموعات **1**، و**2**، و**13**، فسيساوي عدد تأكسده **−1**.
7. عدد تأكسد ذرات الفلزات في مركّباتها في المجموعات **1**، و**2**، و**13**، يساوي **+1**، و**+2**، و**+3** على الترتيب. وهذه الأعداد مساوية **لعدد إلكترونات التكافؤ**.
8. مجموع أعداد التأكسد في المركّبات المتعادلة يساوي **صفرًا**.
9. مجموع أعداد تأكسد ذرات الأيونات عديدة الذرات، يساوي **الشحنة التي يمتلكها الأيون**.

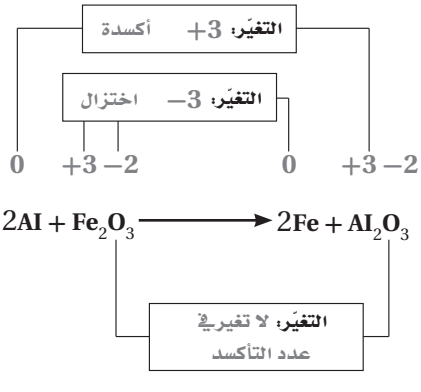
أعداد التأكسد في تفاعلات الأكسدة والاختزال

تُستعمَل مع الصفحة 16

صِفْ تفاعل الأكسدة والاختزال للمعادلة الآتية، واستعن بالمثال الموجود في كتابك المدرسي صفحة 16 لإكمال الجدول أدناه، ثمّ ضع أعداد تأكسد العناصر الموجودة في التفاعل، مبيّنًا التغيّرات الحاصلة في كلّ منها.

$$2Al + Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$$

العنصر	عدد التأكسد	القاعدة
Al	0	1
Fe في Fe_2O_3	+3	8
O في Fe_2O_3	−2	5
Fe	0	1
Al في Al_2O_3	+3	8
O في Al_2O_3	−2	5



الاسم _____ التاريخ _____

تفاعلات الأكسدة والاختزال

2 - 6 وزن معادلات الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

تصفَّح القسم 2 من هذا الفصل، مستفيدًا من الإرشادات التالية:

- اقرأ عناوين هذا القسم كلّها.
- اقرأ الكلمات المكتوبة بخطٍّ غامق المظللة بالأصفر.
- اقرأ الجداول والرسوم البيانيّة كلها.
- انظر إلى الصور جميعها، ثُمّ اقرأ التعليقات الخاصّة بها.
- تذكّر ما تعرفه حول تفاعلات الأكسدة والاختزال.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها حول وزن معادلات الأكسدة والاختزال.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة — استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

طريقة عدد التأكسد: طريقة لوزن معادلات الأكسدة والاختزال، تبيّن أنّه ينبغي أن يكون مجموع الزيادة في أعداد التأكسد مساويًا لمجموع الانخفاض في أعداد التأكسد للذرات المشتركة في التفاعل.

نصف التفاعل: أحد جزأي تفاعل الأكسدة والاختزال؛ أحدهما أكسدة، والآخر اختزال.

طريقة عدد التأكسد

تُستعمَل مع الصفحة 17

رتِّب خطوات وزن تفاعلات الأكسدة والاختزال، باستعمال طريقة عدد التأكسد.

2 حدِّد الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختُزلت.

1 حدِّد أعداد التأكسد للذرات جميعها في المعادلة.

4 اجعل التغيّر في أعداد التأكسد مساويًا في القيمة، وذلك بضبط المعاملات في المعادلة.

5 استعمل الطريقة التقليدية لوزن المعادلة الكيميائية الكلية، إذا كان ذلك ضروريًّا.

3 حدِّد التغيّر في عدد التأكسد للذرات التي تأكسدت، والذرات التي اختُزلت.

(تابع) 2 - 6 وزن معادلات الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

طريقة عدد التأكسد

تُستعمَل مع المثال المحلول 3-6، صفحة 18

لخِّص بعد قراءة المثال المحلول 3-6 في كتابك المدرسي، املأ الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

المسألة

زِن معادلة **الأكسدة والاختزال** للتفاعل الذي يُنتِج **نترات النحاس**.

$$Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$$

1. تحليل المسألة

المعطيات:

الصيغ الكيميائية للمتفاعلات و **النواتج**، وطرائق تحديد **أعداد التأكسد**، إضافة إلى أن الزيادة في أعداد تأكسد الذرات التي **تأكسدت** ينبغي أن تساوي **الانخفاض في أعداد التأكسد** للذرات التي اختُزلت.

المطلوب:

المعاملات اللازمة لوزن المعادلة الكيميائية.

2. حساب المطلوب

الخطوة 1 حدّد أعداد التأكسد للذرات جميعها في المعادلة.

$$\overset{0}{Cu} + \overset{+1}{H}\overset{+5}{N}\overset{-2}{O_3} \rightarrow \overset{+2}{Cu}(\overset{+5}{N}\overset{-2}{O_3})_2 + \overset{+4}{N}\overset{-2}{O_2} + \overset{+1}{H_2}\overset{-2}{O}$$

الخطوة 2 حدّد كلًّا من: الذرات التي تأكسدت مستعملاً سهمًا أسود اللون، والذرات التي اختُزلت مستعملاً سهمًا أحمر اللون.

$$\overset{0}{Cu} + \overset{+1}{H}\overset{+5}{N}\overset{-2}{O_3} \rightarrow \overset{+2}{Cu}(\overset{+5}{N}\overset{-2}{O_3})_2 + \overset{+4}{N}\overset{-2}{O_2} + \overset{+1}{H_2}\overset{-2}{O}$$

الخطوة 3 حدّد التغيّر في أعداد التأكسد للذرات التي تأكسدت، والذرات التي اختُزلت.

$$Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$$

(+2 فوق Cu، −1 تحت N)

الخطوة 4 لجعل مجموع التغيّر الكلي في أعداد التأكسد متساويًا في القيمة؛ ينبغي أن يُضرب كلّ من HNO_3 وNO_2 في العدد **2**.

(تابع) 2 - 6 وزن معادلات الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

الخطوة 5 زد معامل HNO_3 من 2 إلى 4؛ لوزن ذرات النيتروجين في النواتج، ثُمّ أضف المعامل 2 إلى H_2O؛ لوزن ذرات الهيدروجين في الطرف الأيسر.

3. تقويم الإجابة

عدد ذرات كلّ نوع من العناصر **متساوٍ** في طرفي المعادلة، دون **تغيير** أيّ رقم سفلي.

وزن معادلات الأكسدة والاختزال الأيونية الكلية

تُستعمَل مع الصفحة 19

صِفْ كيف يتغيّر شكل معادلة أكسدة النحاس التالية باستعمال حمض النيتريك HNO_3:

$$Cu_{(S)} + 4HNO_{3(aq)} \rightarrow Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2NO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

عندما تتغيّر، تُكتب المعادلة على النحو الآتي:

$$Cu_{(S)} + 4H^+_{(aq)} + 4NO_3^-{}_{(aq)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2NO_3^-{}_{(aq)} + 2NO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

تُمثّل المعادلة الثانية الصورة الأيونية، حيث يتأيّن محلول HNO_3 المائي، ويتفكّك $Cu(NO_3)_2$ إلى أيونات في المحلول.

وزن معادلة الأكسدة والاختزال الأيونية الكلية

تُستعمَل مع المثال المحلول 4-6، صفحة 20

حلّ اقرأ المثال المحلول 4-6 في كتابك المدرسي.

جرِّب ما يلي:

المسألة

زِنِ المعادلة الأيونية الكلية لتفاعل أيون فوق الكلورات مع أيون اليوديد في وسط حمضي.

$$ClO_3^- + I^+_{(aq)} \rightarrow Cl^-_{(aq)} + I_{2(S)}$$ **(في وسط حمضي)**

1. تحليل المسألة

المعطيات:

الصيغ الكيميائية للمتفاعلات والنواتج، وطرائق تحديد أعداد التأكسد.

المطلوب:

المعاملات اللازمة لوزن المعادلة الكيميائية.

(تابع) 2 - 6 وزن معادلات الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

2. حساب المطلوب

الخطوة 1 حدِّد أعداد التأكسد للذرات جميعها في المعادلة.

$$\overset{+5\ -2}{ClO_3^-}_{(aq)} + \overset{-1}{I^-}_{(aq)} \rightarrow \overset{-1}{Cl^-}_{(aq)} + \overset{0}{I_2}_{(s)} \quad \textbf{(في وسط حمضي)}$$

الخطوة 2 حدّد كلًّا من: الذرات التي تأكسدت مستعملاً سهمًا أسود اللون، والذرات التي اختُزلت مستعملاً سهمًا أحمر اللون.

$$\overset{+5\ -2}{ClO_3^-}_{(aq)} + \overset{-1}{I^-}_{(aq)} \rightarrow \overset{-1}{Cl^-}_{(aq)} + \overset{0}{I_2}_{(s)} \quad \textbf{(في وسط حمضي)}$$

الخطوة 3 حدّد التغيّر في أعداد التأكسد للذرات التي تأكسدت، والذرات التي اختُزلت.

$$ClO_3^-{}_{(aq)} + 6I^-{}_{(aq)} \rightarrow Cl^-{}_{(aq)} + 3I_{2(s)} \quad \textbf{(في وسط حمضي)}$$

(+1 فوق ClO_3^-، −6 تحت I^-)

الخطوة 4 لجعل مجموع التغيّر الكلي في أعداد التأكسد متساويًا في القيمة؛ استخدم المعاملات المناسبة في المعادلة.

$$ClO_3^-{}_{(aq)} + 6I^-{}_{(aq)} \rightarrow Cl^-{}_{(aq)} + 3I_{2(s)} \quad \textbf{(في وسط حمضي)}$$

(+1) = +6)6 فوق ClO_3^-، −6 تحت I^-)

الخطوة 5 اكتب المعادلة، مضيفًا أيونات هيدروجين وجزيئات ماء لوزن ذرات الأكسجين في طرفي المعادلة.

$$ClO_3^- + 6I^+_{(aq)} + 6H^+_{(aq)} \rightarrow Cl^-_{(aq)} + 3I_{2(S)} + 3H_2O_{(l)}$$

3. تقويم الإجابة

عدد ذرات كل نوع من العناصر **متساوية** في جانبي المعادلة. والشحنة الكلية في جانبي المعادلة متساوية، ولم يحدث **تغيّر** في الأرقام السفلية.

(تابع) 2 - 6 وزن معادلات الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسة

وزن معادلات الأكسدة والاختزال باستعمال طريقة نصف التفاعل

تُستعمَل مع الصفحتين 22-21

التفاصيل

حدِّد عدد الأنواع في كلّ معادلة في الجدول أدناه، ثُمّ بيّن نصفي تفاعلات الأكسدة والاختزال لكلّ معادلة.

التفاعل	عدد الأنواع	نصفا التفاعل	
$4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$	3	$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$	$O_2 + 4e \rightarrow 2O^{2-}$
$2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$	3	$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$	$Cl_2 + 2e \rightarrow 2Cl^-$

رتِّب خطوات طريقة وزن معادلات الأكسدة والاختزال، باستخدام طريقة نصف التفاعل.

4 زن المعاملات على أن يكون عدد الإلكترونات المفقودة في التأكسد مساويًا لعدد الإلكترونات المكتسبة في الاختزال.

1 اكتب المعادلة الأيونية الكلية للتفاعل، مهمِلاً الأيونات المتفرّجة.

5 اجمع نصفي التفاعل الموزونين، ثمّ أَعِد الأيونات المتفرّجة.

2 اكتب نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال للمعادلة الأيونية الكلية.

3 زن الذرات والشحنات في كلّ نصف تفاعل.

(تابع) 2 - 6 وزن معادلات الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسة

وزن معادلة الأكسدة والاختزال باستعمال طريقة نصف التفاعل

تُستعمَل مع المثال المحلول 5-6، صفحة 23

التفاصيل

لخِّص بعد قراءة المثال المحلول 5-6 في كتابك المدرسي، املأ الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

المسألة

زِنْ تفاعل الأكسدة والاختزال لتفاعل البرمنجنات وثاني أكسيد الكبريت، عند تمرير غاز ثاني أكسيد الكبريت في وسط حمضي من برمنجنات البوتاسيوم.

$$KMnO_{4(aq)} + SO_{2(g)} \rightarrow MnSO_{4(aq)} + K_2SO_{4(aq)}$$

1. تحليل المسألة

المعطيات: المعادلة الهيكلية للتفاعل، وأن التفاعل يحدث في وسط حمضي.

المطلوب: المعادلة الكلية الموزونة للتفاعل.

2. حساب المطلوب

الخطوة 1 اكتب المعادلة الأيونية الكلية للتفاعل.

$$MnO_4^- + SO_2 \rightarrow Mn^{2+} + SO_4^{2-}$$

الخطوة 2 باستعمال القاعدة رقم 5، يكون عدد تأكسد Mn في MnO_4^- يساوي $+7$. وباستعمال القاعدة رقم 2، يكون عدد تأكسد Mn^{+2} يساوي $+2$. أمّا معادلة نصف التفاعل (الاختزال) فهي:

$$MnO_4^- + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}$$

الخطوة 3

(a) زِن الذرات والشحنات في نصفي التفاعل.

$$MnO_4^- + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$

(b) تتوافر أيونات H^+ في المحلول، ويمكن استعمالها لوزن الشحنة في نصفي التفاعلات التي تحدث في الأوساط الحمضية. كما أن عدد أيونات H^+ المضافة إلى الطرف الأيمن من المعادلة يساوي 4، في حين أن عدد أيونات H^+ التي عن يسارها يساوي 8.

اكتب معادلة نصف تفاعل الأكسدة:

$$SO_2 + 2H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2e^- + 4H^+$$

اكتب معادلة نصف تفاعل الاختزال:

$$MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$

(تابع) 2 - 6 وزن معادلات الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

الخطوة 4 عدد الإلكترونات المفقودة في الأكسدة يساوي 2، في حين أن عدد الإلكترونات المكتسبة في الاختزال يساوي 5. لذا، فإن المضاعف المشترك الأصغر لهذين العددين يساوي 10. ولوزن المعادلة؛ يُضرب نصف تفاعل الأكسدة في العدد 5، في حين يُضرب نصف تفاعل الاختزال في العدد 2، فيصبح نصفا التفاعل على النحو الآتي:

نصف تفاعل الأكسدة:

$$5SO_2 + 10H_2O \rightarrow 5SO_4^{2-} + 20H^+ + 10e^-$$

نصف تفاعل الاختزال:

$$2MnO_4^- + 16H^+ + 10e^- \rightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O$$

الخطوة 5 اجمع نصفي التفاعل الموزونين، وبسِّط المعادلة بحذف أو تجميع المواد المتشابهة في طرفي المعادلة:

$$5SO_2 + \cancel{10}H_2O + 2MnO_4^- + \cancel{16H^+} + \cancel{10e^-} \rightarrow 5SO_4^{2-} + \cancel{20}H^+ + \cancel{10e^-} + 2Mn^{2+} + \cancel{8H_2O}$$

اكتب المعادلة بصورة مبسطة:

$$5SO_2 + 2H_2O + 2MnO_4^- \rightarrow 5SO_4^{2-} + 4H^+ + 2Mn^{2+}$$

أعِد وضع الأيونات المتفرّجة (K^+)، إضافة إلى حالات المواد:

$$5SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 2KMnO_{4(aq)} \rightarrow K_2SO_{4(aq)} + 2H_2SO_{4(aq)} + 2MnSO_{4(aq)}$$

3. تقويم الإجابة

عدد ذرات كل عنصر من العناصر متساوٍ في طرفي المعادلة، دون أن يتم تغيير الأرقام السفلية.

الاسم _____ التاريخ _____

تفاعلات الأكسدة والاختزال

ملخّص الفصل

بعد قراءتك هذا الفصل، لخّص العمليات التي تحدث في تفاعلات الأكسدة والاختزال.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابة محتملة: تتضمّن تفاعلات الأكسدة والاختزال عمليتين، هما: الأكسدة، والاختزال. إذ تحدث الأكسدة عندما تفقد ذرات العناصر الإلكترونات، في حين يحدث الاختزال عندما تكتسب الذرات الإلكترونات. ولا يمكن حدوث أكسدة دون اختزال؛ فهما عمليتان متلازمتان.

مراجعة

استعن بما يلي لمساعدتك على المراجعة:

- ☐ اقرأ هذا الفصل من كتاب الكيمياء الذي يخصّك.
- ☐ ادرس المفردات، والتعريفات العلمية.
- ☐ راجع الواجبات المنزلية اليومية.
- ☐ أعد قراءة الفصل، وراجع الجداول، والرسوم البيانيّة، والصور والأشكال.
- ☐ راجع أسئلة التقويم الموجودة في نهاية كلّ قسم من هذا الفصل.
- ☐ ألقِ نظرة على دليل مراجعة الفصل الموجود في نهاية هذا الفصل.

الربط مع الحياة

يُعدّ البناء الضوئي مثالاً على سلسلة من تفاعلات الأكسدة والاختزال التي تحدث في الطبيعة. ناقش أهمية هذه التفاعلات بالنسبة إلى الحياة على الأرض.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابة محتملة: إن أشكال الحياة جميعها التي على الأرض تعتمد على عملية البناء الضوئي. وبما أنّ البناء الضوئي يشتمل على تفاعلات أكسدة واختزال، فإن استمرار الحياة على الأرض دونها غير ممكن. وعليه، تُعدّ تفاعلات الأكسدة والاختزال ضرورية لديمومة الحياة على الأرض.

الاسم _____ التاريخ _____

الكيمياء الكهربائية

قبل أن تقرأ

مراجعة المفردات

الطاقة

طاقة الوضع الكيميائية

الأكسدة

الاختزال

نصف التفاعل

الفصل 4

الصف الأول الثانوي

عرّف المصطلحات التالية:

القدرة على بذل شغل، أو إنتاج حرارة.

الطاقة المخزّنة في مادة ما نتيجة تركيبها.

فقدان ذرات المواد للإلكترونات.

اكتساب ذرات المواد للإلكترونات.

أحد جزأي تفاعل الأكسدة والاختزال؛ أحدهما أكسدة: يوضح عدد الإلكترونات المفقودة عند تأكسد العنصر، والآخر اختزال: يوضح عدد الإلكترونات المكتسبة عند اختزال العنصر.

اذكر ثلاثة أنواع من التفاعلات الكيميائية.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابة محتملة:

1. التكوين.
2. الاحتراق.
3. التفكك.

رتِّب العناصر أدناه ترتيبًا تصاعديًّا بحسب نشاطها. مستعينًا بسلسلة النشاط الكيميائي للفلزات الواردة في الشكل 13–4 صفحة 19 من كتاب الصف الأول الثانوي للفصل الدراسي الثاني.

ألومنيوم، نحاس، كالسيوم، ذهب، روبيديوم، حديد، رصاص، بوتاسيوم.

ذهب < نحاس < رصاص < حديد < ألومنيوم < كالسيوم < بوتاسيوم < روبيديوم.

الاسم _____ التاريخ _____

الكيمياء الكهربائية

1 - 7 الخلايا الجلفانية

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

تصفَّح القسم 1 من هذا الفصل، مركزًا على العناوين الرئيسة والتعليقات، والكلمات المكتوبة بخطٍّ بارز، والأفكار الرئيسة، ثمّ اكتب ثلاثة أفكار تتعلّق بهذا القسم.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها .
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

القنطرة الملحية: ممرٌّ بين طرفي الخلية لتدفّق الأيونات من جهة إلى أخرى.

الخلية الكهروكيميائية: جهازٌ يَستعمل تفاعل الأكسدة والاختزال لإنتاج طاقة كهربائية، أو يَستعمل الطاقة الكهربائية لإحداث تفاعل كيميائي.

الخلية الجلفانية: نوع من الخلايا الكهروكيميائية التي تحوّل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية، بواسطة تفاعل الأكسدة والاختزال التلقائي.

نصف الخلية: أحد جزأي الخلية الكهروكيميائية، حيث تحدث فيها تفاعلات الأكسدة والاختزال على نحو منفصل.

الأنود: القطب الذي يحدث عنده تفاعل الأكسدة.

الكاثود: القطب الذي يحدث عنده تفاعل الاختزال.

جهد الاختزال: قابلية المادة لاكتساب الإلكترونات.

قطب الهيدروجين القياسي: القطب المرجعي الذي يُقاس مقابله جهد الاختزال للأقطاب جميعها.

المفردات الأكاديمية عرِّف ما يلي:

التطابق: الموافقة أو الانسجام.

(تابع) 1 - 7 الخلايا الجلفانية

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

الأكسدة والاختزال في الكيمياء الكهربائية

تُستعمَل مع الصفحتين 38-39

عرِّف فرع الكيمياء المعروف بالكيمياء الكهربائية.

دراسة عمليات الأكسدة والاختزال التي تتحوّل من خلالها الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية، وبالعكس.

اكتب نصفي تفاعل النحاس مع الخارصين.

(نصف تفاعل الاختزال: اكتساب إلكترونات) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

(نصف تفاعل الأكسدة: فقدان إلكترونات) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

وضِّح كيف تَستعمِل الخلايا الكهروكيميائية تفاعلَ الأكسدة والاختزال.

تَستعمل الخلايا الكهروكيميائية تفاعلَ الأكسدة والاختزال لإنتاج طاقة كهربائية، أو تَستعمل الطاقة الكهربائية لإحداث تفاعل كيميائي.

كيمياء الخلايا الجلفانية

تُستعمَل مع الصفحتين 40-41

أكمل كلًّا من الجمل الآتية:

1. يُسمّى القطب الذي يحدث عنده تفاعل الأكسدة الأنود.
2. يُسمّى القطب الذي يحدث عنده تفاعل الاختزال الكاثود.
3. تُعزى طاقة الوضع الكيميائية في الجسم إلى وضعه أو تركيبه.
4. في الكيمياء الكهربائية، تُعدّ طاقة الوضع الكهربائية مقياسًا لكمية التيار التي يمكن توليدها من خلية جلفانية للقيام بشغل.

رتِّب خطوات العملية الكهروكيميائية التي تحدث في خلية خارصين - نحاس.

4 لإغلاق الدائرة الكهربائية؛ يجب أن تتحرّك الأيونات الموجبة والسالبة خلال القنطرة المحلية، حيث يمكن جمع معادلتي نصفي التفاعل للحصول على تفاعل الخلية الكلي.

2 تنطلق الإلكترونات من قطعة الخارصين، مرورًا بالدائرة الخارجية، إلى قطعة النحاس.

1 تتكوّن الإلكترونات عن طريق تفاعل الأكسدة على النحو التالي:

$$Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

3 تُستعمَل الإلكترونات من خلال تفاعل الاختزال على النحو التالي:

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$$

(تابع) 1 - 7 الخلايا الجلفانية

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

حساب فرق الجهد في الخلايا الكهروكيميائية

تُستعمَل مع الصفحات 44-41

صِفْ طاقة الاختزال بالاعتماد على القطب.

طاقة اختزال القطب هي ميل مادة القطب إلى اكتساب الإلكترونات، حيث لا يمكن قياس هذه الطاقة بصورة مباشرة؛ لأنَ نصف تفاعل الاختزال لا يحدث دون نصف تفاعل الأكسدة.

حلِّل الجدول 1-7 الذي يحتوي على جهود الاختزال القياسية، حيث يُظهِر أن بعض قيم (E°) موجبة، وبعضها الآخر سالبة، موضِّحًا الفرق بينها.

تُكتب تفاعلات أنصاف الخلايا جميعها في صورة تفاعل اختزال. لذا، سيحدث نصف التفاعل ذو القيمة الموجبة الأكبر في صورة تفاعل اختزال، في حين سيحدث نصف التفاعل ذي القيمة السالبة الأكبر في صورة تفاعل أكسدة.

اكتب قيم E° المختصرة، وأنصاف التفاعلات لكلٍّ من العناصر التالية:

العنصر	نصف التفاعل	E° (V)
Li	$Li^+ + e^- \rightarrow Li$	− 3.0401
Au	$Au^+ + e^- \rightarrow Au$	1.692
$PbSO_4$	$PbSO_4 + 2e^- \rightarrow Pb + SO_4^{2-}$	− 0.3588
Na	$Na^+ + e^- \rightarrow Na$	− 2.71

حساب جهد الخلية

تُستعمَل مع المثال المحلول 1-3، صفحة 45

لخِّص بعد قراءة المثال المحلول 1-7 في كتابك المدرسي، املأ الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

المسألة

احسب جهد الاختزال القياسي لكلّ نصف خلية، ثُمّ اكتب التفاعل الكلي لها.

$$I_{2(s)} + 2e^- \rightarrow 2I^-_{(aq)}$$

$$Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Fe_{(s)}$$

1. تحليل المسألة

اكتب المعطيات جميعها والمطلوب.

المعطيات: جهد الاختزال القياسي لكلّ نصف تفاعل.

$$E^\circ_{cell} = E^\circ_{reduction} - E^\circ_{oxidation}$$

المطلوب: التفاعل الكلي، رمز الخلية، وجهد الاختزال القياسي $E^\circ_{cell} = ?$

(تابع) 1 - 7 الخلايا الجلفانية

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

2. حساب المطلوب

أوجـد قيم جهود الاختزال القياسـية لكلّ نصـف تفاعل من الجـدول 1–7 صفحة 42 في كتابك المدرسي.

$$E^\circ_{I_2/I^-} = \underline{+0.536\ V}$$

$$E^\circ_{Fe^{2+}/Fe} = \underline{-0.447\ V}$$

أعِدْ كتابة أنصاف التفاعلات في الاتجاه الصحيح.

نصف تفاعل الاختزال: $I_{2(s)} + 2e^- \rightarrow 2I^-_{(aq)}$

نصف تفاعل الأكسدة: $Fe_{(S)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

التفاعل الكلي: أكسدة $I_{2(s)} + Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)}$

زِنِ المعادلة إذا كان ذلك ضروريًّا.

المعادلة موزونة

احسب جهد الخلية القياسي:

$$E^\circ_{cell} = E^\circ_{reduction} - E^\circ_{oxidation}$$

$$E^\circ_{cell} = +0.536\ V - \underline{(-0.447V)}$$

$$E^\circ_{cell} = \underline{+0.983\ V}$$

اكتب التفاعل باستعمال رمز الخلية.

$$Fe/Fe^{2+}\ //\ I_2/I^-$$

3. تقويم الإجابة

إن قيمـة الإجابـة التـي تمثّـل جهد الاختـزال المحسـوب معقولـة، بالنظر إلى قيـم جهود الاختزال لأنصاف الخلية التي تكوّنت منها.

استعمال جهود الاختزال القياسية

تُستعمَل مع الصفحة 46

اكتب خطوات الطريقة التي تُمثّل إمكانية حدوث تفاعل أكسدة واختزال بصورة تلقائية.

1. اكتب العملية في صورة أنصاف تفاعل.
2. حدّد جهد الاختزال لكلّ نصف.
3. استعمل هذه القيم لحساب جهد الخلية الكلّي.
4. إذا كان الجهد المحسوب موجبًا، كان التفاعل تلقائيًّا.
5. إذا كان الجهد المحسوب سالبًا، كان التفاعل غير تلقائي.

الاسم _____ التاريخ _____

الكيمياء الكهربائية

2 - 7 البطاريات

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

تصفَّح القسم 2 من هذا الفصل، ثُمّ اكتب ثلاثة أسئلة قد تخطر بذهنك بعد قراءة العناوين الرئيسة والتعليقات.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها .
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

البطارية خلية جلفانية أو أكثر توجد في عبوة واحدة تُنتِج التيار الكهربائي.

الخلية الجافة خلية جلفانية، حيث يكون المحلول الموصل للتيار عجينة رطبة تتكوَّن من خليط من كلوريد الخارصين، وأكسيد المنجنيز IV، وكلوريد الأمونيوم، إضافة إلى كمية قليلة من الماء داخل حافظة من الخارصين.

البطارية الأولية بطارية تُنتِج طاقة كهربائية من تفاعلات الأكسدة والاختزال الذي لا يحدث بصورة عكسية بسهولة، وتصبح البطارية غير صالحة للاستعمال بعد انتهاء التفاعل.

البطارية الثانوية بطارية تُنتِج طاقة كهربائية من تفاعلات الأكسدة والاختزال العكسية، لذا يمكن شحنها.

خلية الوقود خلية جلفانية؛ حيث يُنتِج تأكسد الوقود طاقة كهربائية.

التآكل خسارة الفلز الناتجة عن تفاعل الأكسدة والاختزال الذي يحدث بين الفلز والمواد التي في البيئة.

الجلفنة تغليف الحديد بطبقة من الخارصين؛ إمّا عن طريق غمس القطعة الحديدية بمصهور الخارصين، وإمّا بطلاء الجسم كهربائيًّا.

(تابع) 2 - 7 البطاريات

الفكرة الرئيسة

الخلايا الجافة

تُستعمَل مع الصفحات 50-48

التفاصيل

اكتب نصف تفاعل أكسدة الخلية الجافة الذي يُعدّ الأكثر شيوعًا بين الخلايا الجلفانية.

$$Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

اكتب نوع العجينة، ونوع الكاثود لكلّ من البطاريات أدناه. وتحتوي البطاريات التي تُسمّى الخلايا الجافة على أنواع مختلفة من عجائن الترطيب، يحدث فيها نصف تفاعل الكاثود.

بطارية خارصين – كربون

العجينة: $ZnCl_2, MnO_2, NH_4Cl$ (المتأين)

نوع الكاثود: عمود الكربون

البطارية القلوية

العجينة: $Zn - KOH$

نوع الكاثود: MnO_2

بطارية الزئبق

العجينة: HgO و$Zn(OH)_2$

نوع الكاثود: فولاذ

قارن بين نوعي البطاريات: الأولية والثانوية.

البطاريات الأولية غير قابلة للشحن؛ فهي تُستعمل مرّة واحدة فقط، ثُمّ تُرمى، حيث تولِّد هذه البطاريات تيارًا كهربائيًّا إلى أن تُستهلَك المواد المتفاعلة جميعها. أمّا البطاريات الثانوية، فتَستعمِل تفاعلات تشبه تلك التي في البطاريات الأولية، إلاّ أنّها تفاعلات عكسية؛ لذا، يمكن إعادة شحنها فتدوم فترة أطول.

اشرح كيف يُعاد شحن بطاريات Ni–Cd، التي تستخدم في الآلات الرقمية التي لا تتصل بسلك، والهواتف النقالة.

توضع هذه الآلات فوق قاعدة موصولة بمصدر كهربائي يُزوِّد التفاعل غير التلقائي بالطاقة اللازمة لإعادة الشحن مرة أخرى.

(تابع) 2 - 7 البطاريات

الفكرة الرئيسة	التفاصيل

بطاريات تخزين المركم الرصاصي

تُستعمَل مع الصفحتين 51–50

وضِّح كيف يختلف التفاعل الكلي لبطارية تخزين المركم الرصاصي عن تفاعلات الأكسدة والاختزال.

$$Pb_{(s)} + PbO_{2(S)} + 4H^{+}_{(aq)} + 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow 2PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)}$$

تختلف التفاعلات في بطارية تخزين المركم الرصاصي عن غيرها؛ بسبب كون ($PbSO_4$) ناتجٌ تفاعل الأكسدة والاختزال، إضافة إلى أنّ ($Pb, PbO_2, PbSO_4$) جميعها مواد صُلبة تبقى في مكانها الذي تتكوّن فيه. وعليه، تكون المواد المتفاعلة موجودة في المكان الصحيح؛ سواء أكان ذلك في حالة الاستعمال، أم في حالة الشحن.

بطاريات الليثيوم

تُستعمَل مع الصفحتين 52–51

اكتب سببين جعلا العلماء والمهندسين يركّزون كثيرًا على استخدام عنصر الليثيوم في البطاريات.

1. كتلته صغيرة؛ إذ يُعدّ الليثيوم من أخفّ الفلزّات المعروفة.
2. يمتلك الليثيوم أقلّ جهد اختزال قياسي بين الفلزّات جميعها.

اذكر تطبيقين عمليين لاستعمال بطاريات الليثيوم خفيفة الوزن في حياتنا اليومية.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابات محتملة: الساعات، آلات التصوير، الحواسيب.

خلايا الوقود

تُستعمَل مع الصفحتين 53–52

وضِّح تركيب خلايا الوقود والتفاعلات المرافقة لها، بإكمال الفقرة الآتية:

يتكوّن كلّ قطب من أقطاب خلية الوقود من وعاء أجوف، تتكوّن جدرانه من كربون مساميّ، تسمح بالاتصال بين الحجرة الداخلية، و المحلول الموصل المحيط بها. كما تحتوي جدران الخلية على عوامل مساعدة، مثل مسحوق البلاتين أو البلاديوم، التي تعمل على تسريع التفاعلات.

نصف تفاعل الأكسدة: $2H_{2(g)} + 4OH^-_{(aq)} \rightarrow 4H_2O_{(l)} + 4e^-$

نصف تفاعل الاختزال: $O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 4e^- \rightarrow 4OH_{(aq)}$

التفاعل الكلي: $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$

أمّا التفاعل الكلي، فهو تفاعل احتراق الهيدروجين مع الأكسجين نفسه.

اكتب ثلاثة أسباب تجعل استعمال الأغشية المنفذة للبروتونات (PEM) أفضل من استعمال الأقطاب السائلة.

1. غير متآكلة.
2. أكثر أمانًا.
3. أخفّ وزنًا.

(تابع) 2 - 7 البطاريات

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

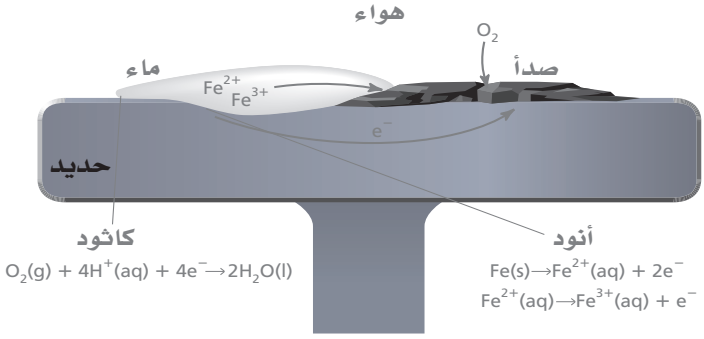
التآكل

تُستعمَل مع الصفحات 57–54

قارن بين صدأ فلز الحديد وتفاعلات الأكسدة والاختزال في الخلايا الجلفانية.

كلاهما يُعدّ تفاعلات أكسدة واختزال تلقائية. فصدأ الحديد يُعدّ تفاعلاً تلقائيًّا بين الحديد والأكسجين (بالرغم من أنها أكثر تعقيدًا)، أما التفاعلات الثانية فتُعدّ تفاعلات أكسدة واختزال بين عناصر مختلفة في الخلايا الجلفانية.

ارسم رسمًا يبيّن تفاعل الصدأ كما في الشكل 15–7 صفحة 55 في كتابك المدرسي، موضحًا عليه أجزاءه، إضافة إلى الأنود والكاثود.



فسِّر لماذا تحدث عملية الصدأ على نحوٍ بطيء؟ اذكر طريقة تسرِّع من حدوث الصدأ في بعض الأماكن.

تحتوي قطرات الماء على أيونات قليلة؛ ممّا يجعلها محلولاً غير جيد التوصيل. أمّا إذا كانت المياه تحتوي على أيونات كثيرة، كما هو الحال في مياه البحار، أو في المناطق التي تُرَشُّ فيها الطرقات بالملح شتاء، فإنّ عملية الصدأ ستحدث على نحو أسرع؛ لأنّ المحاليل تصبح جيدة التوصيل.

اشرح طريقتي الجلفنة اللتين تساعدا على منع حدوث الصدأ.

1. يَفصلُ الطلاءُ بالخارصين الحديدَ عن الهواء والماء، عن طريق تكوين طبقة رقيقة من أكسيد الخارصين، الذي لا يسمح بدخول الماء والهواء إلى سطح الحديد، وما دامت طبقة الخارصين سليمة، لن يستطيع الأكسجين والماء الوصول إلى سطح الحديد.
2. عند تشقّق طبقة الخارصين، يحمي الخارصين الحديدَ من التآكل السريع؛ بأن يصبح أنودًا للخلية الجلفانية المتكوّنة عندما يلامس الهواءُ والماءُ الحديدَ والخارصينَ في الوقت نفسه.

الاسم _____ التاريخ _____

الكيمياء الكهربائية

3 - 7 التحليل الكهربائي

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

تصفَّح القسم 3 من هذا الفصل، مستفيدًا من الإرشادات التالية:

- اقرأ عناوين هذا القسم كلّها.
- اقرأ الكلمات المكتوبة بخطٍّ غامق المظللة بالأصفر.
- اقرأ الجداول والرسوم البيانيّة كلها.
- انظر إلى الصور جميعها، ثُمّ اقرأ التعليقات الخاصّة بها.
- تذكّر ما تعرفه حول التحليل الكهربائي.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها حول التحليل الكهربائي بعد قراءة هذا القسم.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها .
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

التحليل الكهربائي

استعمال الطاقة الكهربائية لإحداث تفاعل كيميائي.

خلية التحليل الكهربائي

الخلية الكهروكيميائية التي يحدث فيها تحليل كهربائي.

(تابع) 3 - 7 التحليل الكهربائي

الفكرة الرئيسة	التفاصيل
عكس تفاعلات الأكسدة والاختزال تُستعمَل مع الصفحة 58	**صِفْ** كيف يمكن عكس تفاعل أكسدة واختزال تلقائي في الخلية الكهروكيميائية. يُمرِّر تيار كهربائي في الاتجاه المعاكس للخلية، فتقوم طاقة التيار بعكس التفاعل، مولدةً المواد المتفاعلة الأصلية.
تطبيقات التحليل الكهربائي تُستعمَل مع الصفحات 59–62	**قارن** التفاعلات التي تحدث في التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم بتلك التي تحدث في التحليل الكهربائي لماء البحر. يُحلِّل التيار الكهربائي مصهور كلوريد الصوديوم إلى فلز الصوديوم وغاز الكلور باستعمال خلية "داون". أمّا التحليل الكهربائي لماء البحر، ومحلول كلوريد الصوديوم في الماء، فينتج عنه غازي الهيدروجين والكلور، إضافة إلى محلول هيدروكسيد الصوديوم. **اشرح** أهمية التحليل الكهربائي في تنقية خامات الفلزات. يُصَبُّ النحاس غير النقي في قوالب كبيرة وسميكة، حيث تُستعمَل بوصفها الأنود في خلية التحليل الكهربائي التي تحتوي على محلول كبريتات النحاس II. كما توضع صفيحة رقيقة من النحاس بوصفها الكاثود. وعند مرور التيار في الخلية تتأكسد ذرات النحاس النقية إلى أيونات النحاس II، وتنتقل خلال المحلول، وتصبح هذه الذرات جزءًا من الكاثود، أمّا الشوائب فتهبط إلى أسفل الخلية. ثُمّ يُؤخَذ النحاس النقي لاستعماله في مجالات عدّة، وعليه، يساعد التحليل الكهربائي على إنتاج نحاس نقي 100%.

الاسم _____ التاريخ _____

الكيمياء الكهربائية

ملخّص الفصل

بعد قراءتك هذا الفصل، اكتب ثلاث حقائق مهمة تعلّمتها حول الكيمياء الكهربائية.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابات محتملة:

1. يمكن استعمال الطاقة الكهربائية لإحداث تفاعل كيميائي. كما تستعمل المواد الكيميائية لإحداث طاقة كهربائي.
2. تنقسم تفاعلات الأكسدة والاختزال إلى أنصاف تفاعل، حيث تتكوّن تفاعلات الأكسدة والاختزال.
3. يُعدّ التحليل الكهربائي مفيدًا في تنقية خامات الفلزات.

مراجعة

استعن بما يلي لمساعدتك على المراجعة:

- ☐ اقرأ هذا الفصل من كتاب الكيمياء الذي يخصّك.
- ☐ ادرس المفردات، والتعريفات العلمية.
- ☐ راجع الواجبات المنزلية اليومية.
- ☐ أعد قراءة الفصل، وراجع الجداول، والرسوم البيانيّة، والصور والأشكال.
- ☐ راجع أسئلة التقويم الموجودة في نهاية كلّ جزء من هذا الفصل.
- ☐ ألقِ نظرة على دليل مراجعة الفصل الموجود في نهاية هذا الفصل.

الربط مع الحياة

صف كيف تُستخدَم الكيمياء الكهربائية في توليد الطاقة من البطاريات.

تعتمد أنواع الطاقة الكهربائية المتولّدة من البطاريات جميعها، على تفاعلات أنصاف الخلايا، إضافة إلى ذلك، تؤدي الخواص الكيميائية للعناصر المستعملة في البطاريات دورًا مهمًّا في تحديد كمية الطاقة المتولّدة، والعمر الزمني للبطارية.

الاسم _____ التاريخ _____

مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها

قبل أن تقرأ

مراجعة المفردات

الجدول الدوري

المركّب

الهالوجينات

الرابطة الكيميائية

المحفّزات

الفصل 8

الصف الثاني الثانوي

عرّف المصطلحات التالية:

جدول يُنظّم العناصر في خطوط عمودية وأفقية وفق خواصها الفيزيائية والكيميائية.

اتحاد عنصرين أو أكثر معًا كيميائيًا.

مجموعة من العناصر شديدة التفاعل، توجد في المجموعة 17.

القوة التي تُمسِك الذرات معًا.

مواد تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي دون أن تُستهلَك في أثناء حدوثه.

قارن بين المتشكِّلات البنائية والمتشكِّلات الفراغية.

المتشكِّلات البنائية متشكِّلات لها الصيغة الجزيئية نفسها، إلّا أن ترتيب الذرات فيها مختلف، أمّا المتشكِّلات الفراغية، فترتبط فيها الذرات بالترتيب نفسه، لكنها تختلف في ترتيبها الفراغي، ومن ثَمّ فهي تختلف في خواصها الكيميائية والفيزيائية.

الاسم _____ التاريخ _____

مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها

1 - 8 هاليدات الألكيل وهاليدات الأريل

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفَّح القسم 1 من هذا الفصل، ثُمّ اكتب ثلاثة أسئلة قد تخطر بذهنك بعد قراءة العناوين الرئيسة والتعليقات.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها .
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

المجموعة الوظيفية: ذرة أو مجموعة من الذرات، توجد في المركّبات العضوية، تتفاعل بالطريقة نفسها دائمًا.

هاليدات الألكيل: مركّبات عضوية تحتوي على ذرة هالوجين مرتبطة برابطة تساهمية مع ذرة كربون أليفاتية.

هاليدات الأريل: مركّبات عضوية تتكوّن من ذرة هالوجين مرتبطة مع حلقة البنزين أو مجموعة أروماتية برابطة تساهمية.

البلاستيك: بوليمر يمكن تسخينه وتشكيله عندما يكون ليّنًا.

تفاعل الاستبدال: تفاعلٌ تحلّ ذرة أو مجموعة ذرية محلّ ذرة أو مجموعة ذرية أخرى في المركب.

الهلجنة: عملية تحلّ فيها ذرة هالوجين، مثل الكلور أو البروم، محلّ ذرة هيدروجين.

(تابع) 1 - 8 هاليدات الألكيل وهاليدات الأريل

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

المجموعات الوظيفية

تُستعمَل مع الصفحتين 76–77

صِفْ كيف تساعد المجموعة الوظيفية على معرفة كيفية تفاعل الجزيء.

عند إضافة المجموعة الوظيفية إلى المركّبات الهيدروكربونية تَنتج دائمًا مواد جديدة لها خواص كيميائية وفيزيائية مختلفة عن المركبات الهيدروكربونية الأصلية، وهي التي تُحدِّد كيفية تفاعل الجزيء الجديد.

حدِّد معنى رموز المجموعات الوظيفية الآتية:

(R ، و 'R): تُمثّل أيّة سلسلة كربونية، أو حلقة مرتبطة بمجموعة وظيفية.

نظِّم المعلومات المتعلِّقة بالمركّبات العضوية ومجموعاتها الوظيفية، بإكمال الجدول التالي:

نوع المركّب	الصيغة العامّة	المجموعة الوظيفية
هاليدات الألكيل	$R-X\ (X=F, Cl, Br, I)$	الهالوجين
الكحولات	$R-OH$	الهيدروكسيل
الإيثرات	$R-O-R(R')$	الإيثر
الأمينات	$R-NH_2$	الأمين
الألدهيدات	$R-CHO$	الكربونيل
الكيتونات	$R-CO-R(R')$	الكربونيل
الأحماض الكربوكسيلية	$R-COOH$	الكربوكسيل
الإسترات	$R-COO-R(R')$	الإستر
الأميدات	$R-CONHR(R')$	الأميد

(تابع) 1 - 8 هاليدات الألكيل وهاليدات الأريل

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

مركّبات عضوية تحتوي على الهالوجينات

تُستعمَل مع الصفحتين 77–78

قارن بين هاليدات الألكيل وهاليدات الأريل.

هاليدات الألكيل مركّبات عضوية تحوي ذرة هالوجين مرتبطة برابطة تساهمية مع ذرة كربون أليفاتية. أمّا هاليدات الأريل فمركبات عضوية تتكوّن من ذرة هالوجين مرتبطة مع حلقة البنزين، أو مجموعة أروماتية أخرى.

تسمية هاليدات الألكيل

تُستعمَل مع الصفحة 78

صِفْ كيفية تسمية الهاليدات، بإكمال الفقرة الآتية:

تُسمّى المركّبات العضوية التي تحتوي على مجموعة وظيفية وفق طريقة IUPAC اعتمادًا على السلسلة الرئيسة للألكان. أمّا هاليدات الألكيل، فيدلّ المقطع الأول منها على الهالوجين الموجود، مع إضافة حرف (و) في نهاية اسم الهالوجين.

خواص واستعمالات هاليدات الألكيل

تُستعمَل مع الصفحة 79

تفحَّص الجدول 2–8 صفحة 79 في كتابك المدرسي، الذي يبيّن مقارنة بين هاليدات الألكيل والألكانات المقابلة لها، ثمّ اكتب ثلاث ملاحظات تتعلّق بالمركّبات المذكورة في الجدول.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها.

1. كلّما ازداد طول السلسلة، ازدادت درجة غليانه.
2. كلّما ازداد طول السلسلة ، ازدادت كثافة سائله.
3. تُسمّى الهاليدات بإضافة حرف (و) إلى آخر اسم الهالوجين، ثُمّ يضاف إلى اسم الألكان.

تفاعلات الاستبدال

تُستعمَل مع الصفحتين 80–81

رتِّب الخطوات اللازمة لإضافة Cl_2 إلى جزيء الإيثان لتكوين كلوريد الإيثان. استخدم التفاعل الموجود في الكتاب بوصفه مرجعًا لك.

1. يفقد الإيثان ذرة هيدروجين.
2. تنفصل ذرتا جزيء الكلور.
3. ترتبط إحدى ذرتي الكلور بالإيثان الذي فَقد ذرة هيدروجين.
4. ترتبط ذرة الكلور الأخرى بذرة الهيدروجين التي فُقدت من الإيثان.

اكتب تفاعل استبدال آخر، مستعملًا جزيء البروم Br_2 مع الميثان، ثُمّ اكتب أسماء الجزيئات جميعها.

$$CH_4 + Br_2 \rightarrow CH_3Br + HBr$$

Methane + Bromine → Bromomethane + Hydrobromide

مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها

2 - 8 الكحولات والإيثرات والأمينات

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

تصفَّح القسم 2 من هذا الفصل، مستفيدًا من الإرشادات التالية:

- اقرأ عناوين هذا القسم كلّها.
- اقرأ الكلمات المكتوبة بخطٍّ غامق والمظلل بالأصفر.
- اقرأ الجداول والرسوم البيانيّة كلها.
- انظر إلى الصور جميعها، ثُمّ اقرأ التعليقات الخاصّة بها.
- تذكّر ما تعرفه حول كلٍّ من الكحولات، والإيثرات، والأمينات.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها حول الكحولات.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها .
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

مجموعة الهيدروكسيل مجموعة وظيفية تتكوّن من الأكسجين والهيدروجين ترتبط مع ذرة كربون برابطة تساهمية.

الكحولات مركّبات عضوية ناتجة عن إحلال مجموعة هيدروكسيل محلّ ذرة هيدروجين.

عرِّف المصطلحين التاليين، ثمّ اكتب الصيغة العامّة لكلّ منهما:

الإيثرات مركّبات عضوية تحتوي ذرة أكسجين مرتبطة مع ذرتي كربون، وصيغتها العامة هي $R - O - R'$.

الأمينات مركّبات عضوية تحتوي على ذرات نيتروجين مرتبطة مع ذرات كربون في سلاسل أليفاتية، أو حلقات أروماتية، وصيغتها العامّة هي $R - \ddot{N}H_2$.

المفردات الأكاديمية عرِّف ما يلي:

رابطة للوصل، والربط، والضمّ.

(تابع) 2 - 8 الكحولات والإيثرات والأمينات

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

الكحولات

تُستعمَل مع الصفحتين 82-83

صِف الكحولات، بإكمال الفقرة الآتية:

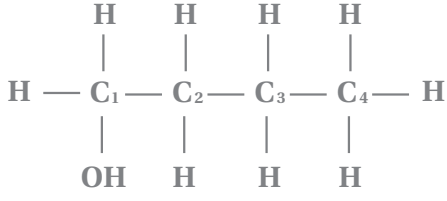
تكون درجة غليان الكحولات **أعلى**، وذائبيتها في الماء **أكبر** من المركّبات العضوية الأخرى؛ بسبب وجود روابط هيدروجينية بين جزيئاتها.

اكتب الصيغة العامّة للكحولات.

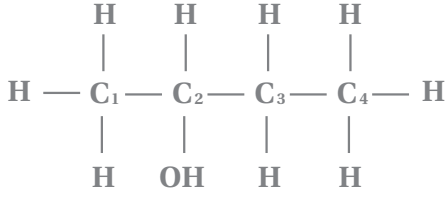
$$R - OH$$

ارسم الصيغ البنائية للجزيئات الآتية:

1. بيوتانول



2. بيوتانول



الإيثرات

تُستعمَل مع الصفحة 84

صِف الإيثرات، بإكمال الفقرة الآتية:

تُشبه الإيثراتُ **الكحولات** في كونْها مركّبات تحتوي على ذرة أكسجين مرتبطة بذرة **كربون**، لكنّها تختلف عنها بسبب ارتباط إحدى ذرات الأكسجين فيها **بذرتي** كربون. كما أنّ الإيثرات قليلة **الذوبان** في الماء مقارنة بالكحولات في الماء؛ لعدم وجود ذرة **هيدروجين** مرتبطة مع ذرة الأكسجين، لذا، لا تكوّن جزيئاتها روابط هيدروجينية.

(تابع) 2 - 8 الكحولات والإيثرات والأمينات

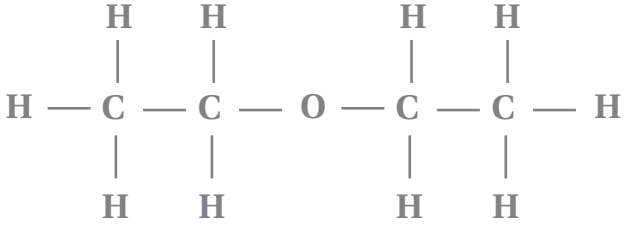
الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

اكتب الصيغة العامّة للإيثرات:

$$R - O - R'$$

ارسم الصيغة البنائية للجزيء الآتي:

إيثل إيثر



الأمينات

تُستعمَل مع الصفحة 85

أكمل الفقرة الآتية:

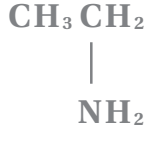
تحـوي الأمينـات علـى ذرات **نيتروجيـن** مرتبطة مـع ذرات الكربون في سلاسـل **أليفاتية**، أو حلقـات **أروماتيـة** . وتُعدّ الأمينات المسـؤولة عن الكثير من **الروائـح** المتعفّنة، والمميزة للكائنات الميتة والمتحللة.

اكتب الصيغة العامّة للأمينات.

$$R - NH_2$$

ارسم الصيغة البنائية للجزيء الآتي:

إيثل أمين



الاسم _____ التاريخ _____

مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها

3 - 8 مركبات الكربونيل

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

تصفَّح القسم 3 من هذا الفصل، ثُمّ اكتب سؤالين قد يخطران بذهنك بعد قراءة العناوين الرئيسة والتعليقات.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها.
2. .....

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

الكيتونات مركّبات عضوية تضمّ ذرة الكربون في مجموعة الكربونيل مرتبطة مع ذرتي كربون في السلسلة.

الأحماض الكربوكسيلية مركّبات عضوية تحتوي على مجموعة الكربوكسيل.

مجموعة الكربوكسيل تتكوّن من مجموعة كربونيل مرتبطة مع مجموعة هيدروكسيل.

الإسترات مركّبات عضوية تحتوي على مجموعة كربوكسيل حلّت فيها مجموعة ألكيل محل ذرة الهيدروجين الموجودة في مجموعة الهيدروكسيل.

الأميدات مركّبات عضوية تَنتُج عن إحلال ذرة نيتروجين مرتبطة مع ذرات أخرى محل مجموعة هيدروكسيل في الحمض الكربوكسيلي.

عرِّف المصطلحات التالية، ثمّ اكتب الصيغة العامّة لكلّ منها:

مجموعة الكربونيل مجموعة وظيفية تحتوي على ذرة أكسجين مرتبطة برابطة تساهمية ثنائية مع ذرة كربون، وصيغتها العامّة هي $\overset{\diagdown}{\underset{\diagup}{C}}=O$.

الألدهيدات مركّبات عضوية تقع فيها مجموعة الكربونيل في آخر السلسلة، وتكون مرتبطة مع ذرة كربون متصلة بذرة هيدروجين من الطرف الآخر، وصيغتها العامّة هي: $R-CHO$.

تفاعلات التكاثف تفاعلات تحدث عند ارتباط جزيئين صغيرين لمركّبات عضوية لتكوين جزيء آخر أكثر تعقيدًا، ويرافق هذه العملية فقدان جزيء صغير مثل الماء، ويمكن تمثيل هذه التفاعلات بالمعادلة الكيميائية العامة التالية:

$$RCOOH + R'OH \rightarrow RCOOR' + H_2O$$

(تابع) 3 - 8 مركبات الكربونيل

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

المركّبات العضوية التي تحتوي على مجموعة الكربونيل

تُستعمَل مع الصفحتين 86–87

اذكر خمسة أنواع مهمة من المركّبات العضوية التي تحتوي على مجموعة كربونيل أو تتكوّن منها.

a. الألدهيدات.

b. الكيتونات.

c. الأحماض الكربوكسيلية.

d. الإسترات.

e. الأميدات.

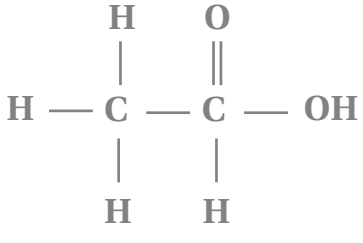
الأحماض الكربوكسيلية

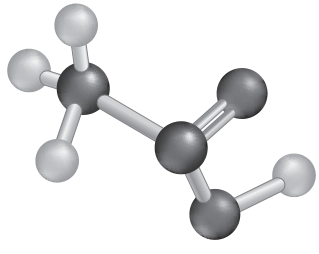
تُستعمَل مع الصفحة 88

صِف التركيب العامّ للألدهيدات والكيتونات.

كلاهما يحتوي على مجموعة الكربونيل الوظيفية بصفتها جزءًا من التركيب العامّ، الذي يتكوّن من ذرة أكسجين مرتبطة برابطة ثنائية مع ذرة كربون واحدة على الأقل.

ارسم جزيئًا لحمض كربوكسيلي.





حمض الإيثانويك (حمض الأسيتيك)

مركّبات عضوية مشتقة من الأحماض الكربوكسيلية

تُستعمَل مع الصفحتين 89–90

صِف المركّبات العضوية المشتقة من الأحماض الكربوكسيلية، بإكمال الفقرة التالية:

العديد من المركّبات العضوية المختلفة لها تركيب بنائي ناتج عن استبدال ذرة هيدروجين، أو مجموعة هيدروكسيل في الحمض الكربوكسيلي بذرة مختلفة، أو مجموعة من الذرات. والنوعان الأكثر شيوعًا هما: الإسترات، والأميدات.

(تابع) 3 - 8 مركبات الكربونيل

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

تفاعلات التكاثف

تُستعمَل مع الصفحة 91

رتِّب خطوات تفاعل التكاثف.

3 يُفقَد جزيء صغير، مثل الماء.

1 يرتبط اثنان من الجزيئات الصغيرة لمركبين عضويين معًا.

2 يتكوّن جزيء أكثر تعقيدًا.

ملخّص

أكمل تفاعل التكاثف التالي:

$$RCOOH + R'OH \rightarrow RCOOR' + H_2O$$

حدِّد المجموعة الوظيفية التي تقابل كلًّا مما يلي:

a. إضافة (و) إلى آخر اسم الهالوجين. — هاليدات الألكيل

b. إضافة الخاتمة (أمين). — الأمينات

c. إضافة (ول) إلى آخر اسم الألكان. — الكحولات

d. إضافة (أميد) إلى آخر اسم الألكان. — الأميدات

e. إضافة (ال) إلى آخر اسم الألكان. — الألدهيدات

f. إضافة (ويك) إلى آخر اسم الألكان. — الأحماض الكربوكسيلية

g. إبدال (ات) مكان (ويك) من اسم الحمض. — الإسترات

h. إضافة (ون) إلى آخر اسم الألكان. — الكيتونات

مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها

4 - 8 تفاعلات أخرى للمركبات العضوية

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

تصفَّح القسم 4 من هذا الفصل، مستفيدًا من الإرشادات التالية:

- اقرأ عناوين هذا القسم كلّها.
- اقرأ الكلمات المكتوبة بخطٍّ غامق والمظلل بالأصفر.
- اقرأ الجداول والرسوم البيانيّة كلها.
- انظر إلى الصور جميعها، ثُمّ اقرأ التعليقات الخاصّة بها.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها حول تفاعلات المركّبات العضوية.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها .
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

تفاعلات الحذف
التفاعلات التي تُحذَف فيها ذرتان من الذرات المرتبطة مع ذرتي كربون متجاورتين؛ حيث تُضاف رابطة تساهمية ثنائية بين ذرتي الكربون. وغالبًا ما تكون الذرات التي تُحذف مستقرة.

تفاعلات حذف الهيدروجين
التفاعلات التي يصاحبها حذف ذرتي هيدروجين.

تفاعلات حذف الماء
التفاعلات التي تَفقد فيها الكحولاتُ ذرةَ هيدروجين ومجموعة هيدروكسيل لتكوين الماء.

تفاعلات الإضافة
التفاعلات التي تحدث عندما ترتبط ذرات أخرى مع ذرات الكربون المكوِّنة للرابطة التساهمية الثنائية أو الثلاثية.

تفاعلات إضافة الماء
التفاعلات التي تُضاف فيها ذرة هيدروجين ومجموعة هيدروكسيل من جزيء الماء إلى الرابطة التساهمية الثنائية، أو الثلاثية.

تفاعلات الهدرجة
التفاعلات التي تُضاف فيها الهيدروجين إلى ذرات الكربون التي تكوِّن الرابطة التساهمية الثنائية، أو الثلاثية.

(تابع) 4 - 8 تفاعلات أخرى للمركبات العضوية

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

تصنيف تفاعلات المواد العضوية

تُستعمَل مع الصفحات 92–95

اكتب شروط حدوث تفاعلات المركّبات العضوية، وحدِّد متى وأين ينبغي إضافة المحفّزات.

1. ينبغي أن تُكسَر الروابط الموجودة.
2. ينبغي تكوّن روابط جديدة.
3. بما أنّ الروابط التساهمية قوية، فإنّ العديد من التفاعلات العضوية بطيئة، وتحتاج إلى إضافة طاقة بصورة مستمرة، فضلًا عن حاجتها إلى إضافة المحفّزات.

راجع هذا القسم، ثُمّ أعطِ معادلة لكلّ نوع من أنواع التفاعلات الآتية، إضافة إلى الصيغة العامّة للتفاعل:

تفاعلات الإضافة

$$\text{Alkene} + \text{Water} \rightarrow \text{Alcohol}$$

$$CH_2 = CH_2 + H_2O \rightarrow CH_3 - CH_2 - OH$$

تفاعلات إضافة الماء

$$\text{Alkene} + \text{Water} \rightarrow \text{Alcohol}$$

$$R - CH = CH_2 + H_2O \rightarrow R - CH_2 - CH_2 - OH$$

تفاعلات حذف الهيدروجين

$$\text{Ethane} \rightarrow \text{Ethtene} + \text{Hydrogen}$$

$$CH_3 - CH_3 \rightarrow CH_2 = CH_2 + H_2$$

تفاعلات حذف الماء

$$\text{Alcohol} \rightarrow \text{Alkene} + \text{Water}$$

$$R - CH_2 - CH_2 - OH \rightarrow R - CH = CH_2 + H_2O$$

تفاعلات الهدرجة

$$\text{Alkene} + \text{Hydrogen} \rightarrow \text{Alkane}$$

$$R - CH = CH_2 + H_2 \rightarrow R - CH_2 - CH3$$

تفاعلات الحذف

$$\text{Alkyl halide} \rightarrow \text{Alkene} + \text{Hydrogen halide}$$

$$R - CH_2 - CH_2 - X \rightarrow R - CH = CH_2 + HX$$

(تابع) 4 - 8 تفاعلات أخرى للمركبات العضوية

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

تفاعلات الأكسدة والاختزال

تُستعمَل مع الصفحتين 96-97

صِفْ تفاعلات الأكسدة والاختزال، بإكمال الفقرة الآتية:

تتحـوّل الكثيـر مـن المركّبات **العضويـة** إلـى مركّبـات أخرى عـن طريـق تفاعلات **الأكسدة** و **الاختـزال**. فالأكسـدة عمليـة تُفقَـد فيها **الإلكترونـات**، ويُقـال إنّ المـادة تأكسـدت إذا اكتسـبت **الأكسجيـن**، أو فقدت **الهيدروجيـن**. أمّـا الاختـزال، فعمليـة يحـدث فيها **اكتسـاب** للإلكترونات، حيث تُختزل المادة في حال فقدانها **الأكسجين**، أو اكتسابها **الهيدروجين**.

توقُّع نواتج التفاعلات العضوية

تُستعمَل مع الصفحتين 97-98

اكتب معادلة عامّة تُمثّل تفاعل إضافة بين ألكين وهاليد ألكيل.

$$R - CH = CH - R' + HX \rightarrow R - CHX - CH_2 - R'$$

عوِّض كلًّا من بروميد الهيدروجين، والبنتين الحلقي في المعادلة أعلاه، ثُمّ اكتب ناتج التفاعل. يمكنك من المعادلة ملاحظة ما يلي:

تُضـاف **ذرة هيدروجيـن**، و **ذرة هالوجيـن** إلـى الرابطة **التساهميـة الثنائيـة**؛ لتكوين **هاليـد الألكيل**، حيث تُكتب المعادلة على النحو التالي:

$$C_5H_8 + HBr \rightarrow C_5H_9Br$$

ارسم الصيغة البنائية للمتفاعلات والناتج في المعادلة السابقة:

بنتين حلقي	بروميد الهيدروجين	بروموبنتان حلقي
Cyclopentene	Hydrogen bromide	Bromo Cyclopentane

الاسم _____ التاريخ _____

مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها

5 - 8 البوليمرات

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

تصفَّح القسم 5 من هذا الفصل، مستفيدًا من الإرشادات التالية:

- اقرأ عناوين هذا القسم كلّها.
- اقرأ الكلمات المكتوبة بخطٍّ غامق المظللة بالأصفر.
- اقرأ الجداول والرسوم البيانيّة كلها.
- انظر إلى الصور جميعها، ثُمّ اقرأ التعليقات الخاصّة بها.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها حول البوليمرات.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها .
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

البوليمرات: جزيئات كبيرة تتكوّن من العديد من الوحدات البنائية المتكرّرة.

المونمرات: الجزيئات التي يُصنع منها البوليمر.

تفاعلات البلمرة: التفاعلات التي ترتبط فيها المونومرات معًا لتكوين البوليمر.

البلمرة بالإضافة: تفاعل تبقى فيه الذرات الموجودة في المونومر جميعها في تركيب البوليمر.

البلمرة بالتكاثف: تفاعل يحدث عندما تحتوي المونومرات على اثنتين من المجموعات الوظيفية على الأقلّ تتّحد معًا، ويصاحب ذلك خسارة جزيء صغير غالبًا ما يكون الماء.

(تابع) 5 - 8 البوليمرات

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

عصر البوليمرات

تُستعمَل مع الصفحة 99

اذكر ثلاثة بوليمرات شائعة وُصفت في كتابك المدرسي، واستعمالاً لكل منها.

1. مادة التيفال: السطوح المانعة للالتصاق.
2. البكالايت: أجهزة الوقود الكبيرة.
3. البولي كربونات: الأقراص المدمجة.

التفاعلات المستعملة لصناعة البوليمرات

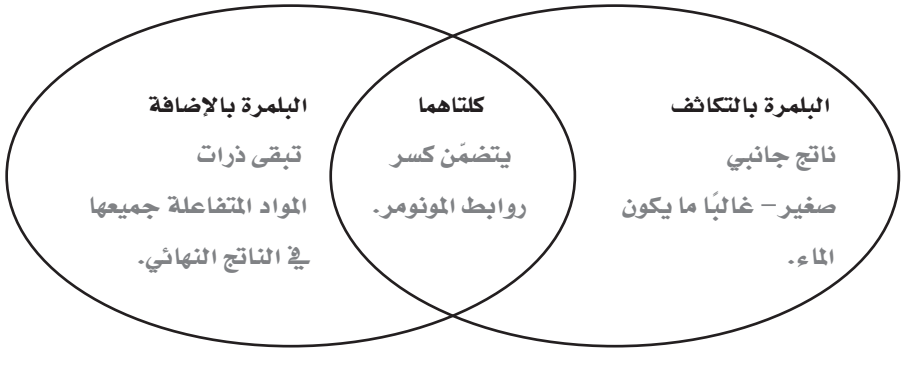
تُستعمَل مع الصفحتين 100–101

حدِّد: البوليمر، والمونومر لكل مما يلي.

المونمر	البوليمر
إيثيلين	بولي إيثيلين
حمض الأديبيك و 1، 6 ثنائي أمينو هكسان	نايلون 6،6
يوراثان	بولي يوراثان

قارن بين البلمرة بالإضافة، والبلمرة بالتكاثف؛ بوضع الجمل الآتية في المكان المناسب في مخطّط فن أدناه:

- تبقى ذرات المواد المتفاعلة جميعها في الناتج النهائي.
- ناتج جانبي صغير– غالبًا ما يكون الماء.
- يتضمّن كسر روابط المونومر.



(تابع) 5 - 8 البوليمرات

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

البوليمرات الشائعة

تُستعمَل مع الصفحة 102

حدِّد البوليمرات الشائعة، مستعملًا الجدول 14-8 الموجود في صفحة 102 في كتابك المدرسي بصفته مرجعًا لذلك.

الاستعمال	البوليمر
حشوة مقاعد الأثاث	بولي يوريثان
أوعية النباتات	بولي ستايرين
أدوات الطهي غير اللاصقة	بولي رباعي فلورو إيثيلين (تيفلون)
البلاستيك الخاصّ بلفّ الطعام وحفظه	بولي إيثيلين، أو بولي فينيلدين كلوريد
زجاج الشبابيك	بولي ميثيل ميثاكريلات
الملابس	نايلون، بولي كلوريد الفينيل، بولي إيثيلين، بولي إيثيلين رباعي فثالايت، بولي أكريلونيترل، بولي فينليدين كلوريد
السجاد	نايلون، بولي أكريلونيترل
أنابيب المياه	بولي كلوريد الفينيل
زجاجات المياه والعصائر	بولي إيثيلين، بولي بروبلين، بولي ستايرين، بولي إيثيلين رباعي فثالات

خواص البوليمرات وإعادة تدويرها

تُستعمَل مع الصفحتين 103-104

اذكر أربعة أسباب تُفسّر الاستعمال الواسع للبوليمرات في الصناعة.

1. سهولة تحضيرها.
2. المواد الأولية المستعملة في تحضيرها غير مكلفة.
3. تميّزها بمجموعة كبيرة من الخواص، فبعضها ناعم مثل الحرير، وبعضها الآخر قوي مثل الفولاذ.
4. سهولة تشكيلها إلى أشكال مختلفة.

(تابع) 5 - 8 البوليمرات

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

ناقش إعادة التدوير، بإكمال الفقرة الآتية:

يُعد الأمريكيون غير فاعلين في إعادة تدوير المواد البلاستيكية، حيث يبلغ حجم هذه العملية في الوقت الحاضر 5% من الإنتاج فقط. ويُعزى سبب انخفاض نسبة إعادة تدوير البلاستيك جزئيًا إلى التنوّع الكبير في المواد البلاستيكية واختلافها؛ إذ يجب أن يُصنّف البلاستيك وفق تركيب البوليمر المكوّن له، ممّا يجعل هذه العملية تستغرق وقتًا طويلا، إضافة إلى أنها تستنزف مبالغ طائلة في الوقت الحاضر. وقد وضعت شركات صناعة البلاستيك رموزًا محدّدة تشير إلى تركيب كلّ منتج بلاستيكي؛ لتسهيل عملية فرزها من قبل الأفراد.

صِفْ كيف يُستخدَم رمز إعادة تدوير البلاستيك، ثُمّ أعطِ مثالًا على ذلك من كتابك المدرسي.

يساعد الرمز الأفراد القائمين على إعادة التدوير، على تحديد نوع البلاستيك المستخدم في صناعة الأدوات المراد فرزها وإعادة تدويرها، مثل الرمز (HDPE) مع الرقم 2؛ مما يُسهّل عملية الفصل بحسب تركيب البوليمر.

الربط مع الحياة

صف بعض البوليمرات الشائعة المستخدمة في الحياة اليومية.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها

الاسم _____ التاريخ _____

مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها ملخّص الفصل

بعد قراءتك هذا الفصل، اكتب ثلاثة أشياء تعلّمتها حول مشتقات المركّبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها.
2. .....
3. .....

مراجعة

استعن بما يلي لمساعدتك على المراجعة:

- ☐ اقرأ هذا الفصل من كتاب الكيمياء الذي يخصّك.
- ☐ ادرس المفردات، والتعريفات العلمية.
- ☐ راجع الواجبات المنزلية اليومية.
- ☐ أعد قراءة الفصل، وراجع الجداول، والرسوم البيانيّة، والصور والأشكال.
- ☐ راجع أسئلة التقويم الموجودة في نهاية كلّ قسم من هذا الفصل.
- ☐ ألقِ نظرة على دليل مراجعة الفصل الموجود في نهاية هذا الفصل.

الربط مع الحياة

تفحَّص الخيوط المستخدمة في لف بعض الكتب، ثمّ اشرح كيف من الممكن أن تُشكّل المونمرات جزءًا من عملية إنتاج البوليمرات التي تُصنع منها هذه الخيوط.

تُعدّ المونومرات وَحدات منفصلة يمكن أن يوضع بعضها مع بعض على هيئة وَحدات متكرّرة لإنتاج البوليمرات. وهذه الخيوط الصناعية مصنوعة من وَحدات متكرّرة من المونومرات.

المركبات العضوية الحيوية

قبل أن تقرأ

مراجعة المفردات

عرِّف المصطلحات التالية:

الرابطة الهيدروجينية: رابطة ثنائية القطبية قوية تنشأ بين الجزيئات التي تحتوي على ذرات هيدروجين متحدة مع ذرات صغيرة ذات كهروسالبية عالية، وتمتلك زوجًا من الإلكترونات غير مرتبط على الأقل.

المتشكِّلات: مركّبان أو أكثر، لها الصيغة الجزيئية نفسها، إلا أنها تختلف في صيغها البنائية.

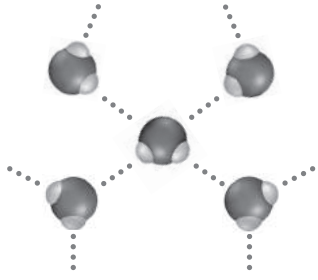
المجموعة الوظيفية: ذرة أو مجموعة من الذرات، توجد في المركّبات العضوية، تتفاعل بالطريقة نفسها دائمًا.

البوليمرات: جزيئات كبيرة تتكوّن من العديد من الوحدات البنائية المتكرّرة، تُسمّى المونومرات. وتُحفَّز عن طريق تفاعلات الإضافة، أو تفاعلات التكاثف. ومن أمثلتها: البولي إيثيلين، والبولي يوراثان، والنايلون.

الفصل 6

الصف الثاني الثانوي

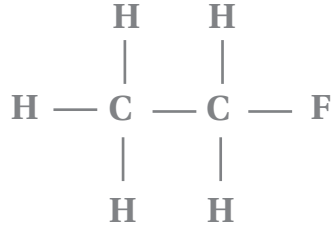
وضِّح الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء.



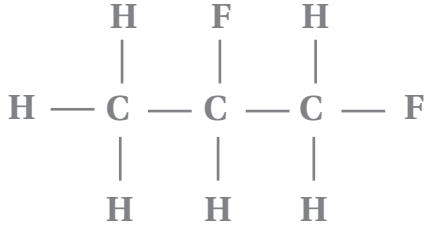
الفصل 3

الصف الثالث الثانوي

ارسم الصيغة البنائية لكلّ من: الفلورو إيثان، و1، 2-ثنائي فلورو بروبان.



الفلورو إيثان



1، 2 – ثنائي فلورو بروبان

الاسم _____ التاريخ _____

المركبات العضوية الحيوية

1 - 9 البروتينات

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

تصفَّح القسم **1** من هذا الفصل، مركزًا على العناوين الرئيسة والتعليقات، والكلمات المكتوبة بخطٍّ بارز، ثُمّ اكتب ثلاثة أفكار رئيسة حول البروتينات.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

البروتينات	بوليمرات عضوية تتكوّن من أحماض أمينية مرتبطة معًا بترتيب معيّن.
الأحماض الأمينية	جزيئات عضوية توجد فيها مجموعة الأمين ومجموعة الكربوكسيل الحمضية.
الرابطة الببتيدية	رابطة الأميد التي تجمع حمضين أمينيين معًا.
الببتيد	السلسلة المكوّنة من حمضين أمينيين أو أكثر مرتبطة معًا بروابط ببتيدية.
تغيّر الخواص الطبيعية	العملية التي تُشوِّه تركيب البروتين الثلاثي الأبعاد وتُمزِّقه أو تتلفه.
الإنزيم	عامل محفِّز حيوي.
المادة الخاضعة لفعل الإنزيم	مادة متفاعلة في تفاعل ما يعمل الإنزيم فيه عمل العامل المحفِّز.
الموقع النشط	النقطة التي ترتبط بها المواد الخاضعة لفعل الإنزيم.

(تابع) 1 - 9 البروتينات

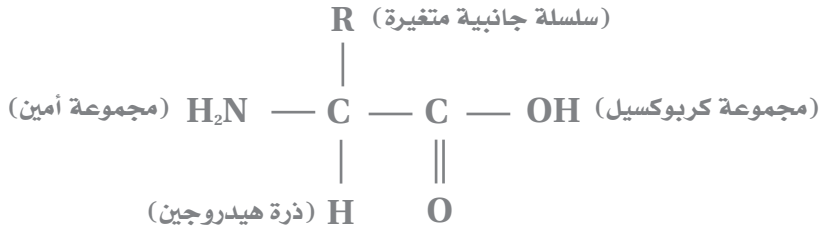
الفكرة الرئيسة

تركيب البروتين

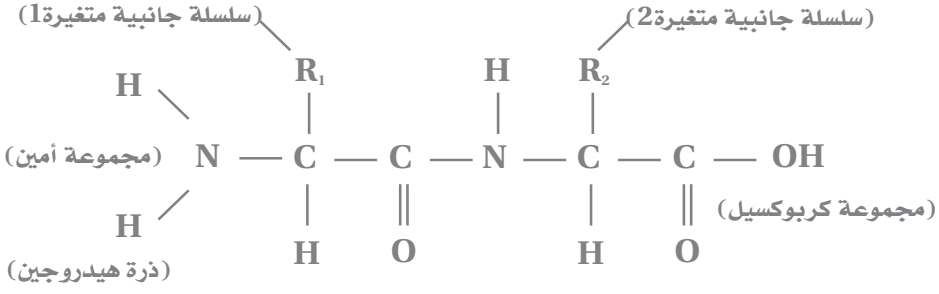
تُستعمَل مع الصفحات 118–121

التفاصيل

ارسم الصيغة البنائية لحمض أميني ترتبط به سلسلة جانبية متغيّرة، ومجموعة كربوكسل، وعنون أجزاءه.



ارسم الصيغة البنائية لثنائي الببتيد، وعنون المجموعات الوظيفية المرتبطة به.



اقرأ الجملتين الآتيتين، ثُمّ أعد كتابتهما بتصحيح الأخطاء الواردة فيهما:

كي يعمل البروتين على نحو جيد، يجب أن يكون مسطّحًا.

كي يعمل البروتين على نحو جيد، ينبغي أن يكون مطويًا على هيئة شكل ثلاثي الأبعاد.

يتألّف ثنائي الببتيد من حمض أميني، وسلسلتين جانبيتين.

يتألّف ثنائي الببتيد من حمضين أمينيين مرتبطين معًا برابطة ببتيدية.

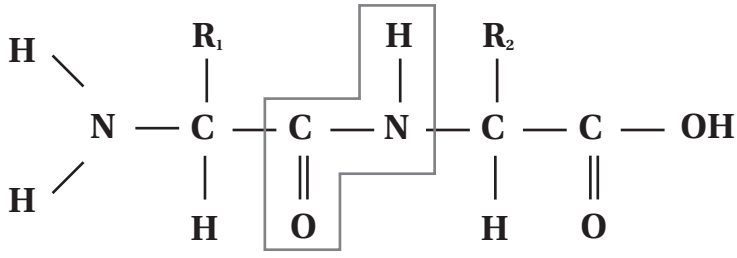
أكمل الجملة الآتية المتعلقة بالروابط الببتيدية:

يتكوّن **الماء** في عملية تكوّن الرابطة الببتيدية، ويُعرف هذا التفاعل **بتفاعل التكاثف.**

(تابع) 1 - 9 البروتينات

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

حدِّد الرابطة الببتيدية بين الحمضين الأمينيين في الصيغة البنائية الآتية:



وضِّح سبب اختلاف جزيء جلايسين فينيل الألنين (Gly – Phe) عن جزيء فينيل الألنين جلايسين (Phe– Gly).

يحتوي (Gly-Phe) على الجلايسين مع مجموعة أمين حرّة، في حين يحتوي (Phe-Gly) على فينل الألنين مع مجموعة أمين حرّة.

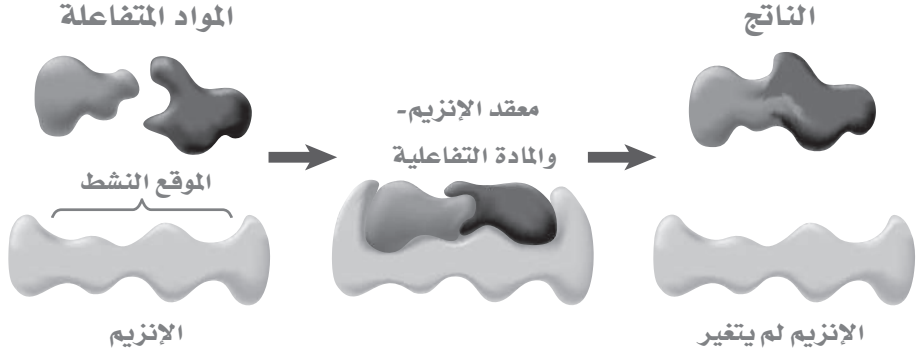
صِفْ ثلاثة تغيّرات بيئية تؤدي إلى انفكاك طيات البروتين ولوالبه، وتغيّر خواصه الطبيعية الأَصلية.

1. الرقم الهيدروجيني pH
2. درجة الحرارة.
3. قوة الرابطة الأيونية.

وظائف البروتينات المتعدّدة

تُستعمَل مع الصفحات 121–123

ارسم معقّدًا مكوّنًا من إنزيم ومادة خاضعة لفعله، معنونًا كلاًّ منهما.



(تابع) 1 - 9 البروتينات

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

صِفْ كيف تُؤثّر المجموعات الوظيفية التالية في الكائنات الحية، مُعطيًا مثالًا على ذلك من كتابك المدرسي:

الإنزيمات: تساعد على تسريع التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الخلايا الحية، مثل إنزيم البابايين الذي يكسر ألياف البروتين القاسية في اللحم، فيجعله أكثر طراوة.

بروتينات النقل: تنقل الجسيمات الأصغر منها في أرجاء الجسم، مثل بروتين الهيموجلوبين الذي ينقل الأكسجين في الدم.

البروتينات البنائية: تكوّن تراكيب حيوية مهمة للمخلوقات الحية، مثل الكولاجين الذي يوجد في الجلد، والأربطة، والأوتار، والعظام.

الهرمونات: تحمل الإشارات من أحد أجزاء الجسم إلى جزء آخر فيه، مثل الإنسولين الذي يُعطي إشارات إلى خلايا الجسم أنّ سكر الدم متوافر بكثرة، وينبغي تخزينه.

اقرأ الجمل الآتية، ثُمّ أعد كتابتها بتصحيح الأخطاء الواردة فيها:

1. ترتبط المواد المتفاعلة بموقع الإنزيم.
   ترتبط المواد المتفاعلة بالموقع النشط للإنزيم.

2. يغيّر الموقع النشط شكله إلى درجة كبيرة؛ ليستقبل المادة الخاضعة لفعل الإنزيم.
   يغيّر الموقع النشط شكله جزئيًا، ليلتفَّ بصورة محكمة حول المادة الخاضعة لفعل الإنزيم.

3. يغيّر المعقّدُ المكوّن من الإنزيم، والمادة الخاضعة لفعله الإنزيمَ، ويصبح جزءًا من النواتج.
   لا يُغير المعقد المكوّن من الإنزيم، والمادة الخاضعة لفعله الإنزيمَ، ولا يصبح جزءًا من النواتج.

الاسم _____ التاريخ _____

المركبات العضوية الحيوية

2 - 9 الكربوهيدرات

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

تصفَّح القسم 2 من هذا الفصل، مستفيدًا من الإرشادات التالية:

- اقرأ عناوين هذا القسم كلّها.
- اقرأ الكلمات المكتوبة بخطٍّ غامق والمظلل بالأصفر.
- اقرأ الجداول والرسوم البيانيّة كلها.
- انظر إلى الصور جميعها، ثُمّ اقرأ التعليقات الخاصّة بها.
- تذكّر ما تعرفه حول الكربوهيدرات.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها حول الكربوهيدرات بعد قراءتك هذا القسم.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها .
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

الكربوهيدرات مركّبات عضوية تحتوي على عدّة مجموعات من الهيدروكسيل ($-OH$)، بالإضافة إلى مجموعة الكربونيل الوظيفية ($C=O$).

السكريات الأحادية أبسط أنواع الكربوهيدرات، والتي كثيرًا ما تُسمّى سكريات بسيطة.

السكريات الثنائية أحد أنواع الكربوهيدرات، وتتكوّن عندما يرتبط سُكَّران أحاديان معًا.

السكريات العديدة التسكر كربوهيدرات معقّدة، وتُمثّل بوليمرات تتكوّن من السكريات البسيطة، التي تحتوي على 12 وحدة بناء أساسية أو أكثر.

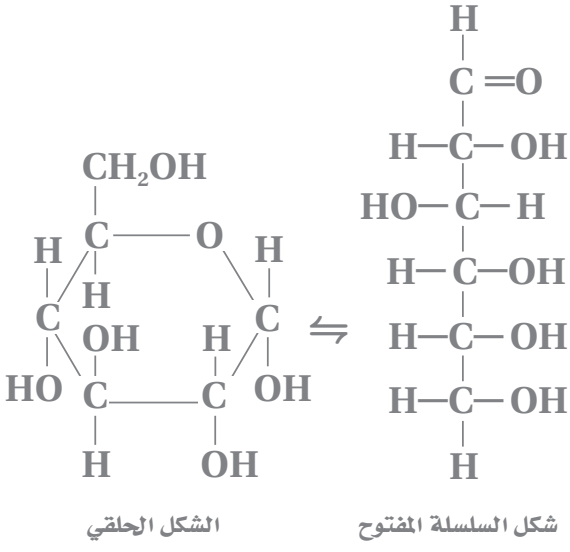
(تابع) 2 - 9 الكربوهيدرات

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

أنواع الكربوهيدرات

تُستعمَل مع الصفحات 124–126

ارسم الشكل الحلقي، وشكل السلسلة المفتوح لسكر الجلوكوز الأحادي.



الجلوكوز

وضِّح كيف يختلف الجلوكوز عن الجالاكتوز، علمًا بأنهما من السكريات الأحادية، مُوضِّحًا سبب عدم تفاعلهما بالطريقة نفسها في الطبيعة.

كلاهما متشكِّل فراغي، حيث ترتبط الذرات بالتسلسل نفسه، لكنّها تترتب على نحو مختلف في الفراغ. وإذا كان هناك اختلاف بسيط في الشكل بين المركب والمادة المتفاعلة مع الإنزيم، فإنّ ذلك لا يسمح لها الارتباط بالموقع النشط للإنزيم، وبالتالي لا يحدث تفاعل.

صِف التركيب والشكل البنائي الخاصّ بكلّ نوع من أنواع الكربوهيدرات المُدرجة في الجدول الآتي:

الكربوهيدرات	المثال	التركيب والشكل البنائي
النشا	البطاطا	مبلمر متفرّع، أو غير متفرّع من الجلوكوز
السليلوز	الخس	مبلمر خطّي غير متفرّع من الجلوكوز
الجلايكوجين	اللحوم	مبلمر كثير التفرّع من الجلوكوز
الجلوكوز	سكر الدم	جزيء سكر يتكوّن من 6 – ذرات كربون ومجموعة ألدهيد

المركبات العضوية الحيوية

3 - 9 الليبيدات

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

تصفَّح القسم 3 من هذا الفصل، مستفيدًا من الإرشادات التالية:

- اقرأ عناوين هذا القسم كلّها.
- اقرأ الكلمات المكتوبة بخطٍّ غامق المظللة بالأصفر.
- اقرأ الجداول والرسوم البيانيّة كلها.
- انظر إلى الصور جميعها، ثُمّ اقرأ التعليقات الخاصّة بها.
- تذكّر ما تعرفه حول الليبيدات.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها حول الليبيدات بعد قراءتك هذا القسم.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها.
2. .....
3. .....

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

الليبيدات جزيئات حيوية كبيرة غير قطبية، وغير قابلة للذوبان في الماء.

الأحماض الدهنية أحماض كربوكسيلية ذات سلاسل طويلة.

الجليسريدات الثلاثية ليبيدات تتكوّن عندما ترتبط ثلاثة أحماض دهنية بالجليسرول بروابط إستر.

التصبُّن عملية تميّه الجليسريد الثلاثي مع وجود محلول مائي لقاعدة قوية لتكوين أملاح الكربوكسيلات والجليسرول.

الليبيدات الفوسفورية جليسريدات ثلاثية استُبدل فيها أحد الأحماض الدهنية بمجموعة فوسفات قطبية.

الشموع ليبيدات تتكوّن من اتحاد حمض دهني مع كحول ذي سلسلة طويلة.

الستيرويدات ليبيدات تحتوي تراكيبها على حلقات متعدّدة.

(تابع) 3 - 9 الليبيدات

الفكرة الرئيسة | **التفاصيل**

ما الليبيد؟

تُستعمَل مع الصفحات 127–131

صِفْ كيف يختلف الليبيد عن البروتينات أو الكربوهيدرات.

لا يُعدّ الليبيد بوليمرًا، ولا يتكوّن من وحدات متكرّرة، على العكس من البروتينات والكربوهيدرات.

قارن بين الأحماض الدهنية المُشبعة وغير المُشبعة، مُعطيًا مثالًا على كلّ منها.

لا تحتوي الأحماض الدهنية المُشبعة على روابط تساهمية ثنائية بين ذرات الكربون، في حين تحتوي الأحماض غير المُشبعة على واحدة أو أكثر من تلك الروابط بين ذرات الكربون فيها. وقد يتحوّل الحمض الدهني غير المشبع إلى حمض دهني مشبع إذا تفاعل مع الهيدروجين من خلال عملية الهدرجة، وهي تفاعل غاز الهيدروجين مع ذرات الكربون، التي ترتبط بروابط تساهمية؛ ثنائية، أو ثلاثية. مثل تحويل الزيت غير المشبع إلى حمض دهني مشبع باستخدام طريقة الهدرجة.

فسِّر التفاعلات التي تكوِّن الجليسريدات الثلاثية، معطيًا مثالًا على كلّ من التفاعل والمواد الداخلة في التفاعل.

تتكوّن روابط الإستر في الجليسريدات الثلاثية (النواتج)، عندما ترتبط مجموعات الهيدروكسيل الموجودة في الجليسرول (المادة المتفاعلة الأولى) مع مجموعة الكربوكسيل الموجودة في حمض دهني (المادة المتفاعلة الثانية).

(تابع) 3 - 9 الليبيدات

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

صِفْ كيف تُصنَع الشموع، مُعدّدًا خواصها المحدّدة.

تُصنع الشموع من تفاعل حمض دهني مع كحول ذي سلسلة طويلة. والشموع مواد صُلبة عند درجة حرارة الغرفة، حيث توصف بأنّها دهن ذو درجة انصهار منخفضة.

صِفْ أحد الليبيدات الذي لا يتكوّن من سلاسل من الأحماض الدهنية، ثُمّ أعطِ مثالًا على ذلك.

الستيرويدات عبارة عن ليبيدات تحتوي تراكيبها على حلقات متعدّدة، وغالبًا ما تكون أربع حلقات. ومن الأمثلة على الستيرويدات: الكوليسترول، والهرمونات الجنسية، وفيتامين (D).

كوّن

عدِّد الوظائف المهمة لكلّ نوع من أنواع الليبيدات الآتية:

اقبل الإجابات المعقولة جميعها.

الجليسريدات الثلاثية: تُخزّن الطاقة، وتُشكّل جزءًا من غذائنا.

الليبيدات الفوسفورية: أحد مكوّنات غشاء الخلية.

الشموع: تمنع النبات من فقدان الماء.

الستيرويدات: تُنظِّم عمليات الأيض، وهي أحد مكوّنات تراكيب أغشية الخلايا، كما يستخدم فيتامين (D) في تكوين العظام.

الاسم _____ التاريخ _____

المركبات العضوية الحيوية

4 - 9 الأحماض النووية

الفكرة الرئيسة — **التفاصيل**

تصفَّح القسم 4 من هذا الفصل، ثمّ اكتب ثلاثة أسئلة قد تخطر بذهنك بعد قراءة العناوين الرئيسة والتعليقات.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابات محتملة: ما المقصود بالأحماض النووية؟
2. ما اللولب المزدوج؟
3. ما الفرق بين DNA، وRNA؟

المفردات الجديدة استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

الحمض النووي: بوليمر حيوي يحتوي على النيتروجين، يخزِّن المعلومات الوراثية وينقلها.

النيوكليوتيد: وحدة البناء الأساسية للحمض النووي.

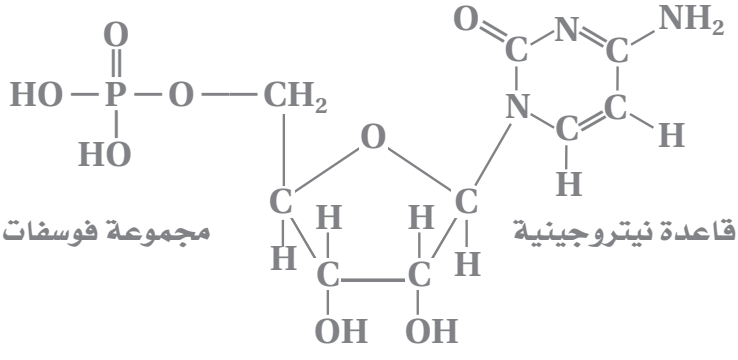
(تابع) 4 - 9 الأحماض النووية

الفكرة الرئيسة | التفاصيل

تركيب الأحماض النووية

تُستعمَل مع الصفحة 132

ارسم مخططًا لنيوكليوتيد، مبيّنًا عليه أجزاءه الآتية: السكر، ومجموعة الفوسفات، والقاعدة النيتروجينية.



نيوكليوتيد

DNA: اللولب المزدوج

تُستعمَل مع الصفحتين 133–134

اكتب جملة تُميّز فيها النكليوتيدات عن الحموض النووية.

يُسمّى المونومر الذي تتكوّن منه الأحماض النووية النيوكليوتيد.

رتّب خطوات نسخ DNA لنفسه، علمًا أنّه تمّ ترقيم الخطوة الأولى منها.

6 تتكوّن الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية الجديدة والشريطين القائمين.

2 تنفصل أجزاء اثنين من النيوكليوتيدات.

5 تتزاوج القواعد النيتروجينية، الأدنين مع الثايمين، وكذلك السايتوسين مع الجوانين.

1 يكسر الإنزيمُ الروابطَ الهيدروجينية الموجودة بين القواعد النيتروجينية.

3 تنفصل أجزاء النيوكليوتيد؛ لإظهار القواعد النيتروجينية.

4 تزوِّد الإنزيماتُ النكليوتيداتِ الحرّة من البيئة المحيطة.

توقَّع القواعد المرافقة على الشريط الآخر للقواعد الموجودة على شريط النيوكليوتيد الآتي:

A T C T A T C G G A T A T C T G

T A G A T A G C C T A T A G A C

(تابع) 4 - 9 الأحماض النووية

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

RNA

تُستعمَل مع الصفحة 135

وضِّح الفرق بين DNA، وRNA.

	DNA	RNA
السكر	ديوكسي رايبوز	رايبوزي
القاعدة النيتروجينية	A/C/G/T	A/C/G/U
الوظيفة	تخزين المعلومات الجينية	يمكّن الخلايا من استخدام المعلومات الموجودة في DNA، وصنع البروتين.
الشكل	لولب ثنائي	شريط واحد

حدِّد ما إذا كان كلّ مما يلي موجودًا في RNA، أو في DNA، أو في كليهما، أو لا يوجد في أيّ منهما:

A – A	لا يوجد في أيّ منهما؛ إذ إنّهما لا يتحدان
A – T	في DNA فقط؛ إذ إنّ T توجد في DNA فقط
C – G	في كليهما
G– A	لا يوجد في أيّ منهما
A – U	في RNA فقط؛ إذ إنّ U توجد في RNA فقط
U – A	في RNA فقط؛ إذ إنّ U توجد في RNA فقط

الربط مع الحياة

افتـرض أنّك مسـاعد لأحد علماء علم الجريمـة، الذي وجد عينة من DNA غير معروفة في مسـرح الجريمة. وتبيّن بعد التحليل أنّهـا تحتـوي علـى 22% من الثايميـن T. وقد احتوت عينة مـن DNA حصل عليها العالم من أحد المشـتبه بهم على 40% من الجوانين G، عندها تقدمت بطلب لإطلاق سراحه. فسّر ذلك، بناءً على المنطق، واعتمادًا على أنماط الروابط في نويات DNA.

بمـا أنّ العينـة غيـر المعروفة من مسرح الجريمة تحتوي على 22% من الثايمين T، فيُفترض أنّها تحتوي على 22% من الأدنين A، لأنهما يرتبطان معًا؛ ممّا يُشكّل 44% من مجموع النويات. وعليه، ينبغي أن يكون المتبقي من الروابط من النوع C-G ما نسبته 56% فـإذا كان هـذا صحيحًا، فـإن نسبة G تساوي 28% من عينـة DNA. وإذا كانت عينة DNA من المشتبـه به تحتوي على 40% من الجوانين G، فهذا يعني أنّها لا تتطابق مع 28% المأخوذة من مسرح الجريمة. وعليه، ينبغي إطلاق سراحه.

الاسم _____ التاريخ _____

المركبات العضوية الحيوية

ملخّص الفصل

بعد قراءتك هذا الفصل، لخّص ما قرأت، ثمّ اكتب المفاهيم الرئيسة الواردة فيه.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها.
2. .....
3. .....

مراجعة

استعن بما يلي لمساعدتك على المراجعة:

- ☐ اقرأ هذا الفصل من كتاب الكيمياء الذي يخصّك.
- ☐ ادرس المفردات، والتعريفات العلمية.
- ☐ راجع الواجبات المنزلية اليومية.
- ☐ أعد قراءة الفصل، وراجع الجداول، والرسوم البيانيّة، والصور والأشكال.
- ☐ راجع أسئلة التقويم الموجودة في نهاية كلّ جزء من هذا الفصل.
- ☐ ألقِ نظرة على دليل مراجعة الفصل الموجود في نهاية هذا الفصل.

الربط مع الحياة

لماذا يُنصح الشخص المصاب باضطرابات في الكبد بتجنّب فرط الاجهاد؟

تُنتج العضلاتُ حمضَ اللاكتيك عندما تحتاج إلى كميات من الأكسجين أكثر ممّا يستطيع الدم توفيرها. ويُعدّ الجهد الرياضي السبب الرئيس في تكوين هذا الحمض، والذي يحوّله الكبد إلى جلوكوز ليستفيد منه الجسم. لذا، فالشخص الذي يعاني اضطرابات في الكبد لن يكون كبده قادرًا على تحويل فائض حمض اللاكتيك إلى جلوكوز لاستمرار عمل الجسم، لذا، ينبغي عليه تجنب فرط الإجهاد نتيجة لذلك.