المركز الوطني
لتطوير المناهج
National Center
for Curriculum
Development

المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

دليل المُعلِّم

العلوم

الصف الثامن

الفصل الدراسي الثاني 8

فريق التأليف

د. موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

د. آيات محمد علي المغربي عبد
جميلة محمود عطية
ميمي محمد التكروري
لؤي أحمد منصور

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

يسرّ المركز الوطني لتطوير المناهج استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الكتاب عن طريق العناوين الآتية:

06-5376262 / 237 06-5376266 P.O.Box: 2088 Amman 11941

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

قـرَّرت وزارة التربيـة والتعليـم اسـتخدام هـذا الدليـل في مـدارس المملكـة الأردنية الهاشـمية جميعها، بنـاءً على قـرار المجلس الأعـلى للمركز الوطنـي لتطوير المناهـج في جلسـته رقـم (2024/2)، تاريـخ 2024/3/18 م، وقـرار مجلس التربيـة والتعليم رقـم (2024/76)، تاريـخ 2024/6/26 م، بدءًا مـن العام الدراسي 2024 / 2025 م.

© HarperCollins Publishers Limited 2024.
- Prepared Originally in English for the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan
- Translated to Arabic, adapted, customised and published by the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan

ISBN: 978 - 9923 - 41 - 512 - 2

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية:
(2023/5/2664)

بيانات الفهرسة الأولية للكتاب:

عنوان الكتاب	دليل المعلم: العلوم الصف الثامن الفصل الدراسي الثاني
إعداد / هيئة	الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج
بيانات النشر	عمان: المركز الوطني لتطوير المناهج، 2023
رقم التصنيف	373.19
الواصفات	/ العلوم/ / دليل المعلم/ / التعليم الاعدادي/
الطبعـة	الأولى

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

التحكيم التربوي: أ. د. عبدالله محمد الخطايبة
التصميم الجرافيكي: نايف محمد أمين مراشدة
التحرير اللغوي: خليل إبراهيم علي القعيسي

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, sorted in retrieval system, or transmitted in any form by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise , without the prior written permission of the publisher or a license permitting restricted copying in the United Kingdom issued by the Copyright Licensing Agency Ltd, Barnard's Inn, 86 Fetter Lane, London, EC4A 1EN.
British Library Cataloguing -in- Publication Data
A catalogue record for this publication is available from the Library.

الطبعة الأولى (التجريبية) 1447 هـ / 2025 م

قائمة المحتويات

الموضوعُ	الصفحةُ
الوحدة (5): جسم الإنسان وصحته	6
الدرس (1): الضبط والتنظيم	10
الدرس (2): المناعة	25
الدرس (3): التكاثر والنمو	31
الإثراء والتوسّع: السيطرة الدماغية	36
استقصاء علمي: حركة جفن العين	37
مراجعة الوحدة	39
الوحدة (6): الحرارة	42
الدرس (1): درجة الحرارة وتدريجات قياسها	46
الدرس (2): الحرارة والمادة	54
الإثراء والتوسّع: المباني الخضراء	61
استقصاء علمي: تبخر الماء العذب والماء المالح	62
مراجعة الوحدة	64
الوحدة (7): الروابط والتفاعلات الكيميائية	68
الدرس (1): الروابط الكيميائية	72
الدرس (2): التفاعلات الكيميائية	86
الإثراء والتوسُّع: طفايات الحريق	99
استقصاء علمي: عوامل حدوث صدأ الحديد	100
مراجعة الوحدة	102
الوحدة (8): المغناطيسية	106
الدرس (1): المجال المغناطيسي	110
الدرس (2): الكهرمغناطيسية	116
الإثراء والتوسّع: قطار الرفع المغناطيسي	122
استقصاء علمي: العوامل التي تعتمد عليها قوة المغناطيس الكهربائي	123
مراجعة الوحدة	125
الوحدة (9): علوم الطقس والفضاء	128
الدرس (1): الكتل الهوائية وتأثيرها في الطقس	132
الدرس (2): استكشاف الفضاء	141
الإثراء والتوسّع: تطبيقات الذكاء الاصطناعي في رصد حالة الطقس	151
استقصاء علمي: مدارات الأقمار الصناعية حول الأرض	152
مراجعة الوحدة	154
ملحق أوراق العمل	159
ملحق إجابات كتاب الأنشطة والتمارين	187
قائمة المراجع	198

مصفوفة النتاجات

نتاجات تعلم الصفوف السابقة	نتاجات تعلم الصف الثامن	نتاجات تعلم الصفوف اللاحقة
	• التوصل إلى تكامل بعض أجهزة جسم الإنسان في عملها لتوفر احتياجات خلايا الجسم كافة. • التوصل إلى تكامل بعض أجهزة جسم الإنسان في عملها؛ لتوفر للجسم الدعامة والحركة والتفاعل مع البيئة، وتنظيم عمل أجهزة الجسم المختلفة. • التوصل إلى أن نظام المناعة للمحافظة على صحة الجسم. • التوصل إلى تكامل عمل جهازَي التناسل الذكري والأنثوي لتكوين الجنين.	• إظهار العمليات الحيوية في جسم الإنسان. • تقدير عظمة الخالق في تآزر عمل أجهزة الإنسان. • إظهار فهم عمل لدراسة أجهزة جسم الإنسان من حيث: تركيبها ووظائفها ومشكلاتها الصحية. • ممارسة العادات الصحية في الحياة اليومية. • تبني اتجاهات إيجابية للمحافظة على صحة الجسم. • تبني اتجاهات إيجابية نحو تكنولوجيا الصحة • إظهار اهتمام بدور تكنولوجيا الصحة في وقاية الإنسان من الأمراض. • تقدير جهود العلماء في تطوير تكنولوجيا الصحة.

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 1: **الضبط والتنظيم**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا** • استخدام عمليات العلم. • توظيف عمليات العلم لبناء المعرفة العلمية. • تقديم أمثلة على أثر العلم في تحسين نوعية الحياة. • تفسير أثر العلم في طرائق التفكير. • تفسير استفادة العلماء من الأدلّة العلمية. • فهم دور النماذج والمعرفة العلمية في تفسير الظواهر الطبيعية. **مجال العلوم الحياتية** • توضيح دورَ الجهازِ العصبيِّ في تنظيمِ عملِ أجهزةِ الجسمِ واتّزانِه. • وصف تركيبَ المستقبِلاتِ الحسيّةِ وترابطَ عملِها معَ الجهازِ العصبيِّ. • توضيح دور الهرموناتِ في تنظيمِ عملِ أجهزةِ الجسمِ واستجابتِه لمؤثّراتِ البيئةِ. • وصف تركيب أجهزةِ الجسمِ ووظائفها وتآزرها. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية** • تمييز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان، وجعل تأثيرها ملموسًا في كل جانب من جوانب الحياة. **مجال عادات العقل** • تنفيذ خطوات البحث العلمي بوضع الفرضيات التي يُمكن اختبارها واستخدامها في التنبؤ. • استخدام الحواس في تسجيل الملاحظات لظاهرة معيّنة. • تنظيم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة. • استخدام المصطلحات والمفردات العلمية الدقيقة؛ لتوضيح المفاهيم في العلوم والهندسة والرياضيات والتكنولوجيا. • تحليل المعلومات في الرسوم والأشكال البيانية. • اقتراح حلول للقضايا والمشكلات، مُتّبِعًا طريقة البحث العلمي والتحليل.	5	• أستكشف: نمذجة عمل القلب • تجربة الخداع البصري.
الدرس 2: **التكاثر**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا** • تقديم أمثلة على أثر العلم في تحسين نوعية الحياة. • تفسير أثر العلم في طرائق التفكير. • تفسير كيف يستفيد العلماء من الأدلّة العلمية.	3	• **التكاثر اللاجنسي**

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 2 : **المناعة**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا** ● تقديم أمثلة على أثر العلم في تحسين نوعية الحياة. ● تفسير أثر العلم في طرائق التفكير. ● تفسير كيف يستفيد العلماء من الأدلّة العلمية. **مجال العلوم الحياتية** ● تحديد مكوّناتِ نظامِ المناعةِ في الجسمِ. ● مقارنة مفهومِ المناعةِ الطبيعيةِ بمفهوم المناعةِ المكتسَبةِ. ● توضيح دور مكوّناتِ نظامِ المناعةِ الطبيعيةِ في حمايةِ الجسمِ منْ مسبّباتِ المرضِ. ● مناقشة تأثير الإجهادِ الجسميِّ والنفسيِّ في نظامِ المناعةِ. ● وصف دور المناعةِ المكتسَبةِ في حمايةِ الجسمِ من مسبّباتِ المرضِ. ● استقصاء عمق تأثيرِ اختلالِ عملِ جهازِ المناعةِ في الفردِ والمجتمعِ. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية** ● تمييز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان، وجعل تأثيرها ملموسًا في كل جانب من جوانب الحياة. **مجال عادات العقل** ● تنفيذ خطوات البحث العلمي بوضع الفرضيات التي يُمكن اختبارها واستخدامها في التنبؤ. ● استخدام الحواس في تسجيل الملاحظات لظاهرة معيّنة. ● تنظيم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة. ● استخدام المصطلحات والمفردات العلمية الدقيقة؛ لتوضيح المفاهيم في العلوم والهندسة والرياضيات والتكنولوجيا. ● تحليل المعلومات في الرسوم والأشكال البيانية. ● اقتراح حلول للقضايا والمشكلات؛ مُتّبِعًا طريقة البحث العلمي والتحليل.	4	● قشرة الموز وجلد الإنسان.

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 3 : التكاثر والنمو	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا** ● تقديم أمثلة على أثر العلم في تحسين نوعية الحياة. ● تفسير أثر العلم في طرائق التفكير. ● تفسير كيف يستفيد العلماء من الأدلة العلمية. **مجال العلوم الحياتية** ● وصف تركيب جهازَي التناسلِ الذكريِّ والأنثويِّ وعمل كلّ منهُما. ● تتبع مراحل تكوّنِ الجنينِ ونموِّه. ● وصف دور الهرموناتِ في المساعدةِ على تكاثرِ الإنسانِ ونموِّه. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية** ● تمييز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان، وجعل تأثيرها ملموسًا في كل جانب من جوانب الحياة. **مجال عادات العقل** ● تنفيذ كيف يستفيد البحث العلمي بوضع الفرضيات التي يُمكن اختبارها واستخدامها في التنبؤ. ● استخدام الحواس لتسجيل الملاحظات لظاهرة معيّنة. ● تنظيم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة. ● استخدام المصطلحات والمفردات العلمية الدقيقة؛ لتوضيح المفاهيم في العلوم والهندسة والرياضيات والتكنولوجيا. ● تحليل المعلومات في الرسوم والأشكال البيانية. ● اقتراح حلول للقضايا والمشكلات؛ متّبعًا طريقة البحث العلمي والتحليل.	5	● كيف أنمو؟

جسم الإنسان وصحته
Human Body and Health

أتأمل الصورة:

- أوجِّه الطلبة إلى تأمّل الصورة بداية الوحدة، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

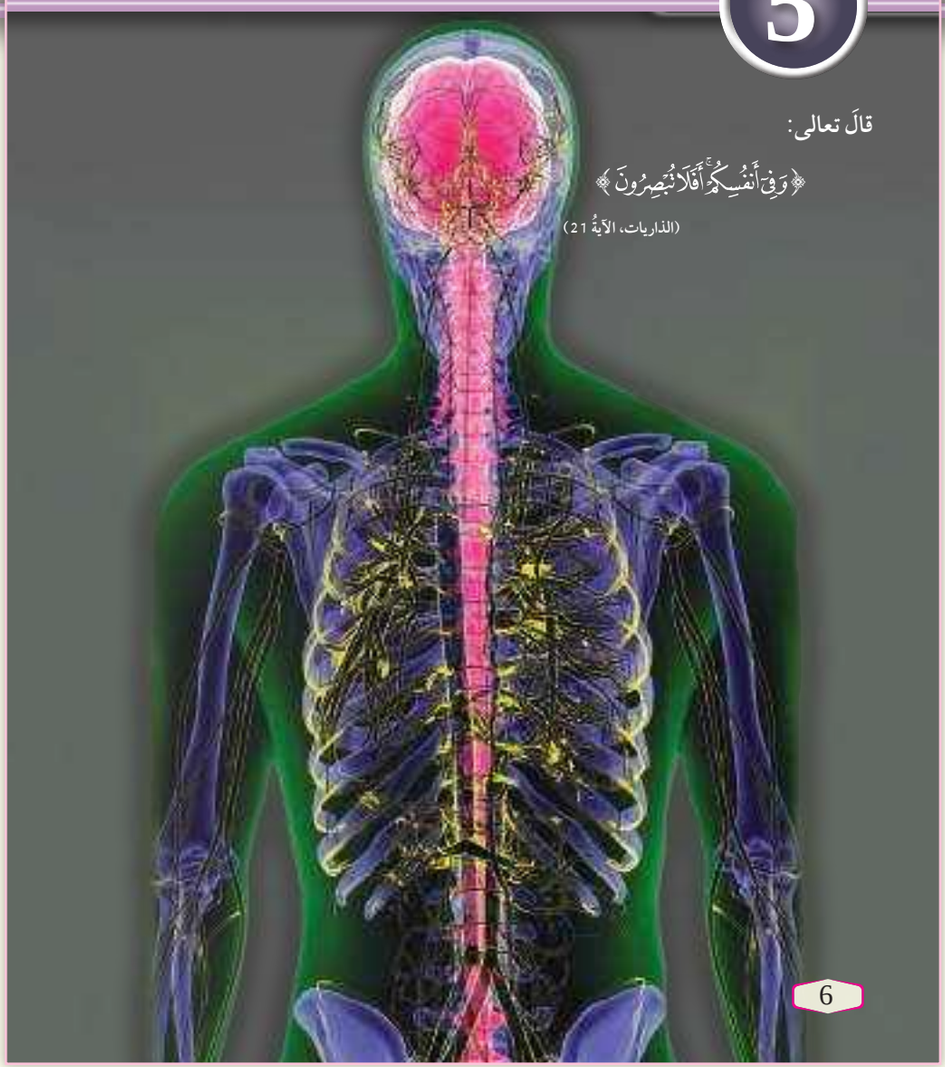
– ما الذي تراه في الصورة؟

جسم الإنسان من الداخل.

- هل يمكنك تسمية الأجزاء التي تراها في الجسم ؟

الدماغ، العظام، الأعصاب، الهيكل العظمي، الجهاز عصبي.

- أتقبّل إجابات الطلبة جميعها. وأوضّح لهم أن جسم الإنسان يتكون من عدة أجهزة: منها الجهاز العصبي، والتنفسي، والهيكلي، والدوراني، والهضمي، والمناعي، والبولي والتناسلي، وتتآزر هذه الأجهزة لتؤدي وظائفها وتحافظ على صحة الجسم.



أبحثُ في المصادرِ المتنوّعةِ وشبكةِ الإنترنت؛ لتنفيذِ المشروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ**: يُعدُّ علمُ الجراحةِ منْ أهمِّ العلومِ التي ساعدتِ الإنسانَ على استكشافِ التركيبِ الداخليِّ والدقيقِ لجسمِه، وقدْ كانَ للجرّاحِ العربيِّ أبو القاسمِ الزهراويُّ دورٌ مهمٌّ في إثراءِ هذا العلمِ حتى إنَّ كثيرًا منْ مؤلّفاتِه تُرجمتْ للغةِ اللاتينيةِ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ إسهاماتِ أبو القاسمِ الزهراويُّ في علمِ الجراحةِ، وأُعِدُّ عرضًا تقديميًّا أعرضُه على زملائي/ زميلاتي.
- **المِهَـنُ**: ترتبطُ بعـضُ المـهنِ بـأنواعٍ مختلفـةٍ منَ الفنـونِ، وتُعـدُّ مهنـةُ الرسمِ الطبيِّ (Medical Illustration) مزيجًا منَ العلمِ والفنِّ، أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ هذهِ المهنةِ وأهميّتِها في دراسةِ العلومِ الطبيةِ وتطويرِ المعرفةِ فيها، وأُقدّمُ تقريرًا لمعلّمي/ لمعلّمتي.
- **التقنيةُ**: تزدادُ تطبيقاتُ الذكاءِ الاصطناعيِّ ازديادًا مطردًا، وتنتشرُ في مختلفِ المجالاتِ، ويُعدُّ الروبوتُ الجرّاحُ أحدَ أهمِّ تطبيقاتِ الذكاءِ الاصطناعيِّ في المجالِ الطبّيِّ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ أهمِّ ميزاتِ هذا الروبوتِ وإمكاناتِه، وأُعِدُّ مقطعَ فيديو أعرضُه على زُملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

طبُّ الفضاءِ

أبحثُ في شبكةِ الإنترنت عنْ طبِّ الفضاءِ (Space Medicine) وعنِ التجهيزاتِ اللازمةِ والبرامجِ الصحيةِ لروّادِ الفضاءِ قبلَ انطلاقِهم في رحلاتِهمُ الفضائيةِ، وأعدُّ مطويّةً بالمعلوماتِ التي أتوصّلُ إليها، وأعرضُها أمامَ زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

تُنفَّذ هذه المشروعات وفق نظام STEAM الذي يربط بين العلم والتقنية والهندسة (التصميم) والأدب (الفنون) والرياضيات.

أوجه الطلبة بداية الوحدة إلى أنّهم سيعملون في مجموعات؛ لتنفيذ المهامّ المطلوبة إليهم ضمن مشروعات الوحدة، ويمكن تكليف كل مجموعة بالمشروعات الثلاثة على أن تُسلَّم نهاية الوحدة ضمن المجالات الآتية:

التاريخ: أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن إسهامات الجراح العربي "أبو القاسم الزهراوي" الذي يعد من رواد علم الجراحةِ؛ إذ أسهمت مؤلفاته في استكشافِ التركيبِ الداخليِّ والدقيقِ لجسم الإنسان، وقد تُرجِم العديد منها إلى اللغةِ اللاتينيةِ، ثم أطلب إليهم إعداد عروض تقديمية بذلك لعرضها على بقية الطلبة في الصف.

المهن: أوجه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن أهمية مهنة الرسمِ الطبيِّ Medical Illustration في دراسةِ العلومِ الطبيةِ وتطويرِ المعرفةِ فيها، وأطلب إليهم كتابة تقرير بذلك.

التقنية: أوجه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن أهم تطبيقات الذكاءِ الاصطناعيّ في المجال الطبي وهو الروبوتُ الجرّاح، وأطلب إليهم إعداد مقطع فيديو يتضمن أهمّ ميزاتِ هذا الروبوتِ وإمكاناتِه، ثم عرضه على زملائهم/ زميلاتهن في الصف.

طب الفضاء

أوزّع الطلبة في مجموعات، ثم أوجّه كل مجموعة منهم إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن طب الفضاء Space Medicine والتجهيزات الضرورية له والبرامج الصحية لرواد الفضاء قبل انطلاقهم في رحلاتهم الفضائية، ومن ثم توظيف أبرز المعلومات التي توصلوا إليها في إعداد مطوية وعرضها على زملائهم/ زميلاتهنّ في الصف.

الفكرة العامة:

- أناقش الطلبة في الفكرة العامة للوحدة، وأوضح لهم أن أجزاء الجسم المختلفة تعمل معًا لتلبية احتياجاته، والمحافظة على اتّزانه الداخليّ، والاستجابة للمؤثرات المحيطة به، ووقايته منَ الأمراضِ، ثم أطلب إليهم طرح أمثلة على عمل أجزاء مختلفة من الجسم لتلبية حاجة أو الاستجابة لمثير.

ستتنوع الإجابات، أتقبل إجابات الطلبة جميعها.

- أخبر الطلبة أنهم سيتعرفون خلال هذه الوحدة إلى عمل الجهاز العصبي وتآزره مع جهاز الغدد الصم في تنظيم عمل أعضاء جسم الإنسان وأجهزته، إلى ودور جهاز المناعة في الحفاظ على صحة الجسم وحمايته من مسببات الأمراض بطرائق متنوعة، وسيتعرفون وظيفة الجهازين التناسليين الذكري والأنثوي في إنتاج الجاميتات اللازمة لتكاثر الإنسان، ودور الهرمونات في تكاثره ونموه.

الفكرةُ العامّةُ:

تعملُ أجزاءُ جسمِ الإنسانِ معًا لتلبيةِ احتياجاتِه، والحفاظِ على اتّزانِه الداخليِّ، واستجابتِه للمؤثراتِ المحيطةِ بِه، ووقايتِه منَ الأمراضِ.

الدرسُ الأولُ: الضبطُ والتنظيمُ

الفكرةُ الرئيسةُ: يتآزرُ الجهازُ العصبيُّ وجهازُ الغددِ الصمِّ في ضبطِ وتنظيمِ عملِ أعضاءِ جسمِ الإنسانِ وأجهزتِه معًا في أداءِ وظائفِها.

الدرسُ الثاني: المناعةُ

الفكرةُ الرئيسةُ: يحافظُ جهازُ المناعةِ على صحةِ الجسمِ، ويحميهِ منْ مسبِّباتِ الأمراضِ بطرائقَ مختلفةٍ.

الدرسُ الثالثُ: التكاثرُ والنموُّ

الفكرةُ الرئيسةُ: يُنتجُ الجهازانِ التناسليانِ؛ الذكريُّ والأنثويُّ الجاميتاتِ اللازمةَ لتكاثرِ الإنسانِ، وتؤدي الهرموناتُ دورًا مهمًّا في تكاثرِه ونموِّه.



أتأمّلُ الصورةَ

يتآزرُ أفرادُ الفريقِ الواحدِ معًا لتحقيقِ الفوزِ في التحدياتِ التي يواجهونَها، فكيفَ تتآزرُ أجهزةُ جسمِ الإنسانِ لتمكينِه منْ أداءِ وظائفِه والحفاظِ على صحّتِه؟

8

أتأمل الصورة

- أوزّع الطلبة في مجموعات.
- أوجّه الطلبة في مجموعاتهم إلى تأمّل الصورة في كتاب الطالب، وأُوظّف (**فكّر، انتقِ زميلًا، شارِك**)، ثمّ أطلب إليهم قراءة الفقرة والسؤال الذي تتضمنه، وأطلب إليهم أن يفكّر كلٌّ منهم بمفرده مدةّ دقيقة، وأمنع الحديث والنقاش خلالها، ثم أوزّع الطلبة أزواجًا، بحيث يناقش كل زوجين منهم السؤال الوارد في الكتاب، ثم أطلب إلى كل زوجين عرض ما توصلا إليه من أفكار أمام طلبة الصف، ومشاركتهم به، وأنظّم المعلومات التي يتوصلوا إليها في جدول على اللوح، مُلخِّصًا الأفكار الرئيسة.
- أمنح الطلبة وقتًا لتأمّل الصورة والتوصّل إلى إجابة السؤال الوارد في الكتاب.

يؤدي كل جزء فيه وظيفة محددة تساعد الأجزاء الأخرى على إتمام وظائفها.

- أخبر الطلبة أنهم سيتعرفون كيفية عمل أجهزة الجسم المختلفة وتآزرها من خلال دراسة هذه الوحدة.

نمذجةُ عملِ القلبِ

الموادُّ والأدواتُ: قارورةُ ماءٍ بلاستيكيّةٌ شفّافةٌ معَ غطائِها سعتُها 500 mL(عدد (3)، ماصّةٌ بلاستيكيةٌ قابلةٌ للانثناءِ عدد (4)، ماءٌ، صبغةُ طعامٍ حمراءُ، شريطٌ لاصقٌ، معجونُ أطفالٍ، برغيٌّ مدبَّبٌ، وعاءٌ فارغٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ عندَ استخدامِ الأدواتِ الحادّةِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أجـرّبُ:** أعملُ ثقبينِ متجـاورينِ في أحـدِ الأغطيةِ باستخدامِ البرغيِّ، بحيثُ يمكنُ أن أُدخلَ الماصّةَ من خلالِ الثقبِ الواحدِ، وأثقبُ غطاءً آخرَ ثقبًا واحدًا في المنتصفِ.
2. أُضيفُ قطراتٍ من صبغةِ الطعـام في كميةٍ منَ الماءِ في الوعاءِ، ثمَّ أملأُ قارورتينِ إلى ثلثيهما بالماءِ الملوّنِ، وأغطّي واحـدةً منهُما بالغطاءِ المثقوبِ ثقبًا واحدًا، والثانيةَ بالغطاءِ المثقوبِ ثقبينِ، وأتركُ الثالثةَ الفارغةَ دونَ غطاءٍ.
3. **أعمل نموذجًا:** أرتّبُ القواريرَ على الطاولةِ على أنْ تكونَ القارورةُ المغطّاةُ بالغطاءِ المثقوبِ ثقبينِ في الوسطِ، ثم أُدخلُ طرفَ ماصّةٍ في ماصّةٍ أخرى على أنْ تكوّنا معًا حرفَ (U) على نحوٍ ما في الشكلِ، وأثبّتُهما معًا بالشريطِ اللاصقِ. وأكرّرُ ذلكَ للماصتينِ الأخريينِ.



4. **أجـرّبُ:** أُدخِلُ أطرافَ الماصّاتِ التي على شكلِ حرفِ (U) خلالَ الثقوبِ التي في أغطيةِ القوارير كما في الشكلِ، وأُحكِمُ إغلاقَ الثقوبِ حولَ الماصةِ بالمعجونِ.
5. **أُلاحظُ:** أضغطُ بلطفٍ على القارورةِ الوسطى، وأراقبُ ما يحدثُ للماءِ الملوّنِ، وأدوّنُ ملاحظاتي.
6. **التفكيرُ الناقدُ:** ماذا تمثّلُ القارورةُ الفارغةُ إذا كانتِ القارورتانِ الممتلئتانِ تمثّلانِ القلبَ؟

نمذجة عمل القلب

الهدف: محاكاة عمل عضلة القلب.

زمن التنفيذ: 20 دقيقة.

إرشادات السلامة: أوجّه الطلبة إلى توخي الحذر عند استخدام الأدوات الحادة.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوزّع الطلبة في مجموعات، ثم أوجّههم إلى الرجوع إلى الجزء الخاص بنشاط (أستكشف) في كتاب الأنشطة والتمارين.
- أساعد الطلبة في عمل الثقوب في الأغطية باستخدام البرغي، ثم أوجههم إلى إضافة قطرات من صبغة الطعام في كمية من الماء في الوعاء، ثمَّ ملء قارورتين إلى ثلثيها بالماء الملوّن، وتغطيتهم وفق الخطوات المدرجة في كتاب الأنشطة والتمارين.
- أوجه الطلبة إلى ترتيب القوارير على الطاولة بالاستعانة بالشكل الموضح في الكتاب، ثم أساعدهم في إدخال أطراف الماصّات التي على شكل حرف (U) خلال الثقوب التي في أغطية القوارير، وإحكام إغلاق الثقوب حول الماصة بالمعجون، والضغط بلطف على القارورة الوسطى بلطف، ومراقبة ما يحدث للماء الملوّن، ثم أطلب إليهم تدوين ملاحظاتهم.

النتائج المتوقّعة: عمل مجسم يمثل آلية عمل عضلة القلب.

التفكير الناقد

تمثل أجزاء الجسم المختلفة التي يصل إليها الدم من القلب.

استراتيجية التقويم: الملاحظة

أداة التقويم: قائمة الرصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	تطبيق خطوات التجربة بدقّة.		
2	التعاون مع الزملاء/ الزميلات بفاعليّة.		
3	تفسير النتائج بصورة علمية.		
4	استنتاج أهمية استخدام القارورة الفارغة.		

نعم: تنفيذ خطوات النشاط.
لا: عدم تنفيذ خطوات النشاط.

1 تقديم الدرس

الجهاز العصبي

مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أناقش الطلبة في تكامل عمل الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصم في ضبط عمل أعضاء جسم الإنسان وتنظيمه وأجهزته معًا لأداء وظائفها، ثم أطلب إليهم طرح أمثلة من واقع حياتهم على هذا التكامل، مثل: التنفس، والهضم، والرؤية، والحركة.

الربط بالمعرفة السابقة

- أسترجع خبرات الطلبة السابقة وأذكرهم بما تعلموه عن مستويات التنظيم في جسم الإنسان. يُمكن الاستعانة ببعض الصور التوضيحية أو عرض فيلم قصير.
- أخبرهم أنهم سيتعلمون في هذا الدرس عن الجهاز العصبي، وأعضاء الحس، وجهاز الغدد الصم، وتكامل أجهزة الجسم المختلفة، مثل: التنفس والدوران، والدعامة والحركة، والهضم والإخراج.

2 التدريس

المناقشة:

- أقدّم عرضًا تقديميًّا أو مجموعة من الصور عن أجهزة جسم الإنسان المختلفة وتكامل عمل الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصم في ضبطها وتنظيم وظائفها، ثم أناقشهم في المعلومات التي توصّلوا إليها من خلال العرض.
- أبيّن للطلبة المقصود بالتكامل في عمل الأجهزة.
- أطلب إلى الطلبة طرح أمثلة عن ضبط الجهاز العصبي وتنظيمه وظائف أجهزة الجسم.
- أبيّن للطلبة أن الجهاز العصبي يتحكم في وظائف عمل الأجهزة الأخرى.

الفكرةُ الرئيسةُ:
يتآزرُ الجهازُ العصبيُّ وجهازُ الغددِ الصمِّ في ضبطِ وتنظيمِ عملِ أعضاءِ جسمِ الإنسانِ وأجهزتِه معًا في أداءِ وظائفِها.

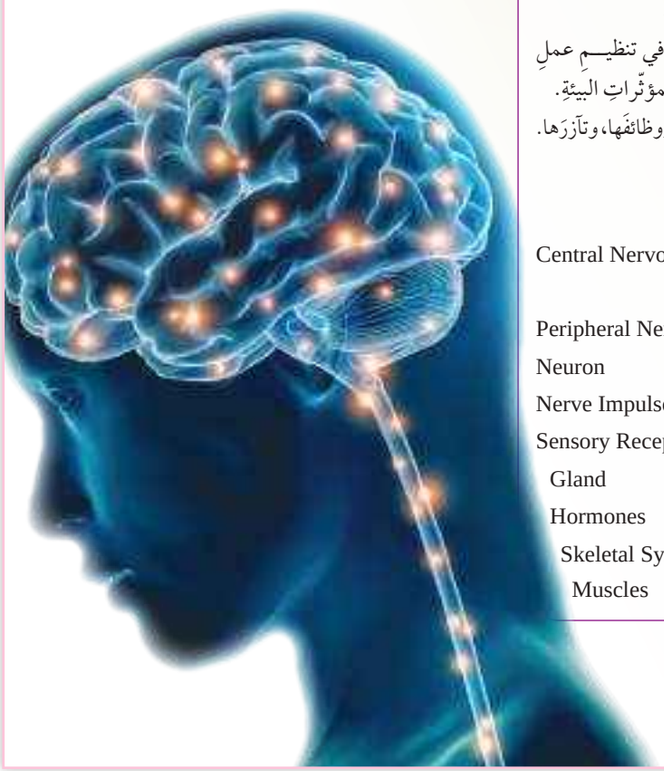
نتاجاتُ التعلّمِ:
- أوضّحُ دورَ الجهازِ العصبيِّ في تنظيمِ عملِ أجهزةِ الجسمِ واتّزانِه.
- أصفُ تركيبَ المستقبِلاتِ الحسيّةِ وترابطَ عملِها معَ الجهازِ العصبيِّ.
- أوضّحُ دورَ الهرموناتِ في تنظيمِ عملِ أجهزةِ الجسمِ واستجابتِه لمؤثّراتِ البيئةِ.
- أصفُ تركيبَ أجهزةِ الجسمِ ووظائفَها، وتآزرَها.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
الجهازُ العصبيُّ المركزيُّ Central Nervous System
الجهازُ العصبيُّ الطرفيُّ Peripheral Nervous System
العصبونُ Neuron
سيالاتٌ عصبيةٌ Nerve Impulses
المستقبِلاتُ الحسيّةُ Sensory Receptors
الغدّةُ Gland
الهرموناتُ Hormones
الجهازُ الهيكليُّ Skeletal System
العضلاتُ Muscles

يتكاملُ عملُ كلٍّ منَ الجهازِ العصبيِّ وجهازِ الغددِ الصمِّ في ضبطِ عملِ أجهزةِ الجسمِ المختلفةِ وتنظيمِها، والحفاظِ على اتّزانِه الداخليِّ.

الجهازُ العصبيُّ Nervous System

يضبطُ الجهازُ العصبيُّ عملَ أجهزةِ الجسمِ جميعِها، ويتحكّمُ في وظائفِ أعضاءِ كلٍّ منها.

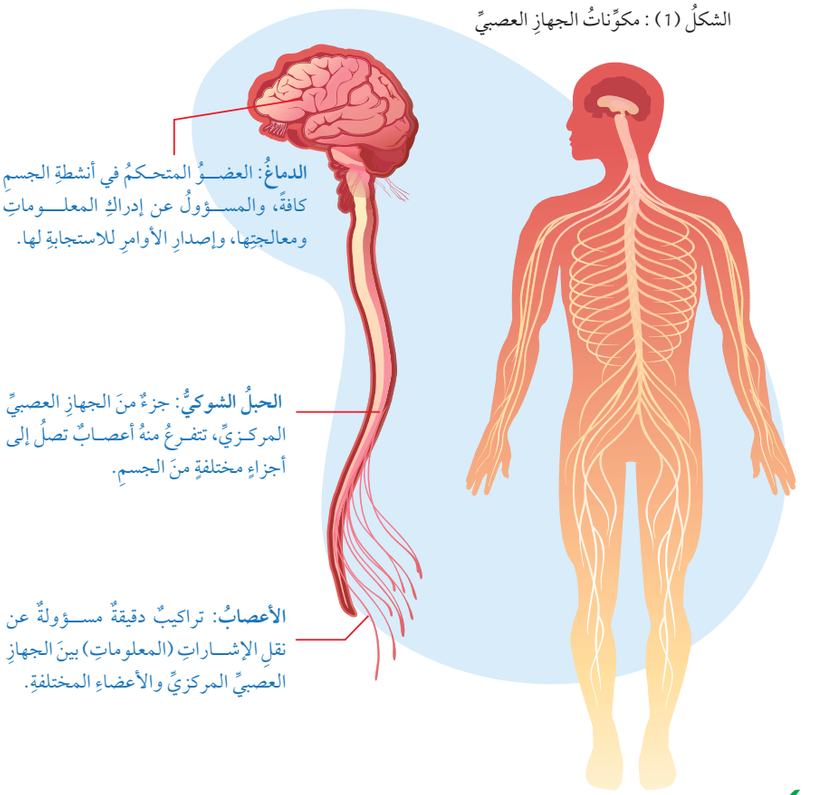


معلومة إضافية

يصل عدد الخلايا العصبية في الدماغ وفق الدراسات العالمية إلى 86 مليار خلية، إلا أن هذا العدد لا يعبّر عن عدد الخلايا العصبية التي يستخدمها الإنسان بشكل يومي؛ حيث يعتمد ذلك على الوراثة والنمو والأنشطة والعمليات العقلية المتنوعة التي تتم ممارستها.

يتكوّنُ الجهـازُ العصبيُّ في جسـمِ الإنســانِ منْ جزأينِ هما؛ **الجهـازُ العـصبيُّ المـركزيُّ Central Nervous System** ويتكوّنُ منَ الدماغِ والحبلِ الشوكيِّ، **والجهازُ العصبيُّ الطرفيُّ Peripheral Nervous System** ويتكوّنُ منَ الأعصابِ التي تنقلُ المعلومـاتِ منَ الجهـازِ العصبيِّ المركزيِّ وإليهِ. أتأمّلُ الشكلَ (1).

الشكلُ (1) : مكوّناتُ الجهازِ العصبيِّ



✓ **أتحقّقُ:** ما أهميّةُ الجهازِ العصبيِّ؟

11

نشاط سريع أطلب إلى الطلبة إعداد نموذج لمكونات الجهاز العصبي باستخدام مواد من خامات البيئة، وعرض النماذج التي يقومون بإعدادها في الصف، وتقديم شرح مبسط عن الخامات المستخدمة في كل نموذج، من حيث مصدرها، وكيفية إعداد النموذج باستخدامها.

✓ **أتحقّق:** يضبط عمل أجهزة الجسم جميعها ويتحكم في وظائف أعضاء كل منها.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أستخدم (**فكّر، انتقِ زميلًا، شارك**)، ثم أوجّه الطلبة إلى دراسة الشكل (1)، ثم أطلب إلى كل منهم وصف الشكل بكلماته الخاصة، وأمنحهم الوقت الكافي لكتابة تعبيراتهم في ورقة، ثم مناقشتها مع زملائهم/ زميلاتهنّ، ومن ثم مشاركتها مع بقية الطلبة.
- أستخدم **الطاولة المستديرة**، وأوزّع الطلبة في مجموعات، وأكتب أعلى ورقة فارغة السؤالين الآتيين:

– "مـا أوجـه الشـبه والاختـلاف بـين الدمـاغ والحبـل الشـوكي؟ وجه الشـبه: أن كليهما يكـوّن الجهاز العصبي المركـزي، ووجـه الاختـلاف: أن الدمـاغ يتحكـم في أنشـطة الجسـم، وهـو المسـؤول عـن إدراك المعلومـات ومعالجتهـا وإصـدار الأوامـر للاسـتجابة لها، أمّـا الحبل الشـوكي، فتتفـرع منه أعصـاب تصل إلى مختلـف أجزاء الجسم.

– "ما الفرق بين الحبـل الشـوكي والأعصـاب؟ الحبـل الشوكي جزء من الجهاز العصبي المركزي وتتفرع منه أعصاب تصل إلى مختلف أجزاء الجسم، أمّا الأعصاب، فهي جـزء من الجهـاز العصبي الطرفي وهي تراكيب دقيـقة تنقل الإشـارات من الجهـاز العصبي المركزي والأعضاء المختلفة.

- أعطِي كل مجموعـة نسـخة منها، ثـم أطلـب إلى كل فرد مـن كل مجموعة الإجابة عن السـؤال، وتمريـر الورقة إلى طالـب آخر/ طالبة أخـرى في المجموعـة، بحيث تُضاف فقـرة إضافيـة للإجابـة وهكذا، ثـم أطلب إنهـاء ذلك.
- أطلـب إلى كل مجموعـة تنظيـم مناقشـة للإجابـات، ثـم تعـرض كل مجموعـة نتائجهـا عـلى بقيـة المجموعـات،
- أكلف الطلبة بتلخيص المعلومات التي تمت مناقشتها.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أستخدم **الطلاقة اللفظية**، ثم أوزّع الطلبة في مجموعات، ثم أوجههم إلى تأمل الشكل (2)، وأكلفهم بمناقشة ماهية العصبون والسيال العصبي في ما بينهم والاستماع إلى بعضهم بعضا، بحيث يتكون لدى كل فرد منهم تصورٌ واضح عن المفهومين، ثم أسألهم:

- ممَّ تتكون الأنسجة العصبية؟ عصبونات.
- كيف تنتقل المعلومات من عصبون إلى آخر؟ من خلال السيالات العصبية.
- كيف يتحرك السيال العصبي؟ باتجاه واحد.
- أتتبع مسار سيال عصبي يحمل أمرًا من الدماغ إلى عضلة اللسان. من الدماغ، من عصبون إلى آخر وصولًا إلى عضلة اللسان لتنفيذ الأمر.

◄ المناقشة:

- أستخدم **الرؤوس المرقمة**، وأوزع الطلبة في مجموعات، وأرقّم كلّ فرد في المجموعات جميعها (... ,3 ,2 ,1) بحسب عدد طلبة المجموعة، ثم أوجّه سؤالًا إليهم، ثمّ أختار رقمًا معينًا مثل الرقم (3)، للإجابة عن السؤال، فيجيب صاحب الرقم (3) في المجموعات جميعها، وهكذا لبقية الأرقام، ثم أسألهم الأسئلة الآتية:

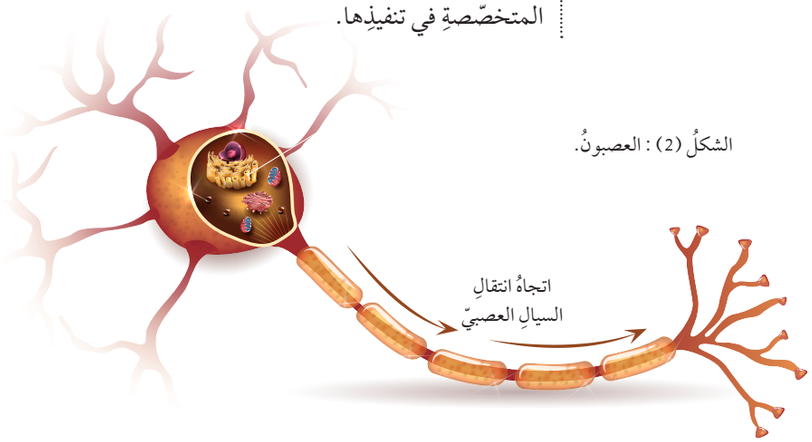
- أذكر مثالًا على أعضاء حسية. اللسان، والأنف والأذن، والعين.
- لماذا يعد كل من اللسان، والأنف، والأذن، والعين أعضاءً حسية؟ لأنها تحتوي مستقبلات حسية.
- ما المقصود بالمستقبل الحسي؟ هو عصبون مسؤول عن استقبال المنبهات الخارجية وتحويلها إلى سيالات عصبية.
- ما أنواع المنبهات؟ كيميائية، وفيزيائية.
- أعطِ مثالًا على كل نوع من أنواع المنبهات. كيميائية مثل الروائح، وفيزيائية مثل الصوت.

الربطُ بالطبِ

يُعدُّ مرضُ الزهايمرِ (Alzheimer) منَ المشكلاتِ الصحيةِ التي تواجهُ الجهازَ العصبيَّ، ويؤدّي إلى اختلالٍ في الذاكرةِ. وقد شُخِّصَ أولَ مرّةٍ في ألمانيا عامَ 1906م على يدِ طبيبٍ يُسمّى ألويسَ الزهايمرَ.

وتُعدُّ الخليةُ العصبيةُ (العصبونُ) **Neuron** وحدةَ التركيبِ الأساسيةَ للجهازِ العصبيِّ، وتشكّلُ معًا الأنسجةَ العصبيةَ، أتأمّلُ الشكلَ (2).

وتستقبلُ بعضُ العصبوناتِ التي تُسمّى مستقبلاتٍ حسيّةً، منبهاتٍ خارجيةً، وتنقلُ معلوماتِها بصورةِ **سيالاتٍ عصبيةٍ Nerve Impulses** وهي رسائلُ تحملُ معلوماتٍ تنتقلُ باتجاهٍ واحدٍ منْ عصبونٍ إلى آخرَ، ليتمَّ إدراكُها ومعالجتُها في الدماغِ الذي يصدرُ أوامرَ بصورةِ سيالاتٍ عصبيةٍ إلى الأعضاءِ المتخصّصةِ في تنفيذِها.



الشكلُ (2): العصبونُ.

أعضاءُ الحسّ Sense Organs

يُعدُّ اللسانُ، والأنفُ، والأذنُ، والعينُ منْ أعضاءِ الحسِّ التي تحوي **المستقبلاتِ الحسيةَ Sensory Receptors**، وهي عصبوناتٌ مسؤولةٌ عنِ استقبالِ المنبّهاتِ الخارجيةِ وتحويلِها إلى سيالاتٍ عصبيةٍ، وقد تكونُ هذهِ المنبهاتُ كيميائيةً مثلَ الروائحِ، أو فيزيائيةً مثلَ الصوتِ.

الربطُ بالطبِّ

أوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق (الربط بالطب)، مُوضِّحًا لهم أن مرض الزهايمر Alzheimer منَ المشكلات الصحية التي تواجه الجهازَ العصبيَّ، ويؤدّي إلى اختلال في الذاكر، ثم أوجّههم إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن الأسباب المحتملة لهذا المرض، وسبل الوقاية منه، وأكلفهم إعداد عروض تقديمية عن الموضوع.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

❋ **المهارات الحياتية: (الوعي الصحّي)** :أخبر الطلبة أن الوعي الصحي من المهارات الحياتية الأساسية للإنسان والتي تشمل زيادة ثقافته الصحية حول آليات الوقاية من الأمراض. أطلب إلى الطلبة إعداد مجلة حائط تتضمّن سلوكيات تساعد على الوقاية من مرض الزهايمر، والابتعاد عن الأسباب المحتملة للإصابة به.

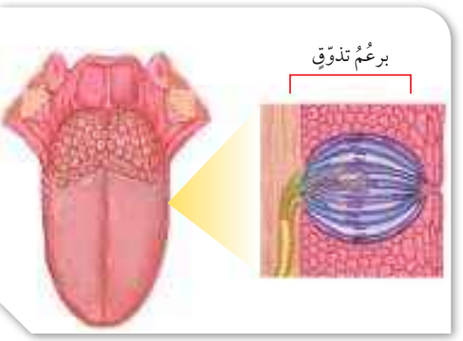
اللسانُ Tongue

تغطّي اللسانَ نتوءاتٌ تحوي براعمَ تذوّقٍ، وهي مستقبِلاتٌ حسيةٌ تستجيبُ للموادِّ الكيميائيةِ المسؤولةِ عن مذاقِ الأطعمةِ، أتأمّلُ الشكلَ (3)، إذْ تذوبُ هذهِ الموادُّ في اللعابِ، ليتكوّنَ سيالٌ عصبيٌّ ينتقلُ إلى الدماغِ لإدراكِ مذاقِ الأطعمةِ، وتمييزِ بعضِها من بعضٍ، مثلِ المالحِ والحلوِ والحامضِ والمرِّ.

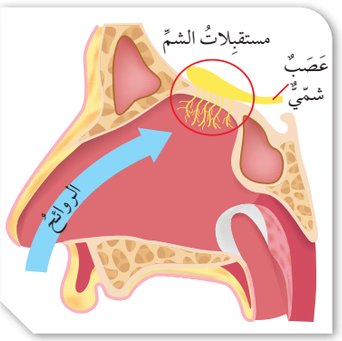
الأنفُ Nose

توجدُ مستقبلاتُ الشمِّ في أعلى تجويفِ الأنفِ، وتُسمّى الخلايا الشمّيّةَ، وتستجيبُ للروائحِ المختلفةِ؛ إذْ تذوبُ الموادُّ الكيميائيةُ التي أستنشقُها في مخاطِ الأنفِ، فتصلُ إلى مستقبِلاتِ الشمِّ، وترتبطُ بها ليتكوّنَ سيالٌ عصبيٌّ ينتقلُ إلى الدماغِ لإدراكِ الروائحِ، وتمييزِها بعضِها منْ بعضٍ، أتأمّلُ الشكلَ (4).

✓ **أتحقّقُ:** أوضّحُ كيفيّةَ حدوثِ عمليةِ الشمِّ.



الشكلُ (3): اللسانُ.



الشكلُ (4): مستقبِلاتُ الشمِّ.

الربطُ بالمهن

تسعى شركاتٌ عالميةٌ متخصصةٌ في بيعِ القهوةِ إلى توظيفِ أفرادٍ لهمْ قدرةٌ عاليةٌ على تذوّقِ القهوةِ، وتمييزِ أنواعِها المختلفةِ بعضِها منْ بعضٍ والحكمِ على جودتِها، أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عنْ أهميّةِ دورِ مثلِ هؤلاءِ الأفرادِ في هذهِ الشركاتِ، وأكتبُ تقريرًا أعرضُهُ على زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.



توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ عن مقاطعِ فيديوهاتٍ تعليميةٍ، أو عروضٍ تقديميةٍ جاهزةٍ عن المستقبلاتِ الحسيةِ، ثم أُشارِكهم في هذهِ المواد التعليميةِ عن طريقِ صفحةِ المدرسةِ الإلكترونيةِ، أو باستخدامِ أحدِ التطبيقاتِ المناسبةِ، أو استخدامِ أيِّ وسيلةٍ تكنولوجيةٍ مناسبةٍ بالمشاركةِ مع الطلبةِ وذويهم.

◄ استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكلين (3، 4) وأستخدم (اثنِ ومرّر)، وأوزّعهم في مجموعات، ثم أطرح على كل منها السؤالين الآتيين:

– ما الفرق بين مستقبلات التذوق ومستقبلات الشم؟

مستقبلات التذوق تستجيب للمواد الكيميائية المسؤولة عن مذاق الأطعمة، مستقبلات الشم تستجيب للروائح المختلفة.

– ما مبدأ عمل كل منها؟ مستقبلات التذوق: تذوب المواد الكيميائية الموجودة في الأطعمة في اللعاب فيتكون سيال عصبي ينتقل إلى الدماغ لإدراك مذاق الأشياء، مستقبلات الشم: تذوب المواد الكيميائية التي نستنشقها في المخاط فتصل إلى مستقبلات الشم وترتبط بها ليتكون سيال عصبي ينتقل إلى الدماغ لإدراك الروائح.

- أكلّف أحد الطلبة في كل مجموعة بإجابة السؤالين على ورقة منفصلة ضمن وقتٍ كافٍ للإجابة وبعد انتهاء الوقت، أطلب ثني الورقة وتمريرها إلى طالب آخر/ طالبة أخرى في المجموعة ذاتها، ليطّلع على إجابة زميله/ زميلتها، ثم ثنيها وتمريرها وتكرار الأمر، وعند التأكّد من أنّ الطلبة جميعهم اطّلعوا على معظم الإجابات، أطلب إليهم إيقاف تدوير الإجابات، ثم أطلب إليهم قراءة إجابات زملائهم/ زميلاتهنّ، ثم أناقشهم فيها.

الربطُ بالمهن

أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق (الربط بالمهن)، وأبيّن لهم أن شركات عالمية متخصصة في بيعِ القهوةِ تسعى إلى توظيف أفراد لهم قدرة عالية على تذوّق القهوةِ، وتمييزِ أنواعِها المختلفة والحكم على جودتِها، ثم أكلفهم البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عنْ أهميّة دور هؤلاء الأفراد في هذه الشركاتِ، وكتابة تقرير يُعرَض على زملائهم/ زميلاتهن في الصف.

✓ **أتحقّق:** تذوب المواد الكيميائية التي أستنشقها في مخاط الأنف، فتصل إلى مستقبلاتها، وترتبط بها ليتكون سيال عصبي ينتقل إلى الدماغ لإدراك الروائح وتمييزها من بعضها بعض.

◄ استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (5)، ثم أوزعهم في مجموعات، وأستخدم (**أكواب إشارة المرور**)، وأُزوّد كلّ مجموعة بثلاثة أكواب (أحمر، وأصفر، وأخضر)، إذ يشير اللون الأخضر: إلى عدم حاجة الطلبة إلى المساعدة إلى المساعدة، ويشير اللون الأصفر: إلى حاجتهم إليها أو إلى وجود سؤال يريدون توجيهه أو توجيه سؤال إليّ دون أن يمنعهم ذلك الاستمرار في أداء مهامّهم، أمّا اللون الأحمر فيشير إلى حاجة الطلبة الشديدة إلى المساعدة وعدم قدرتهم على إتمام مهامهم، ثم أطلب إليهم وصف تركيب الأذن، وآلية السمع، ودور كل جزء من أجزاء الأذن في عملية السمع، وأُناقشهم في ما دوّنوه من معلومات.

أبحثُ

أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن السلوكات السليمة التي تسهم في الحفاظ على سلامة أعضاء الحس، ثم أكلفهم كتابة تقرير عن ذلك وقراءته على مسامع زملائهم/ زميلاتهن في الصف.

معلومة إضافية

إن حدوث ثقب في غشاء الطبلة في الأذن قد يؤدي إلى فقدان السمع أو تقليل القدرة على السمع بصورة طبيعية، يكون هذا الغشاء غالبًا متينًا ومقاومًا للتمزق، وقد يحدث ثقب في هذا الغشاء نتيجة لعوامل عدة، مثل: الإصابة، أو التهاب الأذن الوسطى المزمن، أو ضغط شديد في الأذن. عند حدوث ثقب في غشاء الطبلة، يمكن أن يتسرب السائل من الأذن الوسطى إلى الأذن الخارجية، فيؤدي إلى التهابات وفقدان السمع مؤقتًا.

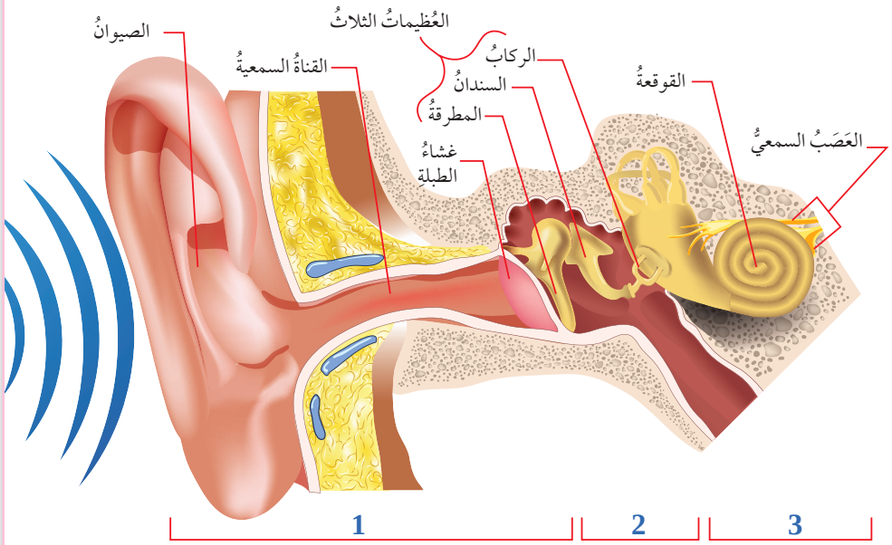
أبحثُ

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عنِ السلوكاتِ السليمةِ التي تسهمُ في الحفاظِ على سلامةِ أعضاءِ الحسِّ، وأكتبُ تقريرًا أعرضُه على زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

الأذنُ Ear

تُجمّعُ الموجاتُ الصوتيةُ وتُضخّمُ في أجزاءٍ محدّدةٍ منَ الأذنِ، لتصلَ إلى المستقبلاتِ الصوتيةِ في الأذنِ الداخليةِ التي تحوّلُها إلى سيالاتٍ عصبيةٍ، ينقلُها العصبُ السمعيُّ إلى الدماغِ لإدراكِها وتفسيرِها، أتأمّلُ الشكلَ (5).

الشكلُ (5) : تركيبُ الأذنِ وآليةُ حدوثِ السمعِ.



3- الأذنُ الداخليةُ
استقبالُ الموجاتِ الصوتيةِ من خلالِ المستقبلاتِ الصوتيةِ الموجودةِ في القوقعةِ، ونقلُها إلى الدماغِ.

2- الأذنُ الوسطى
تضخيمُ الموجاتِ الصوتيةِ منْ خلالِ العظيماتِ الثلاثِ، ونقلُها إلى الأذنِ الداخليةِ.

1- الأذنُ الخارجيةُ
تجميعُ الموجاتِ الصوتيةِ، ونقلُها عبرَ القناةِ السمعيةِ إلى طبلةِ الأذنِ.

نشاط سريع

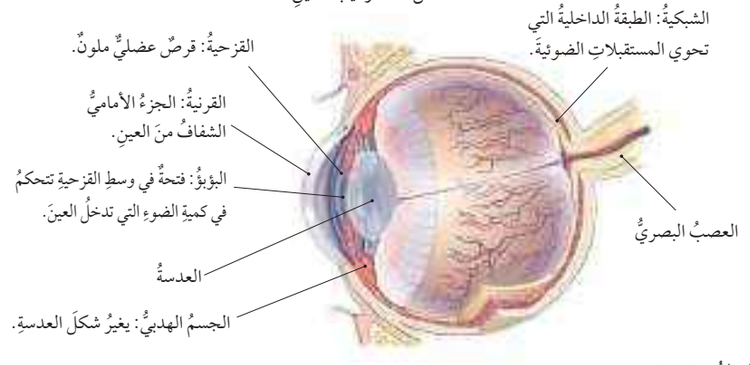
أوزع الطلبة في مجموعات، ثم أزود كل مجموعة ببطاقات تحمل كل منها جزء من أجزاء الأذن، وبطاقات أخرى تتضمن دور كل جزء، ثم أطلب إلى كل مجموعة التوفيق بين البطاقة التي تتضمن الجزء وتلك التي تتضمن وظيفته وترتيبها بالتسلسل الصحيح خلال مدة لا تتجاوز الدقيقتين وأكافئ المجموعة الفائزة بهدايا رمزية.

العينُ Eye

يمرُّ الضوءُ الصادرُ عنِ الأجسامِ أو المنعكسُ عنها عبرَ أجزاءٍ في مقدمةِ العينِ ليصلَ إلى الشبكيةِ التي تحوي خلايا متخصصةً، تُسمّى المستقبِلاتِ الضوئيةَ التي تستقبلُ الضوءَ، وتحوّلُه إلى سيالاتٍ عصبيةٍ تُرسَلُ إلى الدماغِ عبرَ العصبِ البصريِّ؛ لإدراكِ الصورةِ وتفسيرِها، وتحديدِ حجومِ الأجسامِ وألوانِها، أتأمّلُ الشكلَ (6) الذي يبيّنُ تركيبَ العينِ.

✓ **أتحقّقُ:** ما الفرقُ بينَ القرنيةِ والقزحيةِ؟

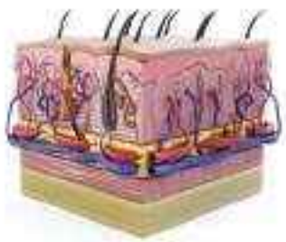
الشكلُ (6) تركيبُ العينِ.



الجلدُ Skin

يغطّي جلدُ الإنسانِ جسمَه كلَّهُ، ويحتوي على أنواعٍ متعددةٍ منَ المستقبِلاتِ الحسّيةِ التي تختلفُ باختلافِ المنبّهِ، ومنَ المنبّهاتِ التي تستجيبُ لها؛ الحرارةُ، والضغطُ، والألمُ، أتأمّلُ الشكلَ (7).

أفكّرُ
أيُّ المستقبلاتِ الحسّيةِ الموجودةِ في الجلدِ يستخدمُها الكفيفُ في القراءةِ بلغةِ برايل؟



الشكلُ (7): يحوي الجلدُ مستقبلاتٍ حسّيةً تستجيبُ للضغطِ البسيطِ، وأخرى للضغطِ العالي، فيحسُّ الإنسانُ بحركةِ حشرةٍ على يدِه مثلًا.

أخطاء شائعة

يعتقد بعض الطلبة خطأً أنّ البؤبؤ هو القرص الملون في العين، والصواب أنه فتحة في وسط القزحية التي تمثل القرص الملون.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

يعبر الخداع البصري عن ظاهرة تحدث عندما يشاهد الفرد صورة تعطي انطباعًا خاطئًا أو مغلوطًا على العقل، وذلك بحيث يرى شيئًا معينًا بطريقة تختلف عن الواقع. ويتضح من الخداع البصري أن الدماغ معرض للتفسير الخاطئ للمعلومات البصرية.

◄ استخدام الصور والأشكال

- أستخدم **الطلاقة اللفظية**، وأوزع الطلبة مجموعات، ثم أوجههم إلى تأمل الشكل (6)، وأكلفهم مناقشة تركيب العين وآلية الإبصار، والاستماع إلى بعضهم البعض؛ بحيث يتكون لدى كل فرد منهم تصور واضح عن ذلك، ثم أسألهم:
  - ممَّ تتكون العين؟ العدسة، الجسم الهدبي، القرنية، القزحية، البؤبؤ، الشبكية، العصب البصري.
  - ما وظيفة البؤبؤ والجسم الهدبي؟ البؤبؤ: يتحكم في كمية الضوء الداخل إلى العين، الجسم الهدبي: يغيّر شكل العدسة.
  - تتبُّع حدوث عملية الإبصار. يمر الضوء الصادر عن الأجسام أو المنعكس عنها عبرَ أجزاء في مقدمةِ العينِ ليصلَ إلى الشبكيةِ التي تحتوي المستقبِلاتِ الضوئيةَ التي تستقبلُ الضوءَ، وتحوّلُه إلى سيالاتٍ عصبية تُرسَلُ إلى الدماغ عبرَ العصبِ البصريّ؛ لإدراكِ الصورةِ وتفسيرِها.
- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (7)، ثم أطرح عليهم السؤالين الآتيين:
  - ما سبب اختلاف أنواع المستقبلات الحسية الموجودة في الجلد؟ نتيجة اختلاف المنبهات.
  - ما أنواع المنبهات التي تستجيب لها المستقبلات الحسية الموجودة في الجلد؟ الحرارة، والضغط، والألم.
- أستمع لإجابات الطلبة، ثم أبين لهم أن الجلد الذي يغطي جسم الإنسان كله، يحتوي أنواعًا مختلفة من المستقبلات الحسية.

✓ **أتحقّق: القرنية:** الجزء الأمامي الشفاف للعين، القزحية: قرص عضلي ملون.

أفكّرُ تعد المستقبلات الحسّية الموجودة في الجلدِ التي يستخدمُها الكفيف في القراءةِ بلغةِ (برايل) من المستقبلات الحسية التي تستجيب للضغط.

تجربةٌ

الخداع البصري

الهدف: استنتاج تآزر بعض أجزاء الجسم.

زمن التنفيذ: 20 دقيقة.

إرشادات السلامة: أوجّه الطلبة إلى التزام إرشادات الأمن والسلامة في المختبر.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوزّع الطلبة في مجموعات، ثم أوجّههم للرجوع إلى الجزء الخاص بالتجربة في كتاب الأنشطة والتمارين.
- أوجه الطلبة إلى رسم عصفور على وجهِ إحدى قطعتي الكرتونِ في المنتصفِ، ورسم قفص على وجهِ القطعةِ الأخرى في المنتصفِ أيضًا، ومراعاة أنْ يكونَ القفصُ أكبرَ حجمًا منَ العصفورِ بحيثُ يمكن أنْ يحتويَه، ثم أساعدهم على لصق وجْهَي قطعتَي الكرتونِ بعضَهما ببعضٍ على أنْ يكونَ جزءٌ منَ القلمِ، بحيث تبقى الرسومُ ظاهرةً منَ الوجهينِ.
- أوجه الطلبة إلى الإمساك بالجزء السفليّ منَ القلمِ بينَ راحتَي أيديهم وهما منبسطتانِ ومتقابلتان، والبدء بلف القلم حولَ نفسِه بتحريكِ راحتي أيديهم إلى الأمامِ والخلفِ ببطءٍ باتجاهين متعاكسين، ثم زيادة سرعة حركةِ أيديهم تدريجيًّا إلى أن يصلوا إلى أقصى سرعةٍ ممكنة، ثم أكلفهم بملاحظة التغيرات التي قد تظهر على الرسوم على قطعتي الكرتون وتدوين ملاحظاتهم.

النتائج المتوقعة: وصف كيفية تآزر أجزاء معينة من الجسم معًا.

التحليل والاستنتاج

1. لاحظت أن الرسمتين تداخلتا وكأنهما رسمة واحدة (أصبح العصفور داخل القفص).
2. تتعاون أعضاء الجسم المختلفة من خلال تبادل الغازات بين الدم والحويصلات الهوائية، فيزوّد الدم بالأكسجين، ثم ينتقل عبر جهاز الدوران إلى أجزاء الجسم ومنها: الدماغ، واليدين والعين مما يمكنهم من أداء وظائفهم، فمثلًا، يعطي الدماغ الأوامر لحركة اليدين، وتتآزر العظام والعضلات لتحريكهما، كما يتم استقبال الضوء المنعكس عن قطعتي الكرتون، ومن ثم يدرك الدماغ الصورة.

تجربةٌ

الخداعُ البصريُّ

الموادُّ والأدواتُ: قطعتــانِ منَ الكــرتونِ الأبيضِ مساحةُ كلٍّ منهُما (9 cm^2)، قلمُ تخطيطٍ، قلمُ رصاصٍ، لاصقٌ، مسطرةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أتّبعُ إرشاداتِ الأمنِ والسلامةِ في المختبرِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أعملُ نموذجًا:** أرسمُ عصفورًا على وجهِ إحدى قطعتي الكرتونِ في المنتصفِ، وعلى وجهِ القطعةِ الأخرى أرسمُ قفصًا في المنتصفِ أيضًا، على أنْ يكونَ القفصُ أكبرَ حجمًا منَ العصفورِ بحيثُ يمكنُ أنْ يحتويَهُ.
2. **أجرّبُ:** ألصقُ وجْهَي قطعتَي الكرتونِ بعضَهما ببعضٍ على أنْ يكونَ جزءٌ منَ القلمِ بينَهُما، وأحرصُ على أن تبقى الرسومُ ظاهرةً منَ الوجهينِ.
3. أمسكُ الجزءَ السفليَّ منَ القلمِ بينَ راحتي يديَّ وهما منبسطتانِ ومتقابلتانِ.
4. **أجرّبُ:** ألفُّ القلــمَ حولَ نفسِه بتــحريكِ راحــتي يديَّ إلى الأمــامِ والخلفِ ببطءٍ باتجاهينِ متعاكسينِ.
5. **أجرّبُ:** أزيدُ سرعةَ حركةِ يديَّ تدريجيًّا إلى أن أصلَ إلى أقصى سرعةٍ ممكنةٍ.
6. **ألاحظُ** الرسومَ على قطعتي الكرتونِ في الخطوتينِ (4، 5)، وأدوّنُ ملاحظاتي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أفسرُ** ما لاحظتُه على الرسومِ عندَ تحريكِ راحتي يديَّ بسرعاتٍ عدةٍ.
2. **أستنتجُ** كيفَ تتآزرُ أعضاءُ الجسمِ خلالَ التجربةِ.

تقويم تجربة (الخداع البصري)

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: سُلّم تقدير

الاسم	العلامة			
	4	3	2	1

المهامّ:

1. **التواصل** مع الزملاء/ الزميلات تواصُلًا فاعلًا.
2. تنفيذ خطوات النشاط بدقة.
3. **استنتاج** كيفية تآزر بعض أجزاء الجسم معًا.
4. تدوين ملاحظات علمية دقيقة.

العلامات:

4: تنفيذ أربع مهامّ تنفيذًا صحيحًا.
3: تنفيذ ثلاث مهامّ تنفيذًا صحيحًا.
2: تنفيذ مهمّتين تنفيذًا صحيحًا.
1: تنفيذ مهمّة واحدة تنفيذًا صحيحًا.

جهازُ الغددِ الصمّ Endocrine System

تحوي **الغدّةُ Gland** خلايا متخصصةً بإفرازِ موادَّ كيميائيةٍ تؤدّي وظائفَ محددةً في الجسمِ، والغددُ نوعانِ؛ غددٌ قنويةٌ لها قنواتٌ خاصةٌ تمرُّ منها إفرازاتُها، مثلُ الغدّةِ اللعابيةِ، وغددٌ لاقنويةٌ (الصمُّ) التي تصبُّ إفرازاتِها في الدمِ مباشرةً، مثلُ الغدّةِ الدرقيّةِ، أتأمّلُ الشكلَ (8).

وتُسمّى إفرازاتُ الغددِ الصمِّ **الهرموناتِ Hormones** وهي موادُّ كيميائيةٌ مسؤولةٌ عنْ تنظيمِ وظائفِ أعضاءٍ في الجسمِ، والمحافظةِ على اتّزانِه الداخليِّ، وتنتقلُ عبرَ الدمِ إلى خلايا محدّدةٍ في الجسمِ تحوي مستقبِلاتٍ خاصةً بالهرموناتِ، تُسمّى الخلايا الهدفَ.

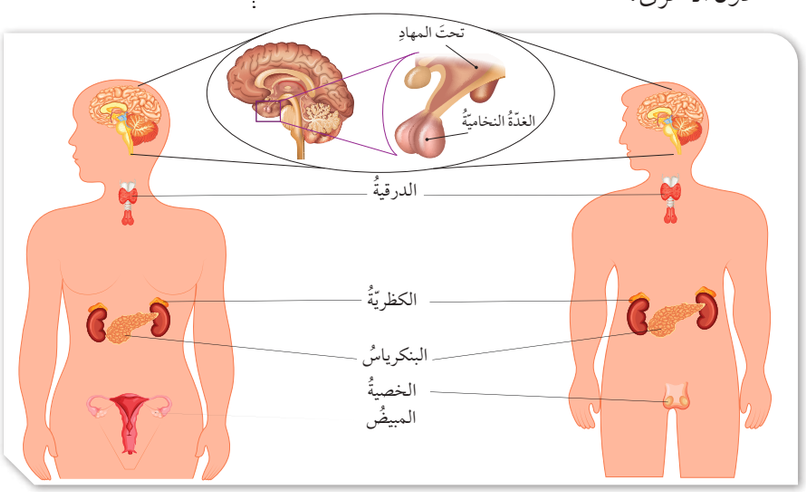
أتحقّقُ: لماذا تؤثرُ الهرموناتُ في خلايا معينةٍ منَ الجسمِ دونَ الأخرى؟

أبحثُ

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عنْ غددٍ صمٍّ والهرموناتِ التي تفرزُها، ووظيفةِ كلٍّ منها. وأنظّمُ معلوماتي في جدولٍ أعرضُه على زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

الربطُ بالحياةِ

تفيدُ دراساتٌ علميةٌ أنَّ أحداثَ الحياةِ المرهِقةَ للإنسانِ قد تؤدي إلى اضطراباتٍ في إفرازِ هرموناتِ الغددِ الصمِّ، مثلُ إفرازِ البنكرياسِ لهرمونِ الإنسولينِ ما ينعكسُ على صحةِ الجسمِ.



الشكلُ (8) : بعضُ الغددِ الصمِّ الموجودةِ في جسمِ الإنسانِ.

الربطُ بالحياةِ

أوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق (الربط بالحياة)، وأبين لهم أنّ دراسات علمية أفادت أنّ أحداث الحياة المرهِقة للإنسان قد تؤدي إلى حدوث اضطرابات في إفراز هرمونات الغدد الصمِّ، مثل إفرازِ البنكرياسِ لهرمون الإنسولين، ما ينعكسُ على صحةِ الجسم، ثم أكلفهم البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عنْ هرمونات أخرى قد يضطرب إفرازها نتيجة الأحداث المرهقة، وكتابة تقرير يتم عرضه على زملائهم/ زميلاتهن في الصف.

أتحقّق: نتيجة وجود مستقبلات خاصة بالهرمونات في خلايا دون غيرها تسمى الخلايا الهدف.

جهاز الغدد الصم

◄ استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (8)، ثم أستخدم **(كنت أعتقد، والآن أعرف)** بحيث أتيح المجال لهم لمقارنة أفكارهم عن جهاز الغدد الصم (لفظًا، أو كتابةً) بداية الدرس وما وصلت إليه عند نهايته، أوزّع الطلبة في مجموعات، ثم أكلف كل مجموعة بتنظيم أفكارها في جدول، ثم أناقشهم في ما دونوه من أفكار، يمكنني الاستعانة بالجدول الآتي:

	كنت أعتقدُ	الآن أعرفُ
مفهوم الغدة		
أنواع الغدد		
مفهوم الهرمون		
أهمية الهرمونات		

أخطاء شائعة

يعتقد بعض الطلبة خطأً أن الهرمونات والأنزيمات مواد متشابهة في التركيب والوظيفة، والصواب أن الأنزيمات هي بروتينات تسهم في التفاعلات الكيميائية، أمّا الهرمونات، فهي مركّبات كيميائية تنظم عمل الأعضاء والأنظمة في الجسم، ولكل منهما دوره في الجسم.

أبحثُ

أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن الغدد الصمّ والهرموناتِ التي تفرزها، ووظيفة كل منها ثم أكلفهم تنظيم معلوماتهم في جداول وعرضها على زملائهم/ زميلاتهن في الصف.

تكامل أجهزة الجسم

◄ المناقشة

- أستخدم **الطلاقة اللفظية** وأوزّع الطلبة في مجموعات، ثم أكلفهم مناقشة كيفية تكامل أجهزة الجسم، والاستماع لبعضهم بحيث يتكون لدى كل فرد منهم تصور واضح عن ذلك، ثم أسألهم:

- ما أهمية تآزر أجهزة الجسم المختلفة؟ لأداء العمليات الحيوية، وتعاون أجهزة الجسم المختلفة وأعضاءه المختلفة، وتزويد الخلايا باحتياجاتها لتأدية عملها بصورة صحيحة.
- أعطِ أمثلة على تآزر أجهزة الجسم معًا. التنفس والدوران، الهضم والإخراج، الدعامة والحركة.

◄ استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (9)، ثم أسألهم:

- ممَّ يتكون الجهاز التنفسي؟ الأنف، والحنجرة، والممرات التنفسية، مثل: القصبة الهوائية، والشعبتين الهوائيتين، والشعيبات الهوائية، والرئتين اللتين تحويان الحويصلات الهوائية.
- ما التراكيب التي تشكل نهايات الممرات التنفسية؟ الحويصلات الهوائية
- بمَ تحاط الحويصلات الهوائية في الرئتين؟ الشعيرات الدموية
- هل تعد الشعيرات الدموية جزء من الجهاز التنفسي؟ لا.
- برأيك؛ لماذا تحاط الحويصلات الهوائية بالشعيرات الدموية؟ لمساعدة الجهاز التنفسي في أداء وظيفته.

تكاملُ أجهزةِ الجسمِ Body Systems Integration

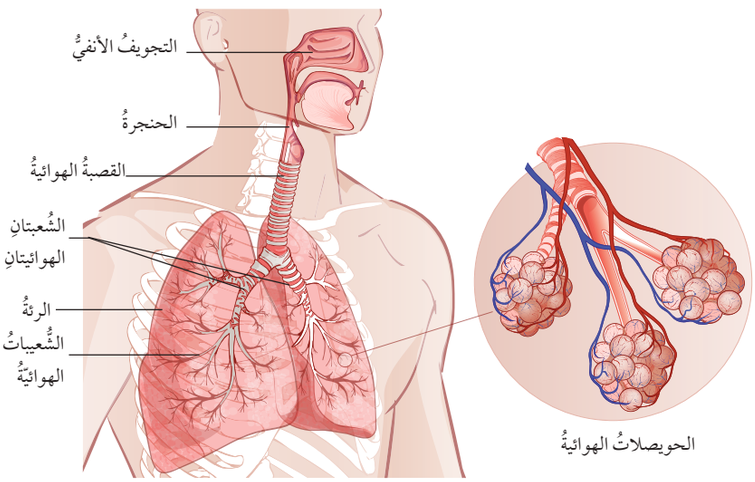
تتآزرُ أجهزةُ الجسمِ جميعُها لأداءِ عملياتِه الحيويّةِ، ويحتاجُ الجسمُ إلى تعاونِ أجهزةِ الجسمِ وأعضائِه المختلفةِ؛ لتزويدِ خلاياهُ باحتياجاتِها لتأديةِ عملِها على الوجهِ الصحيحِ، ومنَ الأمثلةِ على بعضِ أوجهِ هذا التكاملِ:

التنفسُ والدورانُ Respiration and Circulation

يتكـوّنُ الجهـازُ التنفسيُّ من أجـزاءٍ عدّةٍ أهمُّها، الأنفُ والممراتُ التنفسيةُ التي تتفرعُ داخلَ الرئتينِ لتنتهيَ بأكياسٍ غشائيةٍ دقيقةٍ تُسمّى الحويصلاتِ الهوائيةَ، وتُحاطُ بشبكةٍ منَ الشعيراتِ الدمويةِ، أتأمّلُ الشكلَ (9).

الربطُ بالحياةِ

تزوَّدُ السياراتُ بمرشحاتٍ للهواءِ تمنعُ دخولَ الغبارِ والجزيئاتِ وبعضِ الملوّثاتِ إلى محركاتِ السياراتِ، لضمانِ جودةِ عملِ المحركِ، ويعملُ الجهازُ التنفسيُّ في الإنسانِ بصورةٍ مشابهةٍ، إذْ يَحولُ دونَ دخولِ الجُسيماتِ العالقةِ في الهواءِ إلى الرئتينِ.



الشكلُ (9): الجهازُ التنفسيُّ.

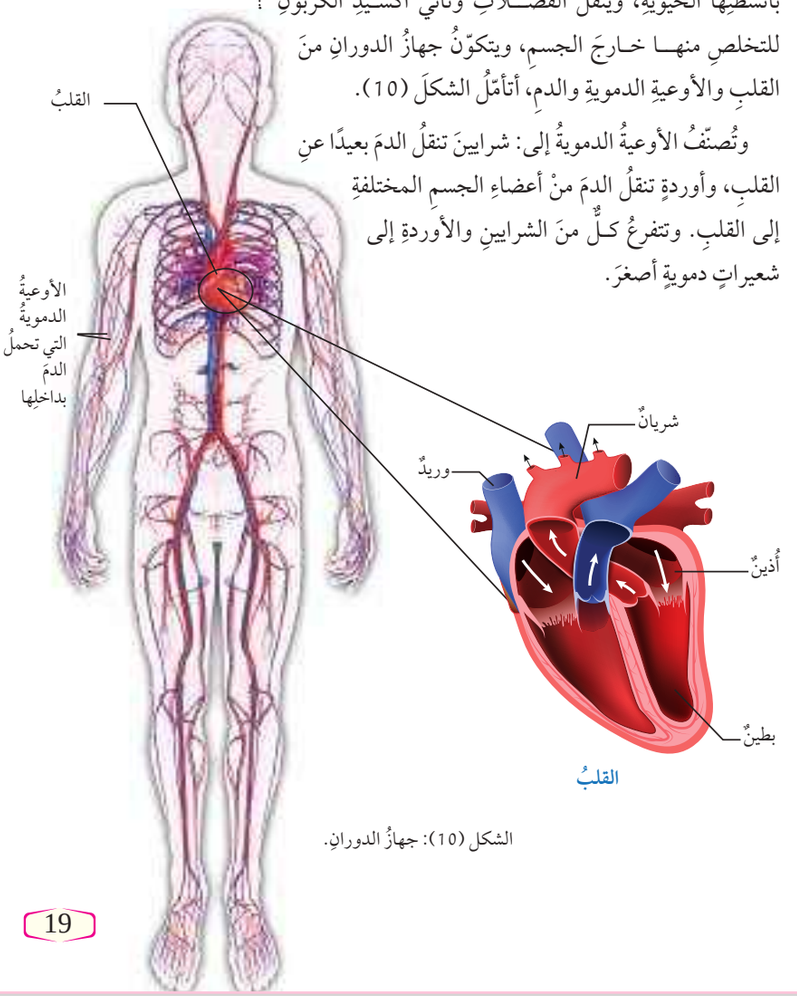
الربط بالحياة

أوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق (الربط بالحياة)، وأبين لهم أن السيارات تزوّد بمرشحات للهواء تمنع دخول الغبار والجزيئات وبعض الملوّثات إلى محركات السيارات؛ بهدف ضمان جودة عمل المحرك، وأن الجهاز التنفسي في الإنسان يعمل بصورة مشابهة، فيحول دون دخول الجُسيمات العالقة في الهواءِ إلى الرئتين، ثم أكلفهم البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عنْ مبدأ عمل هذه المرشحات، وكتابة تقرير وعرضه على زملائهم/ زميلاتهن في الصف.

تتمُّ عمليةُ تبادلِ الغازاتِ بينَ الدمِ والحويصلاتِ الهوائيةِ من خلالِ الانتشارِ البسيطِ، فيوفرُ الجهازُ التنفسيُّ الأكسجينَ ليُنقلَ إلى خلايا الجسمِ عبرَ جهازِ الدورانِ، وهو جهازُ النقلِ في جسمِ الإنسانِ؛ إذْ ينقلُ الغذاءَ والأكسجينَ إلى خلايا الجسمِ لتستمرَّ بأنشطتِها الحيويةِ، وينقلُ الفضلاتِ وثانيَ أكسيدِ الكربونِ للتخلصِ منها خارجَ الجسمِ، ويتكوّنُ جهازُ الدورانِ منَ القلبِ والأوعيةِ الدمويةِ والدمِ، أتأمّلُ الشكلَ (10).

وتُصنّفُ الأوعيةُ الدمويةُ إلى: شرايينَ تنقلُ الدمَ بعيدًا عنِ القلبِ، وأوردةٍ تنقلُ الدمَ منْ أعضاءِ الجسمِ المختلفةِ إلى القلبِ. وتتفرعُ كلٌّ منَ الشرايينِ والأوردةِ إلى شعيراتٍ دمويةٍ أصغرَ.

✓ **أتحقّقُ:** أوضّحُ التآزرَ بينَ جهازَي التنفُّسِ والدورانِ.



الشكل (10): جهازُ الدورانِ.

بناء المفهوم

أبيّن للطلبة أهمية تكوين صورة ذهنية عن كل مفهوم ليسهل تذكره واسترجاعه وبناء معلومات جديدة اعتمادًا عليه، ثم أطلب إليهم التعبير عن المفاهيم الواردة في الدرس بمفرداتهم الخاصة، ومقارنة تعبيراتهم بما ورد في مسرد المفاهيم والمصطلحات.

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (10)، ثم أطبّق (**فكّر – انتق زميلًا – شارك**) وأسألهم:

– كيف تحدث عملية تبادل الغازات بين الدم والحويصلات الهوائية؟ عبر الانتشار البسيط.

– كيف يتكامل عمل الجهاز التنفسي مع جهاز الدوران؟ يوفر الجهاز التنفسي الأكسجين لجهاز الدوران الذي ينقله إلى الخلايا، وينقل ثاني أكسيد الكربون إلى الجهاز التنفسي للتخلص منه خارج الجسم.

– لماذا يسمى جهاز الدوران جهاز النقل في الجسم؟ لأنه ينقل الغذاء والأكسجين إلى الخلايا لتستمر بأنشطتها، وينقل الفضلات وثاني أكسيد الكربون من الخلايا للتخلص منها خارج الجسم.

– مِمَّ يتكون جهاز الدوران؟ القلب، والأوعية الدموية، والدم.

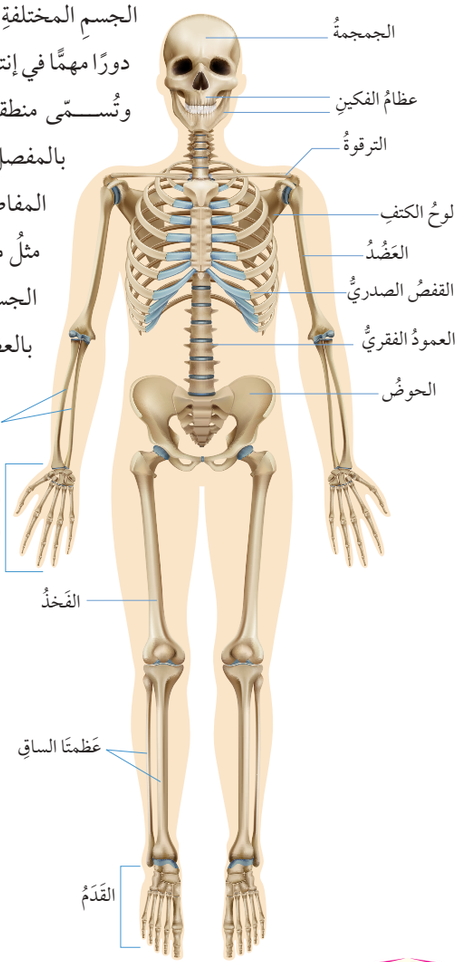
– ما أوجه الشبه والاختلاف بين الشرايين والأوردة؟ يتشابهان في أنّ كليهما يتفرع إلى شعيرات دموية أصغر، ويختلفان في أن الشرايين تنقل الدم بعيدًا عن القلب، أمّا الأوردة، فتنقل الدم من أعضاء الجسم المختلفة إلى القلب.

- أطلب إليهم أن يفكّر كلٌّ منهم بمفرده مدةّ دقيقتين، ثم أوزّع الطلبة أزواجًا، بحيث يناقش كل زوجين منهم الأسئلة الموجهة إليهم، ثم أطلب إلى كل زوجين عرض ما توصلا إليه من أفكار أمام طلبة الصف، ومشاركتهم به وأنظّم المعلومات التي توصلوا إليها في جدول على اللوح مُلخِّصًا الأفكار الرئيسة.

✓ **أتحقّق:** يوفر الجهاز التنفسي الأكسجين لجهاز الدوران الذي ينقله إلى الخلايا، وينقل ثاني أكسيد الكربون إلى الجهاز التنفسي للتخلص منه خارج الجسم.

الدعامةُ والحركةُ Support and Movement

يتكــوّنُ **الجهــازُ الهيكليُّ** Skeletal System منَ العظامِ، وأنسجــةٍ أخرى أقلَّ صلابةً. ويدعمُ الجهازُ الهيكليُّ أجــزاءَ الجسمِ المختلفةِ، ويحمي أعضاءَه الداخليةَ، ويــؤدّي دورًا مهمًّا في إنتاجِ خلايا الدمِ، أتأمّــلُ الشكــلَ (11). وتُســمّى منطقــةُ اتصــالِ عظمتينِ أو أكــثرَ معًا بالمفصلِ. وقــد تكونُ المفاصــلُ ثابتــةً مثلُ المفاصــلِ بينَ عظامِ الجمجمــةِ، أو متحركةً مثلُ مفصلِ الركبةِ؛ تسمــحُ بتحريكِ أجزاءِ الجســمِ. ويؤدي ارتباطُ العضلاتِ بالعظامِ دورًا في تسهيلِ الحركةِ.



الشكلُ (11): جهازُ الدعامةِ.

◄ استخدام الصور والأشكال

- أوجّــه الطلبــة إلى تأمّــل الشكل (11)، ثــم أستخــدم (اثنٍ ومرّر)، وأوزّع الطلبة في مجموعات، ثم أسألهم:
  - ما أهمية الجهاز الهيكلي؟ يدعم أجزاء الجسم المختلفة، ويحمي الأعضاء الداخلية، ويؤدي دورًا مهما في إنتاج خلايا الدم.
  - ما المقصود بالمفصل؟ منطقة اتصال عظمتين أو أكثر.
  - ما أنــواع المفاصــل؟ ثابتــة مثــل المفاصــل بين عظــام الجمجمة، ومتحركة مثل مفصل الركبة.
  - كيف يتكامل عمل العظام بالعضلات؟ يؤدي ارتباط العضلات بالعظام دورًا في تسهيل الحركة.
- أكلّف أحد الطلبة في كل مجموعة بإجابة الأسئلة على ورقة منفصلة ضمن وقت كافٍ (دقيقة واحدة) وبعد انتهاء الوقت أطلب ثني الورقة وتمريرها إلى طالب آخر/ طالبــة أخــرى في المجموعــة ذاتها، ليطّلع على إجابة زميله/ زميلتها، ثم ثنيها وتمريرها وتكرار الأمر، وعند التأكّد من أنّ الطلبة جميعهم اطّلعوا على معظم الإجابات، أطلب إليهم إيقاف تدوير الإجابات، ثم أطلب إليهم قراءة إجابات زملائهم/ زميلاتهنّ، ثم مناقشتهم فيها.

◄ تعزيز:

الجهاز الهيكلي

أكلف الطلبة رسم الجهاز الهيكلي على دفاترهم وتحديد أماكن وجود المفاصل وتصنيفها إلى أنواعها: الثابتة والمتحركة.

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة عن كيفية الحفاظ على سلامة الجهاز الهيكلي، وأُشارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

العضلاتُ Muscles أنسجةٌ متخصصةٌ تتكوّنُ منَ البروتيناتِ بشكلٍ رئيسٍ تسمحُ بانقباضِها وانبساطِها. والعضلاتُ ثلاثةُ أنواعٍ؛ الهيكليةُ، والملساءُ، والقلبيةُ، ولكلٍّ منها وظيفةٌ محدَّدةٌ داخلَ الجسمِ. أتأمّلُ الشكلَ (12).

وتُصنَّفُ العضلاتُ منْ حيثُ إمكانيةُ التحكّمِ في حركتِها إلى نوعينِ؛ إذْ تُسمّى العضلاتُ التي يتحكّمُ الإنسانُ في تحريكِها العضلاتِ الإراديةَ، أمّا التي لا يتحكّمُ في حركتِها مثلُ العضلاتِ الملساءِ والقلبيةِ فتُسمّى اللاإراديّةَ.

✓ **أتحقّقُ**: أعدّدُ أنواعَ العضلاتِ.

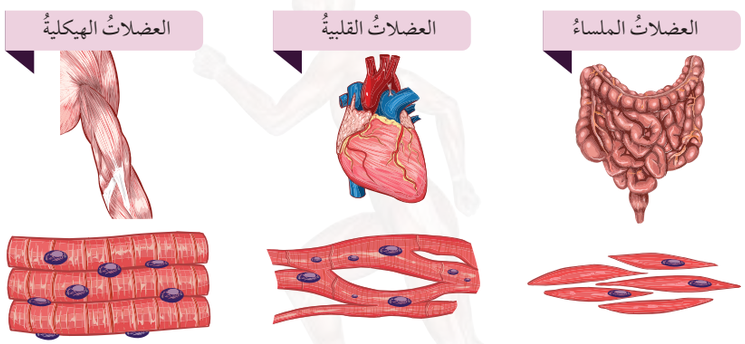
الربطُ بالصحةِ

يعاني بعضُ الأفرادِ من مرضٍ وراثيٍّ يُسمّى ضمورَ العضلاتِ Muscular Dystrophy، وتظهرُ أعراضُه بصورةِ صعوبةٍ في المشيِ أو التحكّمِ في الأطرافِ، بالإضافةِ إلى عدمِ القدرةِ على التوازنِ نتيجةَ ضعفٍ في بنيةِ العضلاتِ الهيكليةِ تحديدًا.

أفكّرُ

تعملُ العظامُ والعضلاتُ والمفاصلُ في الجسمِ معًا عملَ الرافعةِ التي درستُها سابقًا، أفسّرُ ذلكَ.

الشكلُ (12): أنواعُ العضلاتِ.



توجدُ في أجزاءِ الجسمِ الداخليةِ مثلُ الأمعاءِ، والأوعيةِ الدمويةِ، وتنقلُ الموادَّ من خلالِ الانقباضِ والانبساطِ.

توجدُ في القلبِ، ويؤدي انقباضُها وانبساطُها إلى ضخِّ الدمِ إلى جميعِ أجزاءِ الجسمِ.

ترتبطُ بالهيكلِ العظميِّ وتنقبضُ وتنبسطُ بإرادةِ الإنسانِ، فتساعدُ على حركةِ أجزاءِ الجسمِ المختلفةِ.

21

أفكّرُ تتكونُ الرافعةُ من: ذراعِ القوةِ، وذراعِ المقاومةِ، ونقطةِ ارتكازٍ (نقاطُ الارتكازِ هي المفاصلُ)، فمثلًا، لرفعِ جسمٍ ثقيلٍ باليدِ، فإنّ القوةَ تتمثلُ في عضلاتِ العضدِ، ونقطةُ الارتكازِ هي المفصلُ بينَ الساعدِ والعضدِ، والمقاومةُ هي الجسمُ المطلوبُ لرفعِه.

◄ استخدامُ الصورِ والأشكالِ

- أوجّهُ الطلبةَ إلى دراسةِ الشكلِ (12) وأستخدمُ **نموذجَ المكعّبِ**، أكوّنُ (6) مجموعاتٍ، وأزوّدُ كلَّ مجموعةٍ بلوحٍ من الكرتونِ (أحدُ أوجهِ المكعّبِ)، بحيثُ يأخذُ كلُّ فردٍ أحدَ أوجهِ المكعّبِ، ثمّ أوجّهُهم إلى قراءةِ مفهومِ العضلاتِ وأنواعِها وخصائصِها وأنواعِ الحركةِ فيها، لتوظيفِ هذهِ المعلوماتِ في تكوينِ المكعّبِ، ثمّ أكلّفُهم تلخيصَ الأفكارِ الواردةِ في الدرسِ التي سيدرجونها في المكعّبِ، بحيثُ يصفونَ ما تعلّموه وصفًا شاملًا، ثمّ أقيّمُ أداءَ الطلبةِ والمنتجِ النهائيِ، ويُمكنني تزويدُ الطلبةِ بالشكلِ الآتي لعملِ النموذجِ:



الربطُ بالحياةِ

أوجّهُ الطلبةَ إلى قراءةِ محتوى صندوقِ (الربطُ بالصحةِ) مُوضِّحًا لهم أنّ بعضَ الأفرادِ يعانونَ مرضًا وراثيًّا يُسمّى ضمورَ العضلاتِ Muscular Dystrophy وتتمثلُ أعراضُه بصعوبةٍ في المشيِ أو التحكّمِ في الأطرافِ، بالإضافةِ إلى عدمِ القدرةِ على التوازنِ نتيجةَ ضعفٍ في بنيةِ العضلاتِ الهيكليةِ تحديدًا، ثمّ أوجّهُهم إلى البحثِ في مصادرِ المعرفةِ الموثوقةِ عنِ الأسبابِ المحتملةِ لمرضِ السرطانِ، وسبلِ وقايتِه، ثمّ أكلفُهم إعدادَ عروضٍ تقديميةٍ حولَ الموضوعِ.

◄ استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (13/ أ،ب)، ثم أستخدم (**أكواب إشارة المرور**)، أوزّع الطلبة في مجموعات، وأُزوّد كلّ مجموعة بثلاثة أكواب متعددة الألوان (أحمر، وأصفر، وأخضر)، حيث يشير اللون الأخضر: عن عدم حاجة الطلبة إلى المساعدة، و يشير اللون الأصفر: إلى حاجتهم إليها، أو إلى وجود سؤال يريدون توجيهه إليّ دون أن يمنعهم ذلك الاستمرار في أداء مهامّهم، أما اللون الأحمر فيشير إلى حاجة الطلبة الشديدة إلى المساعدة وعدم قدرتهم على إتمام مهامهم، وأطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة الآتية:
  - ما الدور الرئيس للجهاز الهضمي؟ هضم الأطعمة من خلال تحويلها إلى مركّبات بسيطة يمكن الاستفادة منها.
  - ما الأجزاء التي يتكون منها الجهاز الهضمي؟ الفم، والبلعوم، والمريء، والمعدة، والأمعاء، وفتحة الشرج، والغدد اللعابية، والكبد، والبنكرياس.
  - ما الدور الرئيس لجهاز الإخراج؟ التخلص من الفضلات.
  - ما الأجزاء التي يتكون منها جهاز الإخراج؟ الجلد، الكلى، الحالبان، المثانة.
  - كيف يتكامل عمل الجهاز الهضمي وجهاز الإخراج؟ عند تنفيذ الخلايا مهامها المختلفة، تنتج بعض الفضلات، ومنها اليوريا التي يُتخلَّص منها عبر جهاز الإخراج.
- أناقش الطلبة في ما دونوه من معلومات.

أبحث

أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن أنواع الهضم المختلفة، وأبرز الفروق بينها، ثم أكلفهم تنظيم معلوماتهم في جداول وعرضها على زملائهم/ زميلاتهن في الصف.

نشاط سريع

- أكلّف الطلبة بناء نموذج لجهاز الإخراج من مواد وأدوات موجودة في البيئة.

الهضمُ والإخراجُ Digestion and Excretion

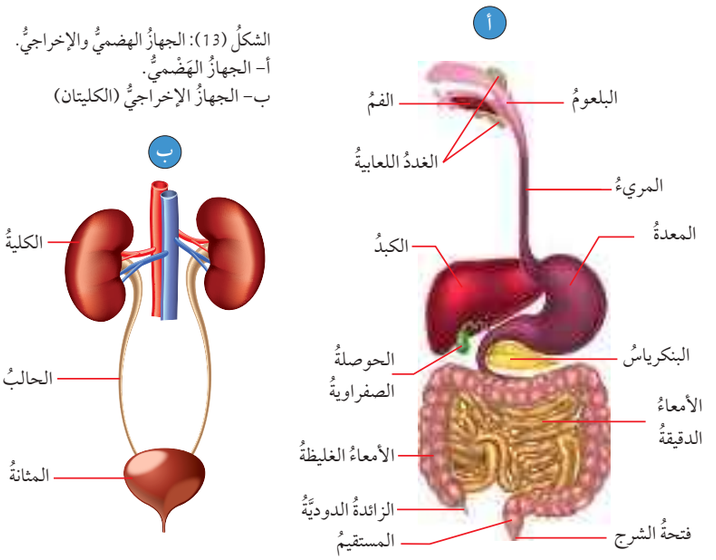
يحوّلُ الجهازُ الهضميُّ الأطعمةَ التي أتناولُها إلى موادَّ بسيطةِ التركيبِ يمكنُ امتصاصُها عبرَ أغشيةِ الخلايا، ما يسهّلُ الحصولَ على الطاقةِ، ويسهمُ في بناءِ خلايا جديدةٍ في الجسمِ، وتعويضِ التالفِ منها. ويتكوّنُ الجهازُ الهضميُّ من قناةٍ طويلةٍ تبدأُ بالفمِ وتنتهي بفتحةِ الشرجِ، ويضمُّ مجموعةً من الغددِ الملحقةِ بالقناةِ مثلُ البنكرياسِ والكبدِ، أتأمّلُ الشكلَ (13/ أ).

وعندَ تأديةِ الخلايا وظائفَها المختلفةَ، تنتجُ بعضُ الفضلاتِ مثلُ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ، الذي يُتخَلَّصُ منهُ عَن طريقِ الرئتينِ في الجهازِ التنفُّسيِّ، واليوريا التي يُتخلَّصُ منها عن طريقِ جهازِ الإخراجِ المُتمَثِّلِ في الكليتَينِ والجلدِ، أنظرُ الشكلَ (13/ ب)، وتُعدّ هذهِ الموادُّ سامّةً للخلايا قد يؤدي تراكمُها فيها إلى موتِها.

أبحث

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عن أنواعِ الهضمِ التي تحدثُ داخلَ الجهازِ الهضميِّ، وأبيّنُ أبرزَ الفروقِ في ما بينَها، وأناقشُ زملائي/ زميلاتي في الصف في ما توصّلتُ إليهِ.

أتحقّقُ: ما أهميّةُ الجهازِ الهضميِّ؟



الشكلُ (13): الجهازُ الهضميُّ والإخراجيُّ.
أ- الجهازُ الهَضْميُّ.
ب- الجهازُ الإخراجيُّ (الكليتان)

أتحقّق: يحوّل الأطعمة التي أتناولها إلى مواد بسيطة يمكن امتصاصها عبر أغشية الخلايا ما يسهل الحصول على الطاقة.

ورقة العمل (1)

أوزّع الطلبة في مجموعات، ثم أوزع عليهم ورقة العمل (1) الموجودة في الملحق، ثم أوجههم إلى الحل، وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثم أناقشهم في الحل، وأوجّه كل مجموعة إلى عرض إجاباتها، والمناقشة فيها مع المجموعات الأخرى.

أجهزةُ الجسمِ تعملُ معًا

Body Systems Work Together

درستُ سابقًا أنَّ الجهازَ يتكوّنُ منْ مجموعةِ أعضاءٍ تؤدي معًا وظيفةً عامةً؛ ونظرًا إلى أنَّ لكلِّ عضوٍ وظيفةً متخصصةً داخلَ الجهازِ الواحدِ، فإنَّ بعضَ الأعضاءِ تُعدُّ جزءًا من أجهزةٍ عـدّةٍ في وقتٍ واحـدٍ، فالقلبُ مثلًا عضوٌ في جهازِ الدورانِ، وهو جزءٌ منَ الجهازِ العضليِّ أيضًا، وكذلك البنكرياسُ عضوٌ في جهازِ الغددِ الصمِّ، وغدّةٌ ملحقةٌ بالجهازِ الهضميِّ.

وتؤدّي بعضُ أعضاءِ الجسمِ أدوارًا تساعدُ من خلالِها أجهزةً عدّةً على إتمامِ وظائفِها بهدفِ تلبيةِ احتياجاتِ خلايا الجسمِ؛ فمثلًا عندَ ممارسةِ الرياضةِ، تحتاجُ خلايا العضلاتِ التي تُنتجُ الطاقةَ بعمليةِ التنفسِ الخلويِّ إلى الأكسجينِ وسكرِ الغلوكوزِ، ويصدرُ الجهازُ العصبيُّ سيالاتٍ عصبيةً إلى أجهزةِ الجسمِ المختلفةِ، فتؤدي أعضاءُ الجهازِ الهضميِّ بدءًا منَ الفمِ وصولًا إلى المعدةِ والأمعاءِ الدقيقةِ والغليظةِ، دورَها في هضمِ الموادِّ الغذائيةِ وامتصاصِها، وتعملُ أعضاءُ الجهازِ التنفسيِّ، مثلُ الأنفِ والرئتينِ، على تبادلِ الغازاتِ للحصولِ على الأكسجينِ، والتخلّصِ من ثاني أكسيدِ الكربونِ. ويؤدّي جهازُ الدورانِ دورَهُ؛ إذْ يضخُّ القلبُ الدمَ المحمَّلَ بالغذاءِ والأكسجينِ إلى أجزاءِ الجسمِ المختلفةِ بما فيها العضلاتُ.

أبحثُ

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عنِ المشكلاتِ الصحيةِ المختلفةِ التي يتعرّضُ لها أحدُ أجهزةِ الجسمِ، وكيفيّةِ تأثيرِها في أنشطةِ الجسمِ كلِّهِ، وأصمّمُ مقطعَ فيديو أعرضُهُ عَلى زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

أفكّرُ

لماذا تتوقّفُ أجهزةُ الجسمِ المختلفةُ عنِ العملِ إذا توقّفتْ عضلةُ القلبِ عنِ الانقباضِ والانبساطِ؟

أتحقّقُ: أعطي مثالًا على عضوٍ يؤدّي أكثرَ منْ وظيفةٍ في آنٍ واحدٍ.



نشاطٌ سريعٌ

- أتابعُ الطلبةَ بعدَ انتهاءِ موضوعاتِ الدرسِ باستخدامِ **"بطاقةِ الخروجِ"**، وهي بطاقةٌ صغيرةٌ يُكتبُ فيها السؤالُ الآتي:
  - كيفَ تتكاملُ أجهزةُ الجسمِ معًا؟
- أوزّعُ البطاقةَ على الطلبةِ، وأطلبُ إليهم الإجابةَ عنِ السؤالِ، ثمَّ أجمعُ البطاقاتِ لإعطاءِ الطلبةِ تغذيةً راجعةً في اليومِ التالي.

أتحقّقُ: البنكرياسُ والقلبُ.

المناقشةُ

- أستخدمُ (**الطلاقةَ اللفظيةَ**) وأوزّعُ الطلبةَ في مجموعاتٍ، ثمَّ أكلفهم مناقشةَ كيفيةِ تكاملِ أجهزةِ الجسمِ في ما بينهم، والاستماعِ إلى بعضهم البعضِ بحيثُ يتكونُ لدى كلِّ فردٍ منهم تصورٌ واضحٌ عنْ ذلكَ، ثمَّ أسألهم:

- فسرْ كيفَ يعدُّ كلٌّ منَ القلبِ والبنكرياسِ أعضاءً في أكثرَ منْ جهازٍ في آنٍ واحدٍ؟ لأنهما يؤديانِ عدةَ وظائفَ في أجهزةٍ مختلفةٍ.
- أعطِ مثالًا يوضحُ تكاملَ الأجهزةِ الآتيةِ: (العضلي، العصبي، الهضمي، التنفسي، الدوران).

عندَ ممارسةِ الرياضةِ مثلًا، تحتاجُ خلايا العضلاتِ التي تُنتجُ الطاقةَ بعمليةِ التنفسِ الخلويِّ إلى الأكسجينِ وسكرِ الغلوكوزِ، ويصدرُ الجهازُ العصبيُّ سيالاتٍ عصبيةً إلى أجهزةِ الجسمِ المختلفةِ، فتؤدي أعضاءُ الجهازِ الهضميِّ دورَها في هضمِ الغذاءِ وامتصاصِه، وتعملُ أعضاءُ الجهازِ التنفسي على تبادلِ الغازاتِ للحصولِ على الأكسجينِ، والتخلّصِ من ثاني أكسيدِ الكربونِ. ويؤدّي جهازُ الدورانِ دورَهُ؛ حيثُ يضخُّ القلبُ الدمَ المحمَّلَ بالغذاءِ والأكسجينِ إلى أجزاءِ الجسمِ المختلفةِ بما فيها العضلاتُ.

أبحثُ

أوجّهُ الطلبةَ إلى البحثِ في مصادرِ المعرفةِ الموثوقةِ عنِ المشكلاتِ الصحيةِ المختلفةِ التي قد يتعرّضُ لها أحدُ أجهزةِ الجسمِ، وكيفيّةِ تأثيرِها في أنشطةِ الجسمِ، ثمَّ أكلفهم تصميمَ مقطعِ فيديو وعرضِه على زملائهم/ زميلاتهنَّ في الصفِّ.

أفكّرُ إنّ انقباضَ عضلةِ القلبِ وانبساطَها يؤدي إلى ضخِّ الدمِ إلى أجزاءِ الجسمِ المختلفةِ لتزويدِها بالأكسجينِ والموادِ الغذائيةِ التي يحتاجُ إليها كلُّ منها ليستمرَّ في تأديةِ وظائفِه.

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1. يتآزر عمل الجهاز العصبي مع جهاز الغدد الصم في ضبط تنظيم عمل أعضاء جسم الإنسان وأجهزته معًا في أداء وظائفها.
2. سيتأثر سلبًا، وقد يفقد اتزانه الداخلي نتيجة خلل في تنظيم وظائف الأعضاء فيه؛ لأن إفرازات الغدد الصم هي المسؤولة عن ذلك، وحدوث خلل في الغدد الصم يعني وجود خلل في إفرازاتها.
3. الغدة الدرقية: غدة صماء (لا قنوية)، بينما الغدة العرقية، غدة قنوية.
4. لأنه يؤدي أكثر من وظيفة في آنٍ واحد، ويتبع أكثر من جهاز، فهو من الغدد اللاقنوية، وهو في الوقت ذاته من الغدد الملحقة بالجهاز الهضمي.
5. تسهل عملية تبادل الغازات بين الدم والحويصلات الهوائية عبر عملية الانتشار البسيط.
6. أملأ الفراغ في ما يأتي:

   يعد ..... وحدة التركيب الرئيسة في الأنسجة العصبية في الدماغ.
7. 34 نبضة في 30 ثانية .... 68 نبضة في الدقيقة.
8. ستتنوع الإجابات، أتقبلها جميعًا، مثل: يتكامل عمل الأجهزة والأدوات والمعدات الطبية خلال عملية جراحية؛ بحيث يكون لكل منها مهمة محددة تسهم في إنجاح العملية، ويعمل الطبيب الجراح في العملية عمل الدماغ في الجسم؛ إذ ينظم عمل كل منها.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أوضّحُ: كيفَ يتكاملُ عملِ الجهازِ العصبيِّ وجهازِ الغددِ الصمِّ؟
2. **أتوقَّعُ:** كيفَ سيتأثرُ جسمي إنْ لمْ تعملِ الغددُ الصمُّ بصورةٍ طبيعيةٍ؟
3. **أقارنُ** بينَ الغدةِ الدرقيةِ والغدةِ اللعابيةِ منْ حيثُ التصنيفُ.
4. **أفسّرُ:** يعدُّ البنكرياسُ مثالًا على تكاملِ عملِ أجهزةِ الجسمِ.
5. **أستنتجُ** أهميّةَ وجودِ شبكةٍ من الشعيراتِ الدمويةِ تحيطُ بالحويصلاتِ الهوائيةِ.
6. **أطرحُ سؤالًا** أربطُ فيهِ بينَ الدماغِ والعصبونِ.
7. **أستَخْدِمُ الأرقامَ:** أحسبُ أعدُّ نبضاتِ قلبي خلالَ 30 s)، وأحسبُ معدلَ النبضِ في الدقيقةِ الواحدةِ.
8. **التفكيرُ الناقدُ:** أحلّلُ تآزرَ عملِ مجموعةٍ منَ الأجهزةِ والمعدّاتِ الطبيةِ خلالَ عمليةٍ جراحيةٍ.

تطبيقُ العلومِ

تشيرُ الدراساتُ المتخصصةُ إلى أنَّ عددَ العصبوناتِ المكوّنةِ لدماغِ الإنسانِ يتجاوزُ 100 مليارٍ، والدماغُ مسؤولٌ عنْ قدراتِ الإنسانِ المختلفةِ في التعلّمِ، والتفكيرِ، واكتسابِ اللغةِ، والتذكّرِ على سبيلِ المثالِ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عن أجزاءِ الدماغِ المختلفةِ، ودورِ كلٍّ منها في هذهِ العملياتِ، وأعدُّ فيلمًا قصيرًا أعرضُه على زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

تطبيق العلوم

أوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق (تطبيق العلوم)، ثم أكلفهم ضمن مجموعات ثنائية البحث عبر مصادر المعرفة الموثوقة في أجزاء الدماغ المختلفة ودور كل منها في التعلم، والتفكير، واكتساب اللغة، ثم أكلفهم إعداد فيلم قصير وعرضه على زملائهم/ زميلاتهن في الصف.

الفكرةُ الرئيسةُ:
يحافظُ جهازُ المناعةِ على صحةِ الجسمِ، ويحميهِ منْ مسبِّباتِ الأمراضِ بطرائقَ مختلفةٍ.

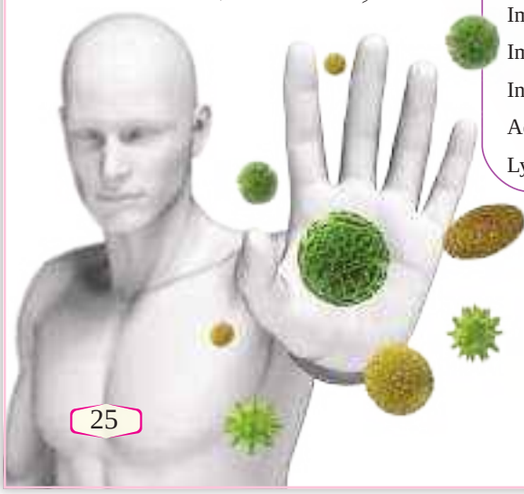
نتاجاتُ التعلّمِ:
- أحدّدُ مكوّناتِ نظامِ المناعةِ في الجسمِ.
- أقارنُ بينَ مفهومِ المناعةِ الطبيعيةِ والمناعةِ المكتسَبةِ.
- أوضّحُ دورَ مكوّناتِ نظامِ المناعةِ الطبيعيةِ في حمايةِ الجسمِ منْ مسبّباتِ المرضِ.
- أناقشُ تأثيرَ الإجهادِ الجسميِّ والنفسيِّ في نظامِ المناعةِ.
- أصفُ دورَ المناعةِ المكتسَبةِ في حمايةِ الجسمِ من مسبّباتِ المرضِ.
- أستقصي لتقديمِ أدلّةٍ على عمقِ تأثيرِ اختلالِ عملِ جهازِ المناعةِ في الفردِ والمجتمعِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

المناعةُ	Immunity
جهازُ المناعةِ	Immune System
المناعةُ الطبيعيةُ	Innate Immunity
المناعةُ المكتسبةُ	Acquired Immunity
الخلايا اللمفيةُ	Lymphocytes

مفهومُ المناعةِ
Concept of Immunity

توجدُ مسبّباتُ الأمراضِ في كلِّ مكانٍ، ويتعرّضُ لها جسمُ الإنسانِ بصورةٍ مستمرةٍ ومتكررةٍ، ومعَ ذلكَ فإنَّهُ لا يُصابُ دائمًا بالأمراضِ؛ نتيجةَ قدرةِ الجسمِ على منعِ دخولِ هذهِ المسبّباتِ من بكتيريا وفيروساتٍ وغيرِها، ومقاومتِها، والقضاءِ عليها والتخلصِ منها قبلَ حدوثِ المرضِ في ما يُعرفُ **بالمناعةِ Immunity**. أتأمّلُ الشكلَ (14)، ويُسمّى الجهازُ المسؤولُ عنْ حمايةِ الجسمِ **جهازَ المناعةِ Immune System**.



الشكلُ (14): تُعدُّ المناعةُ درعًا حاميًا للجسمِ من مسبّباتِ الأمراضِ المختلفةِ.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **مهارات التفكير: التحليل** : أخبر الطلبة أنّ التحليل من مهارات التفكير المهمّة في تحسين حياة الإنسان وتقدمها، وأنه أسهم بشكل كبير في فهم وتفسير كيفية مقاومة الجسم مسببات الأمراض المختلفة وتفسيرها، كما يسهم في فهم وتفسير مختلف الظواهر في مجالات العلم المختلفة.

المناعة
Immunity

1 تقديم الدرس

مفهوم المناعة

مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أناقش الطلبة في تواجد مسببات المرض في كل الأماكن، وأنه بالرغم من تعرض الإنسان لها باستمرار إلا أنه قد لا يصاب بالمرض نتيجة عوامل متعددة، ثم أطلب إليهم طرح أمثلة من واقع حياتهم على أمراض قد تنتج من التعرض لمسببات الأمراض.

الربط بالمعرفة السابقة

- أسترجع خبرات الطلبة السابقة ومعلوماتهم عن صحة الإنسان وكيفية الحفاظ عليها وسبل الوقاية من الأمراض المختلفة. يُمكن الاستعانة ببعض الصور التوضيحية أو عرض فيلم قصير.
- أخبرهم أنهم سيتعلمون في هذا الدرس المناعة الطبيعية والمكتسبة.

2 التدريس

المناقشة

- أقدّم عرضًا تقديميًّا أو مجموعة من الصور عن مناعة جسم الإنسان وكيفية الحفاظ على سلامته وحمايته من الأمراض المختلفة، ثم أناقشهم في المعلومات التي توصّلوا إليها من خلال العرض.
- أبيّن للطلبة المقصود بالمناعة، وجهاز المناعة.
- أطلب إلى الطلبة طرح أمثلة عن مسببات أمراض يتعرض لها الجسم باستمرار.
- أناقش الطلبة في أهمية جهاز المناعة لسلامة الجسم.

المناقشة

أنواع المناعة

- أستخدم **الطلاقة اللفظية**، وأوزّع الطلبة في مجموعات، وأكلفهم بمناقشة كيفية حماية الجسم نفسه من مسببات الأمراض المختلفة والاستماع إلى بعضهم البعض؛ بحيث يتكون لدى كل فرد منهم تصور واضح عن ذلك، ثم أسألهم:

- كيف يحمي الجسم نفسه من مسببات الأمراض؟ بطرائقَ مختلفةٍ، إذْ يقاومُها فيقضي عليها، ويمنعُ تكاثرَها ويحلّلُها.
- ما أنواع المناعة؟ المناعة الطبيعية، المناعة المكتسبة.
- صف المناعة الطبيعية. مقاومة الجسم مسبّبات الأمراضِ المختلفةِ دونَ أن يستهدفَ نوعًا محددًا منها.
- أفسّر: لماذا يعد الجلد حاجزًا يحول دون دخول مسببات المرض إلى الجسم؟ ستتنوع الإجابات أتقبل إجابات الطلبة.

أفكّر لأنها تمنع دخول مسببات الأمراض عمومًا دون تخصص.

أخطاء شائعة

يعتقد بعض الطلبة خطأً أنّ المناعة تتم من خلال مقاومة خلايا دفاعية داخل الجسم فقط لمسببات المرض، والصواب أن المناعة تبدأ من مجموعة من الحواجز التي تحول دون دخول مسببات المرض إلى الجسم، وفي حال تمكنت هذه المسببات من اختراق الحواجز، تبدأ المقاومة المتخصصة (المناعة المكتسبة).

أفكّر لماذا يصفُ العلماءُ المناعةَ الطبيعيةَ بالمناعةِ غيرِ المتخصّصةِ؟

أنواعُ المناعةِ Immunity Types

يحمي الجسمُ نفسَهُ من مسبّباتِ الأمراضِ مثلِ الفيروساتِ والبكتيريا بطرائقَ مختلفةٍ؛ إذْ يقاومُها فيقضي عليها، ويمنعُ تكاثرَها ويحلّلُها، وللمناعةِ نوعانِ هما؛ المناعةُ الطبيعيةُ، والمناعةُ المكتسَبةُ.

المناعةُ الطبيعيةُ Innate Immunity

يقاومُ الجسمُ مسبّباتِ الأمراضِ المختلفةِ دونَ أن يستهدفَ نوعًا محدّدًا منها في ما يُعرفُ بـ **المناعةِ الطبيعيةِ Innate Immunity**، فتحمي الجسمَ من خلالِ منعِ دخولِ مسبّباتِ المرضِ بوجهٍ عامٍّ، وإبطاءِ عملِها أو القضاءِ عليها عندَ دخولِها، وتتضمنُ هذهِ المناعةُ مجموعةً منَ الحواجزِ التي تحولُ دونَ دخولِ مسبّباتِ الأمراضِ إلى الجسمِ، وتتكوّنُ ممّا يأتي:

الجلدُ Skin

يشكّلُ الجلدُ حاجزًا يحولُ دونَ دخولِ مسبّباتِ الأمراضِ الجسمَ، أتأمّلُ الشكلَ (15).



الشكلُ (15): ملايينُ الخلايا البكتيريةِ كما تظهرُ على طبقٍ مخصصٍ لزراعةِ البكتيريا، لعينةٍ مأخوذةٍ من سطحِ جلدِ باطنِ اليدِ عندَ الإنسانِ.

حاجزُ الجلدِ

- الخلايا الميتةُ منَ الجلدِ تشكّلُ حاجزًا يمنعُ دخولَ مسبّباتِ الأمراضِ.
- العَرَقُ المفرَزُ منَ الجلدِ يسهمُ أيضًا في تكوينِ بيئةٍ حمضيةٍ -تقريبًا- تقضي على مسبّباتِ الأمراضِ.

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن مقاومة الجسم مسببات المرض، ثم أُشارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو بإستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

إفرازاتُ الجسمِ Body Secretions

تحوي إفرازاتُ الجسمِ المختلفةُ مثلُ، الدموعِ واللعابِ مركّباتٍ كيميائيةً تحلّلُ البكتيريا المسبّبةَ للمرضِ فتؤدي إلى موتِها، في حينِ يمنعُ المخاطُ أنواعًا من مسبّباتِ المرضِ منَ الالتصاقِ بالخلايا، ويساعدُ السعالُ والعطاسُ على إخراجِ المخاطِ الذي يحوي هذهِ المسبّباتِ إلى خارجِ الجسمِ، أمّا حمضُ الهيدروكلوريك (HCl) الموجودُ في المعدةِ، فيسهمُ في قتلِ مسبّباتِ المرضِ التي تدخلُ معَ الأطعمةِ وتحليلِها.

خلايا دفاعيةٌ Defense Cells

توجدُ أنواعٌ عدةٌ منَ الخلايا الدفاعيةِ التي تُعرف بخلايا الدمِ البيضاءِ تقاومُ مسبّباتِ الأمراضِ بطرائقَ مختلفةٍ؛ فالخلايا الأكولةُ مثلًا تهاجمُ مسبّباتِ الأمراضِ فتبتلعُها وتقضي عليها، أمّا الخلايا القاتلةُ فيمكنُها تمييزُ الخلايا السرطانيةِ والخلايا المصابةِ بالفيروساتِ وقتلُها. أتأمّلُ الشكلَ (16).

✓ **أتحقّقُ:** ماذا يحدثُ إذا لم تتمكنْ المناعةُ الطبيعيّةُ من القضاءِ على مسبّباتِ الأمراضِ؟

أفكّرُ

يُقدَّرُ عددُ خلايا الدمِ البيضاءِ عندَ الإنسانِ السليمِ بـ 5000-10000/ mL) تقريبًا). وعندَ إجراءِ فحصٍ مخبريٍّ لتعدادِ هذهِ الخلايا في جسمِ أحدِهم، تبيّنَ أنَّ عددَها بلغَ 12000/ mL)، فكيفَ يمكنُ تفسيرُ هذهِ النتيجةِ؟

أبحثُ

تُعدُّ خلايا الدمِ البيضاءُ منَ المكوّناتِ الرئيسةِ للدمِ التي تُصنّفُ إلى أنواعٍ عدّةٍ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عنْ هذهِ الأنواعِ، ووظيفةِ كلٍّ منها، وأنظّمُ معلوماتي في جدولٍ أعرضُه على زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.



الشكل (16/ أ): نمذجةُ ابتلاعِ خليةٍ أكولةٍ لبكتيريا.



الشكلُ (16/ ب): نمذجةُ خلايا قاتلةٍ تهاجمُ خليةً سرطانيةً.

أبحثُ

أوجّهُ الطلبةَ إلى البحثِ في مصادرِ المعرفةِ الموثوقةِ عن أنواعِ خلايا الدمِ البيضاءِ ووظيفةِ كلٍّ منها، ثم أكلفهم تنظيمَ معلوماتِهم في جدولٍ وعرضِه على زملائهم/ زميلاتهنّ في الصفِّ.

إضاءةٌ للمعلّمِ/ للمعلّمةِ

تعيشُ البكتيريا Escherichia coli بشكلٍ طبيعيٍّ في أمعاءِ الانسانِ، إلا أن بضعَ سلالاتٍ خطيرةٍ منها يمكنُ أن تسببَ المرضَ للإنسانِ وتدخلَ الى الجسمِ من خلالِ شربِ المياهِ الملوثةِ وتتسببَ في تقلصاتٍ شديدةٍ في المعدةِ وينتجَ عنها الإسهالُ والقيءُ.

◄ استخدامُ الصورِ والأشكالِ

- أستخدمُ (**فكّر، انتقِ زميلًا، شارك**)، ثم أوجّههم إلى دراسةِ الشكلِ (16/ أ،ب)، ثم أطلبُ إلى كلٍّ منهم وصفَ الشكلِ بكلماتِه الخاصةِ، وأمنحهم الوقتَ الكافيَ لكتابةِ تعبيراتِهم في ورقةٍ، ثم مناقشتِها مع زملائهم/ زميلاتهنّ، ثم مشاركتِها مع بقيةِ الطلبةِ.
- أناقشُ الطلبةَ بالحواجزِ التي تشكلُ المناعةَ الطبيعيةَ في الجسمِ، ومنها إفرازاتُ الجسمِ والخلايا الدفاعيةُ، ثم أستخدمُ **كنت أعتقد، والآن أعرف**، بحيثُ أتيحُ المجالَ لهم لمقارنةِ أفكارِهم بهذهِ الحواجزِ (لفظًا، أو كتابةً)، وأوزّعُ الطلبةَ في مجموعاتٍ، ثم أكلفُ كلَّ مجموعةٍ تنظيمَ أفكارِها في جدولٍ، وأناقشهم في ما دونوه من أفكارٍ، يمكنني الاستعانةُ بالجدولِ الآتي:

	كنت أعتقدُ	الآن أعرفُ
ماهيةُ إفرازاتِ الجسمِ.		
أهميةُ الدموعِ، واللعابِ، والمخاطِ، HCL		
أنواعُ الخلايا الدفاعيةِ.		
دورُ كلٍّ من: خلايا الدمِ البيضاءِ، والخلايا الأكولةِ، والخلايا القاتلةِ.		

أفكّرُ تقاومُ خلايا الدمِ البيضاءِ مسبباتِ الأمراضِ المختلفةِ، وزيادةُ عددِها عن المعدلِ الطبيعيِّ يعني أن هناكَ مسبباتِ أمراضٍ تهاجمُ خلايا الجسمِ، وتقومُ خلايا الدمِ البيضاءِ بمقاومتِها.

✓ **أتحقّقُ:** يتمُ مقاومتُها من خلالِ المناعةِ المكتسبةِ.

المناعة المكتسبة

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (17) وأستخدم **اثنِ ومرّر**، وأوزّع الطلبة في مجموعات، ثم أسألهم:

– ما المناعة المكتسبة؟ مناعة تنتج من عملِ مجموعة منَ الخلايا والأنسجةِ والأعضاءِ تقاومُ مسبّباتِ الأمراضِ على نحوٍ متخصص (المقاومة الناتجة منها تكون موجَّهةً لمسبّبِ مرضٍ معينٍ).

– ما أجزاء الجسم التي تؤدي دورًا في المناعة المكتسبة؟ اللوزتان، نخاع العظم، العقد الليمفية، الطحال، النسيج الليمفي، الزائدة الدودية.

– لماذا تحتاج المناعة المكتسبة وقتا أطول من المناعة الطبيعية في مقاومة مسببات الأمراض؟ ستتنوع الإجابات. أتقبل إجابات الطلبة.

– ما أهمية الخلايا الليمفية في المناعة المكتسبة؟ تعتمد عليها المناعة المكتسبة.

- أكلّف أحد الطلبة في كل مجموعة بإجابة الأسئلة على ورقة منفصلة ضمن وقت كافٍ للإجابة، ثم أطلب ثني الورقة وتمريرها إلى طالب آخر/ طالبة أخرى في المجموعة ذاتها، ليطّلع على إجابات زميله/ زميلتها، ثم ثنيها وتمريرها وتكرار الأمر، ثم أطلب إليهم إيقاف تدوير الإجابات، ثم قراءة إجابات زملائهم/ زميلاتهنّ، ثم المناقشة فيها.

أبحثُ

أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن طبيعة العلاقة بين الأنظمة الغذائية التي تحتوي كميات من الخضراوات والفواكه وسلامة جهاز المناعة، ثم أكلفهم إعداد تقرير عن ذلك وعرضه على زملائهم/ زميلاتهن في الصف.

✓ **أتحقّق:** ينتج خلايا الدم البيضاء.

الربط بالصحة

أوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق (الربط بالصحة)، ثم أوضح لهم أن التجارب العلمية التي أُجريتْ على الفئران خلصت إلى أنَّ زيادةَ ضغوطِها النفسيةِ أدّتْ إلى مهاجمةِ جهازِ المناعةِ في الجسمِ خلايا الجسمِ نفسِه، ثم أوجّههم إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن نتائج هذه التجارب، ثم أكلفهم إعداد عروض تقديمية عن ذلك.

أبحثُ

يربطُ الأطباءُ بينَ الأنظمةِ الغذائيةِ المحتويةِ على كمياتٍ منَ الخضراواتِ والفواكهِ، وسلامةِ جهازِ المناعةِ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عن طبيعةِ العلاقةِ بينَهُما، وأعدُّ تقريرًا أعرضُه على زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

✓ **أتحقّقُ:** ما أهميّةُ نخاعِ العظمِ في جهازِ المناعةِ؟

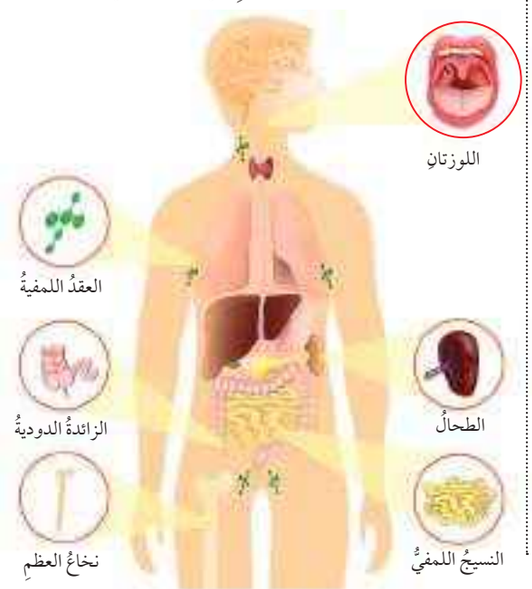
الربطُ بالصحةِ

أثبتتْ تجاربُ علميةٌ أُجريتْ على الفئرانِ أنَّ زيادةَ الضغوطِ النفسيةِ عليها أدّتْ إلى مهاجمةِ جهازِ المناعةِ في الجسمِ خلايا الجسمِ نفسِه عوضًا عنْ مهاجمةِ مسبّباتِ الأمراضِ.

المناعةُ المكتسبةُ Acquired Immunity

إذا تمكّنتْ مسبّباتُ الأمراضِ من اجتيازِ الحواجزِ الطبيعيةِ، فإنَّ **المناعةَ المكتسَبةَ Acquired Immunity** تُقاوِمُ مُسبّباتِ الأمراضِ، وهيَ مناعةٌ تنتجُ منْ عملِ مجموعةٍ منَ الخلايا والأنسجةِ والأعضاءِ تقاومُ مسبّباتِ الأمراضِ على نحوٍ متخصصٍ؛ أيْ تكونُ المقاومةُ الناتجةُ منها موجَّهةً لمسبّبِ مرضٍ معينٍ، غيرَ أنَّها تحتاجُ إلى وقتٍ أطولَ منَ المناعةِ الطبيعيةِ. وتعتمدُ المناعةُ المكتسبةُ اعتمادًا رئيسًا على **الخلايا اللمفيةِ Lymphocytes**، وهي خلايا دمٍ بيضاءُ تُنتَجُ في نخاعِ العظمِ شأنُها شأنُ خلايا الدمِ الحمراءِ، ولتعرُّفِ الأجزاءِ المسؤولةِ عنِ المناعةِ، أتأمّلُ الشكلَ (17).

الشكلُ (17): أجزاءُ الجسمِ التي تؤدي دورًا في المناعةِ.



تجربةٌ

قشرةُ الموزِ وجلدُ الإنسانِ

الموادُّ والأدواتُ: ثمارُ موزٍ طازجٍ عددُ (4)، موزةٌ متعفنةٌ، قلمُ تخطيطٍ، قفازيزٌ، قطنٌ، كحولٌ، ماءٌ، مناديلُ ورقيةٌ، نكاشاتُ أسنانٍ، أكياسٌ بلاستيكيةٌ قابلةٌ للغلقِ عددُ (4)، مسطرةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أغسلُ يديَّ جيدًا بعدَ انتهاءِ التجربةِ.

أتخلّصُ منَ الموزِ بعدَ انتهاءِ التجربةِ بطريقةٍ آمنةٍ.

ملاحظة: أستعينُ بالمسطرةِ لتحديدِ أطوالِ الشقوقِ التي سأُحدِثُها في قشرةِ الموزِ.

خطواتُ العملِ:

1. أرقّمُ الأكياسَ البلاستيكيةَ (1، 2، 3، 4).
2. أغسلُ الموزَ الطازجَ، وأجفّفُه جيدًا مستخدمًا المناديلَ الورقيةَ.
3. أضعُ موزةً طازجةً في الكيسِ رقمِ (1)، وأغلقُه جيدًا.
4. **أجرّبُ:** أُدخِلُ نكاشةَ أسنانٍ بلطفٍ داخلَ الموزةِ المتعفنةِ، ثمَّ أُخرِجُها وأمرّرُها بلطفٍ على قشرةِ موزةٍ طازجةٍ ثانيةٍ دونَ أنْ أحدثَها، وأكرّرُ ذلكَ على أجزاءِ الموزةِ جميعِها، ثمَّ أضعُها في الكيسِ رقمِ (2)، وأغلقُه جيدًا.
5. **أجرّبُ:** أُدخِلُ نكاشةَ أسنانٍ أخرى بلطفٍ داخلَ الموزةِ المتعفنةِ، ثمَّ أُخرِجُها وأُحدِثُ شقًّا في قشرةِ الموزةِ الثالثةِ بطولِ (2cm) دونَ إدخالِ النكاشةِ إلى الموزةِ نفسِها، وأكرّرُ ذلكَ على أجزاءِ الموزةِ جميعِها، ثمَّ أضعُها في الكيسِ رقمِ (3)، وأغلقُه جيدًا.
6. **أجرّبُ:** أغمسُ قطنةً بالكحولِ وأمسحُ الموزةَ الرابعةَ منِ الخارجِ، ثمَّ أُدخِلُ نكاشةَ أسنانٍ أخرى بلطفٍ داخلَ الموزةِ المتعفنةِ، ثمَّ أُخرِجُها وأُحدِثُ شقًّا في قشرةِ الموزةِ بطولِ (2cm) دونَ إدخالِ النكاشةِ إلى الموزةِ نفسِها، وأكرّرُ ذلكَ على أجزاءِ الموزةِ جميعِها، ثمَّ أضعُها في الكيسِ رقمِ (4) وأغلقُه جيدًا، ثمَّ أضعُ الأكياسَ جميعَها في مكانٍ مظلمٍ ودافئٍ.
7. **ألاحظُ** التغيراتِ التي تطرأُ على الموزِ في الأكياسِ مدةَ 5 أيامٍ، وأدوّنُ ملاحظاتي من حيثُ (اللونُ، التعفّنُ، الصلابةُ).

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أقارنُ** بينَ التغيُّراتِ التي طرأتْ على الموزِ خلالَ الأيامِ الخمسةِ.
2. **أفسّرُ** النتائجَ التي توصّلْتُ إليها.
3. **أستنتجُ** أهميّةَ الحفاظِ على النظافةِ الشخصيةِ في الوقايةِ منَ الأمراضِ.

تقويم تجربة (قشرة الموز وجلد الإنسان)

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: سُلّم تقدير

الاسم	العلامة			
	4	3	2	1

المهامّ:

1. **التواصل** مع الزملاء/ الزميلات تواصُلًا فاعلًا.
2. تنفيذ خطوات النشاط بدقة.
3. **استنتاج** أهمية النظافة الشخصية في الوقاية من الأمراض.
4. تدوين ملاحظات علمية دقيقة.

العلامات:

4: تنفيذ أربع مهامّ تنفيذًا صحيحًا.
3: تنفيذ ثلاث مهامّ تنفيذًا صحيحًا.
2: تنفيذ مهمّتين تنفيذًا صحيحًا.
1: تنفيذ مهمّة واحدة تنفيذًا صحيحًا.

ورقة العمل (2)

أوزّع الطلبة في مجموعات، ثم أوزع عليهم ورقة العمل (2) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل، وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثم أناقشهم في الحل، ثم أوجه كل مجموعة إلى عرض إجاباتها، والمناقشة فيها مع المجموعات الأخرى.

تجربةٌ

قشرة الموز وجلد الإنسان

الهدف: تعرف أهمية الجلد.

زمن التنفيذ: 5 أيام.

إرشادات السلامة: أوجّه الطلبة إلى ضرورة غسل اليدين جيدًا بعد انتهاء التجربة، والتخلص من الموز بطريقة آمنة.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوزّع الطلبة في مجموعات، ثم أوجّههم للرجوع إلى الجزء الخاص بالتجربة في كتاب الأنشطة والتمارين، ثم تنفيذ إجراءات التجربة بدقة.
- أساعد الطلبة على استخدام نكاشة الأسنان في تنفيذ خطوات التجربة، سواء بتمريرها بلطف على القشرة أو عمل شقوق.
- أوجه الطلبة إلى ملاحظة التغيرات التي تطرأ على الموز خلال خمسة الأيام، ثم تدوين الملاحظات.

النتائج المتوقعة:

من المتوقع ملاحظة التفاوت في التغيرات التي تطرأ على الموز.

التحليل والاستنتاج

1.

اليوم / الرقم	1	2	3	4
الأول	لا تغير	لا تغير	لون داكن قرب الخدش	لا تغير
الثاني	لا تغير	لا تغير	منطقة الخدش داكنة وطرية	داكنة قليلًا
الثالث	لا تغير	لا تغير	منطقة الخدش طرية جدًّا	داكنة
الرابع	طرية وداكنة	طرية وداكنة	شبه سائلة	طرية وداكنة
الخامس	طرية وداكنة	طرية وداكنة	متعفنة	طرية وداكنة

2. تشابهت التغيرات التي حصلت للموزة (1 و 2)؛ حيث أن الموزة (1) لم يتم تعريضها للتعفن الموجود في الموزة المتعفنة، أما الموزة (2)، فقد مُسِحت قشرتها بالعفن دون خدشها، والموزة (4) تم معالجتها بالكحول مما ساهم في تقليل أثر التعفن الذي تعرضت له، أما الموزة (3)، فقد كانت الأكثر تأثُّرًا بالتعفن؛ لأنها تعرضت له دون حماية.

3. المحافظة على النظافة يساعد في التخلص من مسببات الأمراض ومنعها من دخول الجسم.

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1 من خلال منعِ دخولِ هذهِ المسبّباتِ من بكتيريا وفيروساتٍ وغيرِها، ومقاومتِها، والقضاءِ عليها والتخلصِ منها قبلَ حدوث المرض من خلال أنواع المناعة الطبيعية والمكتسبة.

2 المناعة الطبيعية غير متخصصة، بينما المناعة المكتسبة متخصصة .

3 يسهم حمض الهيدروكلوريك في المعدة في قتل مسببات الأمراض التي تدخل مع الأطعمة وتحليلها، وفي حال عدم إفرازه، فإن مسببات المرض التي تدخل المعدة ستؤدي إلى إصابة الإنسان بالأمراض التي تسببها الفيروسات والبكتيريا وغيرها.

4 لحماية نفسه من مسببات الأمراض بطرائق متنوعة، فيقاومها ويقضي عليها ويمنع تكاثرها، ويحللها.

5 **المخاط**: يمنع أنواعًا من مسببات الأمراض الالتصاق بالخلايا.

الخلايا الأكولة: تهاجم مسببات المرض وتبتلعها وتقضي عليها.

العرق: تكوين بيئة حمضية تقضي على مسببات المرض.

6 من خلال وجود خصائص معينة لديها مثل مقاومة الحامضية، فتستطيع البقاء حية على الجلد نتيجة وجود العرق، وإذا كانت مقاومتها لها شديدة، فيمكنها البقاء حية في المعدة، فضلًا عن أنّ بعض أنواع البكتيريا تفرز سمومًا تدمر الخلايا المختلفة.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ**: أُبيّنُ كيفَ يُحافظُ جهازُ المناعةِ على صحّةِ الجسمِ، وحمايتِهِ مِن مُسبّباتِ الأمراضِ.
2. **أقارنُ** بينَ المناعةِ الطبيعيةِ والمناعةِ المكتسبةِ من حيثُ التخصصيةُ.
3. **أَتوقَّعُ**: إذا لمْ تفرزْ معدةُ الإنسانِ حمضَ الهيدروكلوريكِ، فما المشكلاتُ الصحيةُ التي سيواجهُها؟
4. **أستنتجُ**: لماذا يحتاجُ الجسمُ إلى مناعةٍ طبيعيةٍ ومناعةٍ مكتسبةٍ؟
5. **أتواصلُ**: أَتحدَّثُ عَن دورَ كلٍّ ممّا يأتي في مقاومةِ مسبِّباتِ الأمراضِ.
«المخاطُ، الخلايا الأكولةُ، العرقُ».
6. **التفكيرُ الناقدُ**: كيفَ يمكنُ لخليةٍ بكتيريةٍ أنْ تخترقَ خطوطَ الدفاعِ في المناعةِ الطبيعيةِ، وما الخصائصُ التي تحتاجُ إليها لذلك؟

تطبيقُ العلومِ

تلجأُ الهيئاتُ والمنظماتُ الصحيةُ في مختلفِ دولِ العالمِ إلى تعزيزِ مناعةِ الأفرادِ من خلالِ تطعيمِهم، حمايةً لهُم منْ خطرِ الإصابةِ بالأمراضِ التي قدْ تودي بحياتِهم، ويُعدُّ المطعومُ الثلاثيُّ)MMR(Measles, Mumps, Rubella منْ أهمِّ هذهِ المطاعيمِ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عنِ الأمراضِ التي يعزّزُ هذا المطعومُ المناعةَ ضدَّها، وأبرزِ أعراضِها، ومضاعفاتِها، وأعدُّ عرضًا تقديميًّا أقدّمُه لزملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

30

تطبيق العلوم

أوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق (تطبيق العلوم)، ثم أكلفهم ضمن مجموعات ثنائية البحث عبر مصادر المعرفة الموثوقة في أمراض الحصبة، والنكاف، والحصبة الألمانية، وأعراض كل منها ومضاعفاتها وتأثير المطعوم الثلاثي MMR في الوقاية من هذه الأمراض، ثم أكلفهم إعداد عرض تقديمي وعرضه على طلبة الصف.

الفكرةُ الرئيسةُ:
يُنتجُ الجهازانِ التناسليانِ؛ الذكريُّ والأنثويُّ الجاميتاتِ اللازمةَ لتكاثرِ الإنسانِ، وتؤدّي الهرموناتُ دورًا مهمًّا في تكاثرِه ونموِّه.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أصفُ تركيبَ جهازيِ التناسلِ الذكريِّ والأنثويِّ وعملَ كلٍّ منهُما.
- أتتبّعُ مراحلَ تكوّنِ الجنينِ ونموِّه.
- أصفُ دورَ الهرموناتِ في المساعدةِ على تكاثرِ الإنسانِ ونموِّه.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
الجهازُ التناسليُّ Reproductive System
الحيواناتُ المنويةُ Sperms
الإحليلُ Urethra
البويضاتُ Eggs
الرحمُ Uterus

✓ **أتحقّقُ:** ممَّ يتكوّنُ الجهازُ التناسليُّ الذكريُّ؟

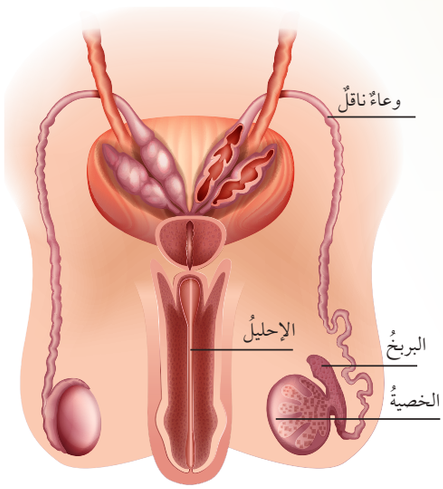
التكاثرُ Reproduction

تعلّمْتُ أنَّ جسمَ الإنسانِ يتكوّنُ منْ أجهزةٍ متخصصةٍ مسؤولةٍ عنْ عملياتٍ حيويّةٍ، ويُعدُّ **الجهازُ التناسليُّ Reproductive System** هو المسؤولُ عنْ عمليةِ التكاثرِ؛ وهو نوعانِ الذكريُّ والأنثويُّ.

الجهازُ التناسليُّ الذكريُّ
Male Reproductive System

يتكوّنُ الجهازُ التناسليُّ الذكريُّ من أجزاءٍ عدّةٍ، أتأمّلُ الشكلَ (18).

الشكل (18): تركيبُ الجهازِ التناسليِّ الذكريِّ.



التكاثرُ والنموُّ
Reproduction and Growth

1 تقديم الدرس

التكاثر

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أناقش الطلبة في كون الجسم يتكون من أجهزة متعددة ومتخصصة مسؤولة عن العمليات الحيوية، وأن الجهاز التناسلي هو المسؤول عن عملية التكاثر لدى الانسان وينقسم إلى نوعين: الجهاز التناسلي الذكري، والجهاز التناسلي الأنثوي.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

- أسترجع خبرات الطلبة السابقة عن أجهزة الجسم المختلفة والعمليات الحيوية التي يؤديها. يُمكن الاستعانة ببعض الصور التوضيحية أو عرض فيلم قصير.
- أخبرهم أنهم سيتعلمون في هذا الدرس الجهاز التناسلي الذكري والأنثوي، ومراحل تكوّن الجنين.

2 التدريس

◄ المناقشة

- أقدّم عرضًا تقديميًّا أو مجموعة من الصور عن تركيب الجهاز التناسلي الذكري وأهميته في إنتاج الجاميتات الذكرية، ثم أناقشهم في المعلومات التي توصّلوا إليها من العرض.

✓ **أتحقّق:** من الأوعية الناقلة، والإحليل، والبربخ، والخصيتين.

◄ استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (19)، ثم أستخدم **الطلاقة اللفظية**، وأوزّع الطلبة مجموعات، وأكلف كل مجموعة بالإجابة عن الأسئلة الآتية:

– ممَّ يتكون الحيوان المنوي؟ الرأس، والقطعة الوسطى، والذيل.

– ما الجزء المسؤول عن إنتاجه؟ الخصية.

– لماذا توجد الخصيتان في كيس الصفن (خارج تجويف البطن)؟ لأن الحيوانات المنوية تحتاج إلى درجة حرارة أقل من درجة حرارة الجسم الطبيعية (37).

– ما أهمية كل مما يأتي: البربخ، الوعاء الناقل؟ البربخ: مكان نضج الحيوانات المنوية وتخزينها إلى أن تصبح قادرة على الحركة.

الوعاء الناقل: قناة تنقل الحيوانات المنوية إلى الاحليل.

- أناقش الطلبة في إجاباتهم بعد انتهاء الوقت المخصص لهم.

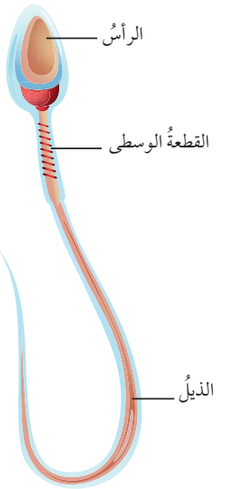
◄ استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (20)، ثم أستخدم **الرؤوس المرقمة**، وأوزعهم في مجموعات تضم كل منها عددا متساويا منهم، وأعطي كل فرد في المجموعات جميعها رقمًا معينًا بدلا من اسمه (1,2,3,...) وأوجه سؤالا إلى المجموعات جميعها، ثم أختار رقمًا معينًا للإجابة عنه، من المجموعات جميعها، وهكذا، وأوجه الأسئلة الآتية:

– ممَّ يتكون الجهاز التناسلي الأنثوي؟ يتكون من: مبيضين، ورحم واحد، وقناتَي بيض.

- ما أهمية الجهاز التناسلي الأنثوي؟ إنتاج الجاميتات الأنثوية، وتوفير التغذية والبيئة المناسبة لنمو الجنين.

✓ **أتحقّق:** إنتاج الجاميتات الانثوية، وتوفير التغذية والبيئة المناسبة لنمو الجنين.



الشكلُ (19): تركيبُ الحيوانِ المنويِّ.

أبحثُ

ينتجُ مِنْ كلِّ عمليةِ انقسامِ منصّفٍ أربعةُ حيواناتٍ منويةٍ لدى الذكورِ، في حين ينتجُ مِنْ كلِّ عمليةِ انقسامِ منصّفٍ بويضةٌ واحدةٌ لدى الإناثِ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عنْ سببِ هذا الاختلافِ، وأنظّمُ معلوماتي في تقريرٍ أعرضه على زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

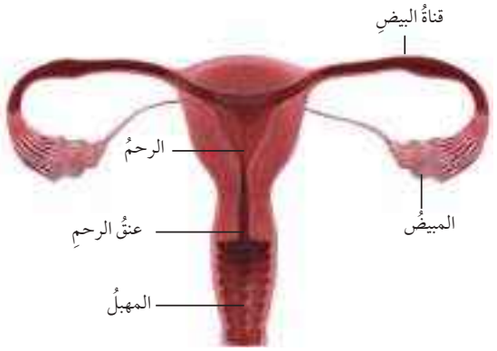
✓ **أتحقّقُ:** ما وظائفُ الجهازِ التناسليِّ الأنثويِّ؟

تُنتجُ الخصيةُ **الحيواناتِ المنويةَ Sperms**، وهي الجاميتاتُ الذكريةُ، أتأمّلُ الشكلَ (19). وتوجدُ الخصيتانِ في تركيبٍ خارجَ تجويفِ البطنِ يُسمّى كيسَ الصفنِ، إذْ تحتاجُ الحيواناتُ المنويةُ لتنموَ إلى درجةِ حرارةٍ أقلَّ منْ درجةِ حرارةِ الجسمِ الطبيعيةِ (37°C)، وتنتقلُ الحيواناتُ المنويةُ عندَ نموِّها عبرَ البربخِ لتنضجَ فيهِ وتُخزّنَ إلى أنْ تصبحَ قادرةً على الحركةِ، وتنتقلُ عبرَ الوعاءِ الناقلِ إلى **الإحليلِ Urethra**، وهو قناةٌ ناتجةٌ منِ التقاءِ الوعاءينِ الناقلينِ واتّصالِهما بالقناةِ البوليةِ الممتدةِ منَ المثانةِ.

الجهازُ التناسليُّ الأنثويُّ Female Reproductive System

يتكوّنُ الجهازُ التناسليُّ الأنثويُّ بصورةٍ رئيسةٍ منْ مبيضينِ، ورحمٍ واحدٍ، وأجزاءٍ أخرى مثلِ: قناةِ البيضِ، والمبيضِ، تتآزرُ معًا في إنتاجِ الجاميتاتِ الأنثويةِ، وتوفيرِ التغذيةِ والبيئةِ المناسبةِ لنموِّ الجنينِ، أتأمّلُ الشكلَ (20).

الشكلُ (20): الجهازُ التناسليُّ الأنثويُّ.



أبحثُ

أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن سبب الاختلاف في عدد الخلايا النهائية الناتجة وعرضه على زملائهم/ زميلاتهن في الصف.

◄ تعزيز:

- أوجه الطلبة إلى عمل مجسم يتضمن مراحل نمو الجنين في الانسان.

يُنتِجُ المبيضُ **البويضاتِ** **Eggs** وهي الجاميتاتُ الأنثويةُ، وتتحركُ البويضةُ عبرَ قناةِ البيضِ التي تحوي عضلاتٍ تنقبضُ وتنبسطُ لتدفعَ البويضةَ باتجاهِ **الرحمِ** **Uterus**، وهو عضوٌ عضليٌّ قابلٌ للتمدّدِ، تُغذّيهِ أوعيةٌ دمويةٌ ما يسمحُ لهُ باستقبالِ الجنينِ، والمحافظةِ عليهِ طوالَ مدّةِ الحملِ.

مراحلُ تكوّنِ الجنينِ Fetal Development Stages

بعدَ اندماجِ نواتي الحيوانِ المنويِّ والبويضةِ، يتكوّنُ الزيجوتُ الذي يمرُّ في سلسلةٍ منَ الانقساماتِ المتساويةِ المتتاليةِ؛ ليكوّنَ الجنينَ الذي ينمو ويتطورُ في الرحمِ خلالَ مدّةٍ زمنيةٍ تُقدَّرُ بتسعةِ شهورٍ تقريبًا، أتأمّلُ الشكلَ (21).

أبحثُ

للهرموناتِ دورٌ مهمٌّ في المساعدةِ على تكاثرِ الإنسانِ ونموّهِ، أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عن بعضِ هذهِ الهرموناتِ وأهمِّ أدوارِها، وأنظّمُ معلوماتي في عرضٍ تقديميٍّ أعرضُهُ على زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

أتحقّقُ: أشرحُ أهميّةَ إمكانيةِ تمدّدِ الرحمِ.

الشكلُ (21): مراحلُ نموِّ الجنينِ.



■ **مرحلةُ الأشهرِ الثلاثةِ الأولى**

يبدأُ فيها تكوّنُ أجهزةِ الجسمِ جميعِها، ويستطيعُ الجنينُ في نهايتِها تحريكَ أصابعِ يديهِ وقدميهِ، ويكونُ الجنينُ معرّضًا للتأثرِ بالحالةِ الصحيةِ للأمِّ في ما يتعلقُ بنقصِ بعضِ الموادِّ الغذائيةِ، أو تناولِ الأدويةِ والتدخينِ.

■ **مرحلةُ الأشهرِ الثلاثةِ الثانيةِ**

تُسمّى أيضًا بمرحلةِ النموِّ، إذْ تتطورُ فيها معظمُ أجهزةِ الجسمِ، ويصبحُ الجنينُ قادرًا على الحركةِ بصورةٍ أكثرَ وضوحًا، فيتمكنُ مثلًا من مصِّ أصبعِهِ، وفتحِ عينيهِ، وتحريكِ يديهِ وقدميهِ، لكنَّ نموَّ رئتيهِ لم يكتملْ بعدُ.

■ **مرحلةُ الأشهرِ الثلاثةِ الأخيرةِ**

يزدادُ معدلُ نموِّ الجنينِ ازديادًا ملحوظًا، وخصوصًا نموَّ الدماغِ لديهِ، وقدْ يستجيبُ لبعضِ الأصواتِ الخارجيةِ من خلالِ الحركةِ، ونتيجةَ زيادةِ الدهونِ تحتَ الجلدِ؛ يتمُّ الحفاظُ على درجةِ حرارةِ جسمِ الجنينِ ثابتةً عندَ الولادةِ ما يحافظُ على حياتِهِ.

أتحقّقُ: حتى يتسع لزيادة حجم الجنين ونموه خلال شهور الحمل.

نشاط سريع

أتابع الطلبة بعد انتهاء موضوعات الدرس من خلال **"بطاقة الخروج"**، وهي بطاقة صغيرة يُكتب فيها سؤال يرتبط بالفكرة الرئيسة للدرس، أوزّع البطاقة على الطلبة، ثم أطلب إليهم الإجابة عن السؤال، ثم أجمع البطاقات لإعطاء الطلبة تغذية راجعة في اليوم التالي.

المناقشة

- **أطبّق (فكّر – انتق زميلًا – شارك)**، ثم أسأل الطلبة عن أهمية المبيض، وقناة البيض في عملية التكاثر، وماهية الرحم، ثم أطلب إليهم أن يفكّر كلٌّ منهم بمفرده مدةً دقيقة، وأمنع الحديث والنقاش خلالها، ثم أوزّع الطلبة أزواجًا، بحيث يناقش كل زوجين منهم السؤال الموجه إليهم، ثم أطلب إلى كل زوجين عرض ما توصل إليه من أفكار أمام طلبة الصف، ومشاركتهم به، وأنظّم المعلومات التي يذكرها الطلبة في جدول على اللوح مُلخِّصا الأفكار الرئيسة.

استخدام الصور والأشكال

مراحل تكوّن الجنين

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (21)، ثم أوزّعهم في مجموعات غير متجانسة، ثم أستخدم (**أكواب إشارة المرور**)، وأُزوّد كلّ مجموعة بثلاثة أكواب (أحمر، وأصفر، وأخضر) بحيث يشير اللون الأخضر: إلى عدم حاجة المجموعة إلى المساعدة، ويشير اللون الأصفر إلى حاجتهم إليها، أو إلى وجود سؤال يريدون توجيهه إليّ دون أن يمنعهم ذلك من الاستمرار بالمهمة المنوطة إليهم، ويشير اللون الأحمر إلى حاجتهم الشديدة إلى المساعدة، وعدم قدرتهم على إتمام المهمة:

– تتبع عملية تكون الجنين بدءًا من اندماج نواتي الحيوان المنوي والبويضة. بعدَ اندماجِ نواتَي الحيوانِ المنويِّ والبويضةِ، يتكوّنُ الزيجوتُ الذي يمرُّ بسلسلةٍ منَ الانقساماتِ المتساويةِ المتتاليةِ؛ ليكوّنَ الجنينَ الذي ينمو ويتطورُ في الرحمِ خلالَ مدّةٍ زمنيةٍ تُقدَّرُ بتسعةِ أشهرٍ تقريبًا.

– أحدد أبرز التغيرات التي تطرأ على الجنين في كل مرحلة من المراحل الثلاثة الأساسية. أتقبل إجابات الطلبة.

أبحثُ

أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن الهرمونات التي تؤدي دورًا في تكاثر الإنسان ونموه، ثم أكلفهم بتنظيم معلوماتهم في عرض تقديمي وعرضه على زملائهم/ زميلاتهن في الصف.

تجربةٌ

كيف أنمو

الهدف: تعرّف آلية النمو

زمن التنفيذ: 30 دقيقة

إرشادات السلامة: أوجه الطلبة إلى التعامل بحذر مع المسطرة ذات الحافات الحادة.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوزّع الطلبة في مجموعات، ثم أوجّههم إلى للرجوع إلى الجزء الخاص بالتجربة في كتاب الأنشطة والتمارين، وأعرض لهم فيلمًا قصيرًا يوضح آلية النمو.
- أساعد الطلبة في تنفيذ الإجراءات وأوجههم إلى تحري الدقة في القياس.
- أوجه الطلبة إلى حساب نسبة طول الرأس إلى طول الجذع في شهور الحمل المختلفة.

النتائج المتوقعة: استنتاج آلية النمو.

التحليل والاستنتاج

- يكون معدل تغير أطوال أجزاء الجسم أكبر ما يمكن خلال الأشهر الأولى من الحمل، كما أن نسبة طول الرأس إلى طول الجسم ستتناقص بزيادة عمر الجنين، بينما ستزداد نسبة طول الجذع إلى طول الجسم.
- يتم من خلال الرسم البياني توفير معلومات موضحة بالرسم للتغيرات التي تحدث على أجزاء جسم الجنين خلال مراحل نموه المختلفة.

بناء المفهوم

- أوجه الطلبة إلى عمل خريطة مفاهيمية تتضمن أهم المفاهيم التي وردت في الدرس وعلاقة كل منها بالآخر، وأُدير نقاشًا بينهم، وأدون ما توصّلوا إليه من أفكار على اللوح.

ورقة العمل (3)

أوزّع الطلبة في مجموعات، ثم أوزع عليهم ورقة العمل (3) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل، وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثم أناقشهم في الحل، ثم أوجه كل مجموعة إلى عرض إجاباتها، والمناقشة فيها مع المجموعات الأخرى.

تجربةٌ

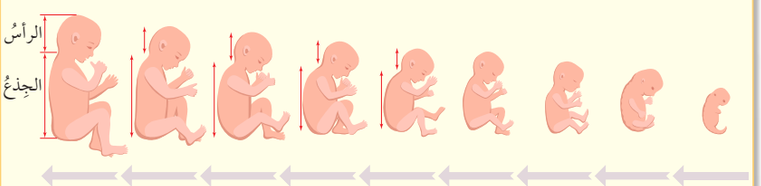
كيفَ أنمو؟

الموادُّ والأدواتُ: مسطرةٌ، آلةٌ حاسبةٌ، ورقُ رسمٍ بيانيٍّ، أقلامٌ ملوّنةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أتعاملُ بحذرٍ معَ المسطرةِ ذاتِ الحافاتِ الحادّةِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أقيسُ:** أستعينُ بالشكلِ الآتي الذي يُظهِرُ نموَّ أجزاءِ جسمِ الجنينِ (الرأسِ، والجذعِ، والأرجلِ) في أثناءِ مدّةِ الحملِ، وأستخدمُ المسطرةَ في قياسِ طولِ كلٍّ منَ الرأسِ، والجذعِ (منَ الكتفِ حتى الحوضِ)، لكلِّ شهرٍ من عمرِ الجنينِ بدءًا من الشهرِ الخامسِ إلى الشهرِ التاسعِ، وأدوّنُ ما قسْتُه في جدولٍ.



2. **أحسبُ** نسبةَ طولِ رأسِ الجنينِ إلى جِذعِهِ في كلٍّ مِنَ الشهرِ الخامسِ وحتّى التاسعِ، وأدوّنُ نتائجي في جدولٍ.
3. **أمثّلُ بيانيًّا** العلاقةَ بينَ عمرِ الجنينِ بالأشهرِ ونسبِ أطوالِ أجزاءِ الجسمِ التي حصلتُ عليها من الفرع (2).

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أستنتجُ** العلاقةَ بينَ معدلِ تغيّرِ أطوالِ أجزاءِ الجسمِ وعمرِ الجنينِ.
2. **أفسّرُ** أهميّةَ تمثيلِ النتائجِ بيانيًّا.

تقويم تجربة (كيف أنمو؟)

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: سُلّم تقدير

الاسم	العلامة			
	4	3	2	1

المهامّ:

1. **التواصل** مع الزملاء/ الزميلات تواصُلًا فاعلًا.
2. **استنتاج** كيفية النمو.
3. **تمثيل** البيانات بيانيًّا.
4. تدوين ملاحظات علمية دقيقة.

العلامات:

4: تنفيذ أربع مهامّ تنفيذًا صحيحًا.
3: تنفيذ ثلاث مهامّ تنفيذًا صحيحًا.
2: تنفيذ مهمّتين تنفيذًا صحيحًا.
1: تنفيذ مهمّة واحدة تنفيذًا صحيحًا.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ**: أذكرُ ماذا تُسمَّى كلُّ من الجاميتاتِ الذكريّةِ والجاميتاتِ الأنثويّةِ اللازمةِ لتكاثرِ الإنسانِ.
2. أوضّحُ أجزاءَ كلٍّ منْ: الجهازِ التناسليِّ الذكريِّ والجهازِ التناسليِّ الأنثويِّ.
3. أحدّدُ وظيفةَ كلِّ جزءٍ منَ الأجزاءِ الآتيةِ: الخصيةُ، الرحمُ، قناةُ البيضِ.
4. **أفسّرُ**: لماذا تُعــدُّ الخصيةُ عضــوًا مشتركًا بينَ جهازِ الغددِ الصّمِّ والجهازِ التناسليِّ الذكريِّ؟
5. **أفسّرُ** قــدرةَ الجنينِ على الحفــاظِ على ثباتِ درجةِ حــرارةِ جسمِه في الأشهرِ الثلاثةِ الأخيرةِ.
6. **أتتبّعُ** أهمَّ التطوراتِ التي تحدثُ لجسمِ الجنينِ خلالَ مراحلِ النموِّ الثلاثِ.
7. **التفكيرُ الناقدُ**: تُعدُّ البويضةُ والحيوانُ المنويُّ جاميتاتٍ ناتجةً من الانقسامِ المنصّفِ. أفسّرُ أهميّةَ احتواءِ كلٍّ منها على نصفِ كميةِ المادةِ الوراثيةِ.

تطبيقُ الرياضيّاتِ

أَستَخْدِمُ الأرقامَ: تنقسمُ مدّةُ الحملِ لدى المرأةِ إلى ثلاثِ مراحلَ أساسيةٍ، تتكوّنُ كلُّ مرحلةٍ منها من ثلاثةِ أشهرٍ تقريبًا، أستخدمُ الجدولَ لأحسبَ ما يأتي:

تغيّرُ كتلةِ الجنينِ خلالَ مدّةِ الحملِ

الشهرُ	1	2	3	4	5	6	7	8	9
الكتلةُ التقريبيةُ (g)	0.02	2	26	150	460	640	1500	2300	3200

- الكتلةُ التي يكتسبُها جسمُ الجنينِ في كلِّ مرحلةٍ من مراحلِ نموِّه.
- النسبةُ المئويةُ للزيادةِ في كتلةِ الجنينِ في كلِّ مرحلةٍ من مراحلِ نموِّه.

35

تطبيق الرياضيات

مرحلة الشهور الثلاثة الأولى	مرحلة الشهور الثلاثة الثانية	مرحلة الشهور الثلاثة الأخيرة
26g	614g	2560g
0.8 %	19.2 %	80 %

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1. **الجاميتات الذكرية**: الحيوانات المنوية، الجاميتات الأنثوية: البويضات.
2. **الجهاز التناسلي الذكري**: الأوعية الناقلة، والإحليل، والبربخ، والخصيتين.

   الجهاز التناسلي الأنثوي: قناتي البيض، المبيضين، الرحم، عنق الرحم، المهبل.
3. **الخصية**: إنتاج الجاميتات الذكرية.

   الرحم: استقبال الجنين والمحافظة عليه طوال فترة الحمل.

   قناة البيض: تدفع البويضة باتجاه الرحم.
4. لأنها تؤدي وظيفة في كل من الجهازين؛ إذ تعد عضوًا في جهاز الغدد الصم؛ لأنها تنتج الهرمونات الذكرية، وتعد عضوًا في الجهاز التناسلي لأنها تنتج الجاميتات الذكرية.
5. نتيجة زيادة الدهون تحت الجلد.
6. **مرحلة الشهور الثلاثة الأولى**: يبدأ فيها تكون أجهزة الجسم.

   مرحلة الشهور الثلاثة الثانية: تسمى مرحلة النمو، تتطور فيها معظم أجهزة الجسم، ويصبح الجنين قادرًا على الحركة بوضوح.

   مرحلة الشهور الثلاثة الأخيرة: يزداد معدل النمو لديه بوضوح، خصوصًا الدماغ.
7. لأن الانقسام المنصف يُسبق بعملية تضاعف للمادة الوراثية، ويتضمن مرحلتين رئيستين في كل منها أربعة أطوار، تنتهي المرحلة الأولى بإنتاج خليتين في كل منها كمية المادة الوراثية نفسها الموجودة في الخلية الأصلية، ثم تدخل كل منهما في المرحلة الثانية، ما يؤدي إلى إنتاج أربع خلايا تحوي كل منها نصف كمية المادة الوراثية.

السيطرة الدماغية

الهدف: تعرف أهمية السيطرة الدماغية في التحكم بسلوكات الإنسان

الخلفية العلمية:

تهتم الأبحاث والدراسات العلمية المعاصرة بتفسير كيفية حدوث التعلم في الدماغ البشري ومن أبرز هذه الدراسات ما يرتبط بالسيطرة الدماغية وتأثيرها في عمليات التفكير والتعلم.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوزّع الطلبة مجموعات، وأوجه كل مجموعة إلى قراءة فقرة الإثراء والتوسع بتمعن، ثم أسأل:

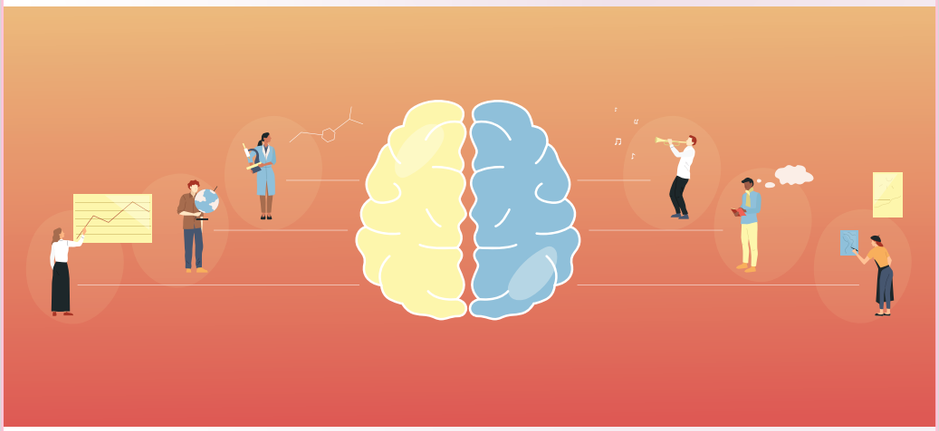
– عبّر عن مفهوم السيطرة الدماغية بكلماتك الخاصة تصفُ السيطرةُ الدماغيةُ تولّي أحدِ نصفي الدماغِ: الأيمنِ أو الأيسرِ، أو النصفينِ معًا مسؤوليةَ التحكّمِ في نمطِ تفكيرِ الإنسانِ وسلوكِه وتصرفاتِه.

– كيف يختلف تفكير الإنسان وتعلمه باختلاف الجانب المسيطر من دماغه؟ يحدث التعلم عند الإنسان بما ينسجمُ وطريقةِ التفكيرِ في نصفِ الدماغِ المسيطرِ لديه، فالغالبيةُ العظمى منَ الناسِ تتعلّمُ اعتمادًا على النصفِ الأيسرِ المتخصّصِ في التفكيرِ اللغويِّ والتحليليِّ والمنطقيِّ، في حينِ يمكنُ تعزيزُ دورِ النصفِ الأيمنِ الذي يختصُّ بالتفكيرِ الإبداعيِّ والناقدِ، وحلِّ المشكلاتِ والاستقصاءِ في أثناءِ عمليةِ التعلُّمِ.

- أكلف كل مجموعة من الطلبة البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن تصنيفِ الأفرادِ وفقًا لأنماطِ السيطرةِ الدماغيةِ لديهم، وإجراء استطلاع لطلبة الصف لتحديد نصف الدماغ المسيطر لديهم، وتنظيم المعلومات في جدول وتقديمه للمعلم/ المعلمة.

الإثراءُ والتوسُّعُ

السيطرةُ الدماغيةُ Cerebral Dominance



تصفُ السيطرةُ الدماغيةُ تولّي أحدِ نصفي الدماغِ: الأيمنِ أو الأيسرِ، أو النصفينِ معًا مسؤوليةَ التحكّمِ في نمطِ تفكيرِ الإنسانِ وسلوكِه وتصرفاتِه؛ إذْ يتعلّمُ بما ينسجمُ معَ طريقةِ التفكيرِ في نصفِ الدماغِ المسيطرِ لديهِ، فالغالبيةُ العظمى منَ الناسِ تتعلّمُ اعتمادًا على النصفِ الأيسرِ المتخصّصِ في التفكيرِ اللغويِّ والتحليليِّ والمنطقيِّ، في حينِ يمكنُ تعزيزُ دورِ النصفِ الأيمنِ الذي يختصُّ بالتفكيرِ الإبداعيِّ والناقدِ، وحلِّ المشكلاتِ والاستقصاءِ في أثناءِ عمليةِ التعلُّمِ.

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عن تصنيفِ الأفرادِ وفقًا لأنماطِ السيطرةِ الدماغيةِ لديهم، وأُجري استطلاعًا لزملائي/ زميلاتي في الصفِّ لتحديدِ نصفِ الدماغِ المسيطرِ لديهم، وأنظّمُ معلوماتي في جدولٍ أقدّمُه لمعلمي/ معلمتي.

36

الأهدافُ:

- أستكشفُ حركةَ عضلاتِ الجفونِ؛ هلْ هيَ إراديةٌ أم لا إراديةٌ.
- أستنتجُ أهميةَ حركةِ الجفونِ.
- أفسّرُ التآزرَ الجسميَّ في حركةِ جفنِ العينِ.

الموادُّ والأدواتُ:

- ساعةُ توقيتٍ، شريحةٌ بلاستيكيةٌ شفافةٌ (30×30 cm²)، كرةٌ منَ الصوفِ أو القطنِ (صغيرةُ الحجمِ).

إرشاداتُ السلامةِ:

أتجنّبُ المزاحَ المؤذيَ.

حركةُ جفنِ العينِ

سؤالُ الاستقصاءِ

يكرّرُ الإنسانُ فتحَ عينِه وإغلاقَها مرّاتٍ عديدةٍ خلالَ اليومِ دونَ أنْ يشعرَ بذلك، ويغلقُها أحيانًا أو يفتحُها بإرادتِه، فهلْ حركةُ الجفونِ إراديةٌ أم لا إراديةٌ؟ وما أجزاءُ الجسمِ التي تُسهمُ في فتحِ العينِ وإغلاقِها؟

أصوغُ فرضيتي

بالتعاونِ معَ زملائي/ زميلاتي أصوغُ فرضيةً تصفُ طبيعةَ حركةِ جفونِ العينِ، وأجزاءَ الجسمِ التي تتآزرُ معَها لإتمامِ دورِها.

أختبرُ فرضيتي

1. أخطّطُ لاختبارِ الفرضيةِ التي صُغتُها، وأحدّدُ النتائجَ المتوقَّعةَ.
2. أسجّلُ خطواتِ اختبارِ الفرضيةِ بدقةٍ، وأحدّدُ الموادَّ اللازمةَ لذلك.
3. أستعينُ بمعلّمي/ بمعلّمتي للتحقّقِ منْ دقةِ عملي.

الاستقصاء العلمي

حركة جفن العين

زمن التنفيذ: 30 دقيقة

سؤال الاستقصاء: أوضّح للطلبة أن الإنسان يكرر فتح عينه وإغلاقها مرات عديدة خلال اليوم دون أن يشعر بذلك، ويغلقها ويفتحها أحيانًا بإرادته، كما أن عدة أجزاء في الجسم تسهم في فتح العين وإغلاقها. ثم أوجّه الطلبة إلى أن الاستقصاء الذي سيقومون به يتطلب منهم توخي الدقة والحذر وإبداء الاهتمام؛ لأنهم سيمارسون ما يمارسه العلماء من مهارات؛ للتوصل إلى المعلومات من خلال البحث والتقصي وتوظيف المنهجية العلمية.

الأهداف:

- استكشاف حركةَ عضلاتِ الجفونِ؛ هلْ هيَ إراديةٌ أم لا إراديةٌ.
- استنتاج أهميةَ حركةِ الجفونِ.
- تفسير التآزرَ الجسميَّ في حركةِ جفنِ العينِ.

إرشادات السلامة: أوجه الطلبة إلى تجنب المزاح المؤذي.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوجّه الطلبة إلى أن الاستقصاء أحد أهم إستراتيجيات تعلّم العلوم؛ باتّباع سلسلة من الخطوات العلمية المتتابعة التي وظّفها العلماء في اكتشافاتهم واختراعاتهم على حدّ سواء، وأخبر الطلبة أنهم عندما تنفيذهم الاستقصاء فإنهم يسلكون نهجَ العلماء، وينمّون قدراتهم في التفكير بطريقة صحيحة في مختلف مناحي الحياة.
- أوضّح للطلبة أنّ الفرضية هي: توقّع غير مؤكّد لمعلومة ما، بحيث يمكن صياغة سؤال ضمني يبدأ بـ: (هل)، وتكون الإجابة عنه: (نعم)، أو (لا)، ثم أطلب إليهم وضع فرضيات.
- أوجّه الطلبة إلى أن صياغة الفرضية تعدّ بداية للتفكير بطريقة علمية صحيحة، وأن العلم يستلزم التثبت والتأكد من صحة المعلومات ودقّتها؛ ما يحتّم إجراء تجارب عملية تكون نتائجها إمّا تأكيدًا أو نَفْيًا للفرضية التي صيغت، وفي كلتا الحالتين تعبّر النتيجة عن معلومة علمية (سواء أكانت الفرضية صحيحة أم لا). ولاختبار الفرضية لا بد من تحديد الفكرة بدقّة، ثمّ اختبارها.

- أوزّع الطلبة في مجموعات، وأحدّد الأدوار لكل منهم، ثم أتابع عمل المجموعات داخل المختبر.
- أتأكد من سلامة الطلبة ودقّة خطوات عملهم وصحتها، وأقدّم ملاحظاتي لهم أولًا بأول، وأطلب إليهم الاهتمام بتدوين الملاحظات بصورة مستمرة في أثناء إجراء التجربة مهما كانت بسيطة.

التحليل والاستنتاج:

1 إذا كان المؤثر مفاجئًا، فإن الحركة تكون لا إرادية كرد فعل، لكن مع تكرار المؤثر يقل تأثير رد الفعل إلى أن يتوقف.

2 توفر لها الحماية.

3 العصبونات، المستقبلات الضوئية.

4 ستختلف الإجابات.

5 حماية من الغبار والأتربة، النوم...

خطواتُ العملِ

1. **أَستَخْدِمُ الأرقامَ:** أنظرُ في عينَيْ زميلي/ زميلتي، وأحسبُ المراتِ التي يغلقُ فيها عينيهِ خلالَ دقيقةٍ مستخدمًا ساعةَ التوقيتِ، وأسجّلُ النتيجةَ.
2. **أَستَخْدِمُ الأرقامَ:** أنظرُ في عينَيْ زميلي/ زميلتي، وأحسبُ عددَ الثواني التي يحافظُ فيها على عينيهِ مفتوحتينِ دونَ إغلاقِ جفونِه، وأسجّلُ النتيجةَ.
3. **ألاحظُ** التغيّراتِ التي قدْ تطرأُ على عينيْ زميلي/ زميلتي، وأسجّلُ ملاحظاتي.
4. **أجرّبُ:** أطلبُ من زميلي/ زميلتي أنْ يمسكَ بيدِه الشريحةَ البلاستيكيةَ الشفافةَ أمامَ وجهِه دونَ أنْ تلامسَهُ، وأُلقي الكرةَ الصوفيةَ أو القطنيةَ على الشريحةِ البلاستيكيةِ، وأدوّنُ ملاحظاتي.
5. **أُطَبِّقُ:** أكرّرُ الخطوةَ رقم (4) خمسَ مراتٍ، وأسجلُ النتائجَ في جدولٍ.
6. أتبادلُ الأدوارَ معَ زميلي/ زميلتي في الخطواتِ (1-5).

التحليلُ والاستنتاجُ

1. **أستنتجُ:** هلْ حركةُ الجفونِ إراديةٌ أم لا إراديةٌ أمِ الاثنتينِ معًا؟ أفسرُ إجابتي.
2. **أفسّرُ** أهميّةَ الجفونِ للعينِ.
3. **أستدلُّ:** ما أجزاءُ الجسمِ التي تتآزرُ معَ عضلاتِ الجفونِ لتمكّنَها منْ تأديةِ دورِها؟
4. **أصْدرُ حُكمًا:** أيُّ خطواتِ التجربةِ توافقَتْ/ تعارضَتْ معَ فرضيتي؟ أفسّرُ إجابتي.
5. **أُعْطي دَليلًا** على أهميّةِ إغلاقِ الجفونِ.

التواصُلُ

أُقارنُ توقّعاتي ونتائجي بتوقّعاتِ زملائي/ زميلاتي ونتائجِهم.

38

التواصل

أوجه الطلبة إلى مقارنة توقعاتهم ونتائجهم بتوقعات زملائهم/ زميلاتهنّ ونتائجهم.

استراتيجية التقويم: الملاحظة

أداة التقويم: قائمة الرصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	**مقارنة** النتائج بالتوقعات بفاعلية.		
2	**التعاون** مع الزملاء/ الزميلات بفاعلية.		
3	**تفسير** النتائج بصورة علمية.		
4	**صياغة فرضية** علمية دقيقة.		

نعم: تنفيذ خطوات النشاط.

لا: عدم تنفيذ خطوات النشاط.

1. أكتبُ المفهومَ المناسبَ لكلّ جملةٍ منَ الجملِ الآتيةِ:

1. وحدةُ التركيبِ الأساسيةُ للجهازِ العصبيِّ: (.....).
2. الرسائلُ التي تحملُ معلوماتٍ تنتقلُ باتجاهٍ واحدٍ من عصبونٍ إلى آخرَ: (.....).
3. المستقبِلاتُ الحسّيةُ التي تستجيبُ للموادِّ الكيميائيةِ المسؤولةِ عنْ مذاقِ الأطعمةِ: (.....).
4. الموادُّ الكيميائيةُ المسؤولةُ عنْ تنظيمِ وظائفِ أعضاءٍ في الجسمِ، والمحافظةِ على اتّزانِه الداخليِّ: (.....).
5. المناعةُ المسؤولةُ عنْ مقاومةِ الجسمِ مسبّباتِ الأمراضِ المختلفةِ دونَ أن يستهدفَ نوعًا محدّدًا منها: (.....).
6. العضوُ العضليُّ القابلُ للتمدّدِ الذي تغذّيهِ أوعيةٌ دمويّةٌ تمهيدًا لاستقبالِ الجنينِ والمحافظةِ عليهِ طوالَ مدّةِ الحملِ هو: (.....).

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1. تُنتَجُ الخلايا اللمفيةُ في:
   أ) الكبدِ. ب) الطِّحالِ.
   جـ) نخاعِ العظمِ. د) الغدّةِ الزعتريّةِ.
2. يتكوّنُ الحيوانُ المنويُّ ممّا يأتي **ما عدا**:
   أ) الرأسَ. ب) البويضةَ.
   جـ) القطعةَ الوسطى. د) الذيلَ.
3. الجهازُ الذي يتآزرُ معَ الجهازِ الهضميِّ لنقلِ سكرِ الغلوكوزِ إلى خلايا الجسمِ، هو:
   أ) التنفسيُّ. ب) الدورانُ.
   جـ) الإخراجيُّ. د) التناسليُّ.
4. خلايا الجسمِ التي تبتلعُ مسبّباتِ الأمراضِ، هي الخلايا:
   أ) السرطانيةُ. ب) الأكولةُ.
   جـ) القاتلةُ. د) اللمفيةُ.

مراجعةُ الوحدةِ

إجابات أسئلة مراجعة الوحدة

1

1. (العصبون).
2. (السيالات العصبية).
3. (براعم تذوق).
4. (الهرمونات).
5. (المناعة الطبيعية).
6. (الرحم).

2

رقم السؤال	رمز الإجابة
1	ج) نخاع العظم.
2	ب) البويضة.
3	ب) الدوران.
4	ب) الأكولة.

39

رقم السؤال	رمز الإجابة
5	ب) الدماغ.
6	ب) القوقعة.
7	ب) 2.
8	ج) الدوران.
9	ب) الكبد.

3 المهارات العلمية:

1.

أ) براعم التذوق مستقبلات حسية، بينما اللسان عضو من أعضاء الحس.

ب) الخلايا اللمفية خلايا متخصصة تؤدي دورًا في المناعة المكتسبة، بينما الدموع من إفرازات الجسم في المناعة الطبيعية.

جـ) الخصية : عضو إنتاج الجاميتات الذكرية في جهاز التناسل الذكري، والمبيض عضو إنتاج الجاميتات الأنثوية في جهاز التناسل الأنثوي.

2. تـؤدي الريـاضة إلى زيـادة كفـاءة عمل الجهـاز التنفسي.

3. تبادل الغازات وتوفير الأكسجين والتخلص من ثاني أكسيد الكربون.

4. لأنه يـؤدي وظيفـة في كل من الجهازيـن؛ إذ يعد عضوًا في جهاز الغدد الصم؛ لأنه ينتج الهرمونات الأنثوية، وتعد عضوًا في الجهاز التناسلي لأنها تنتج الجاميتات الأنثوية.

5. عضوٌ في الجهازِ العصبيِّ يتحكّمُ في أنشطةِ الجسمِ كافّةً، هو:

أ) الأعصابُ. ب) الدماغُ.

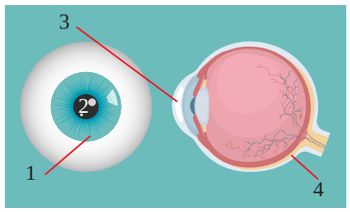
جـ) الحبلُ الشوكيُّ. د) العصبونُ.

6. الجزءُ الذي توجدُ فيهِ المُستقبِلاتُ الصوتيّةُ في الأذنِ هو:

أ) الركابُ. ب) القوقعةُ.

جـ) السندانُ. د) الصيوانُ.

7. الرقمُ الذي يشيرُ إلى الجزءِ الذي يتحكّمُ في كميةِ الضوءِ الداخلةِ إلى العينِ هو:



أ) 1 ب) 2

جـ) 3 د) 4

8. الجهازُ المسؤولُ عنْ إنتاجِ خلايا الدمِ، هو:

أ) العصبيُّ. ب) الهيكليُّ.

جـ) الدورانُ. د) التنفسيُّ.

9. الغدّةُ الملحقةُ بالجهازِ الهضميِّ ممّا يأتي، هي:

أ) المعدةُ. ب) الكبدُ.

جـ) الأمعاءُ الدقيقةُ. د) الفمُ.

3. المهاراتُ العلميةُ

1. **أفسّرُ** الاختلافَ بينَ المصطلحاتِ في كلِّ مجموعةٍ ممّا يأتي، وأبيّنُ كيفَ يمكنُني ربطُ بعضِها ببعضٍ:

(براعمُ التذوّقِ - اللسانُ) (الخلايا اللمفيّةُ - الدموعُ) (الخصيةُ - المبيضُ).

2. **أَصوغُ فرضيةً:** لماذا تُعدُّ ممارسةُ الرياضةِ مهمةً للحفاظِ على صحةِ الجسمِ؟

3. أذكرُ: ما الوظيفةُ الرئيسةُ للجهازِ التنفسيِّ؟

4. **أفسّرُ:** يُعدُّ المبيضُ عضوًا مشتركًا بينَ جهازينِ.

5. **أطرحُ سؤالًا** إجابتُه: جهازُ الغددِ الصمّ.

6. **أحسبُ** النسبةَ المئويةَ لطولِ الأمعاءِ الغليظةِ في الجسمِ إذا كانَ طولُ الأمعاءِ الدقيقةِ نحو (7 m)، وطولُ الأمعاءِ الكليِّ يقدّرُ بـ (8.5 m) .

7. **أُعطي دليلًا** على أنّ جسمَ الإنسانِ يتخلّصُ من بعضِ أنواعِ الفضلاتِ من خلالِ الجهازِ التنفسيِّ.



8. أصفُ التآزرَ بينَ أجهزةِ جسمِ الإنسانِ للطفلةِ في الصورةِ المجاورةِ.

9. **أتوقّعُ:** كيفَ سيتأثرُ عملُ الجهازِ العصبيِّ إنْ توقّفَ جهازُ الدورانِ عنِ العملِ؟ أُعطي أدلّةً على تنبُّؤاتي.

10. **أقارنُ** بينَ الجهازِ العصبيِّ المركزيِّ والجهازِ العصبيِّ الطرفيِّ منْ حيثُ التركيبُ.

11. يبيّنُ الجدولُ الآتي توزيعَ العظامِ في جسمِ إنسانٍ بالغٍ وعددُها 206 عظامٍ، اعتمادًا عليهِ، أُجيبُ عنِ السؤالينِ اللذينِ يأتيانِ بعدَهُ:

الجزءُ	الأطرافُ السفلى	الأطرافُ العلويّةُ	الكتفُ	العمودُ الفقريُّ	الأضلاعُ وعظمةُ القصّ	الحوضُ	الجمجمةُ	المجموعُ
عددُ العظامِ في الجزءِ	60	60	4	26	25	2	29	206

أ) **أستَخْدِمُ الأرقامَ:** أحسبُ نسبةَ العظامِ المكوِّنةِ للجمجمةِ من مجموعِ العظامِ في الجسمِ.

ب) **أفسّرُ** اختلافَ نسَبِ العظامِ الموزَّعةِ في أجزاءِ الجسمِ المختلفةِ.

مراجعةُ الوحدةِ

5. تعد الغدتان الدرقية والغدة النخامية مثالًا على غدد لا قنوية ضمن جهاز يسمى .....

6. طول الأمعاء الدقيقة نحو (7m) وطول الأمعاء الكلي نحو (8.5m) والنسبة المئوية لطول الأمعاء الغليظة 17.7%.

7. يتخلص الجسم من ثاني أكسيد الكربون عن طريق الزفير من خلال الرئتين.

8. يتآزر عمل الدماغ مع العين والمستقبلات الضوئية وعضلات اليد وعظامها.

9. يمكن أن يؤدي ذلك إلى توقف عمل الجهاز العصبي؛ لأن جهاز الدوران هو جهاز النقل الذي ينقل الأكسجين والغذاء إلى جميع خلايا الجسم بما فيها خلايا الجهاز العصبي، وعند توقفه لن تتمكن خلايا الجهاز العصبي من الحصول على حاجتها من الأكسجين والغذاء اللذين يمكّنا الخلايا من العمل.

10. الجهاز العصبي المركزي: الدماغ والحبل الشوكي.

الجهاز العصبي الطرفي: الأعصاب.

11.

أ) 14.6 %.

ب) يعتمد ذلك على وظيفة هذه العظام في الجزء الذي تكونه، فعظام العمود الفقري مسؤولة عن الدعامة مثلًا، أمّا عظام الجمجمة والأضلاع، فهي مسؤولة عن حماية بعض الأعضاء الداخلية، أمّا العظام في الأطراف العلوية والسفلية، فمسؤولة عن الحركة.

مصفوفة النتاجات

نتاجات تعلم الصفوف السابقة	نتاجات تعلم الصف الثامن	نتاجات تعلم الصفوف اللاحقة
• وصف درجة حرارة الجسم دون أدوات قياس. • تعرف حالات المادة وتحولاتها. • توضيح مفهوم الطاقة والحرارة. • استقصاء انتقال الحرارة بين الأجسام.	• توضيح المفاهيم المتعلقة بالعمليات الحرارية.	• توضيح المقصود بالمفاهيم المرتبطة بالطاقة الحرارية والديناميكا الحرارية. • توظيف المعرفة بالمفاهيم والقوانين والعلاقات المرتبطة بالديناميكا الحرارية في حل مسائل حسابية وتفسير مشاهدات يو مية . • توضيح المقصود بالمفاهيم المرتبطة بتمدد الأجسام بالحرارة. • توظيف المعرفة بالمفاهيم والقوانين والعلاقات الرياضية المرتبطة بالتمدد بالحرارة في حل مسائل حسابية وتفسير مشاهدات يومية.

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 1 : **درجة الحرارة وتدريجات قياسها**	**العلوم الفيزيائية:** ● تعرُّف أنظمة قياس درجة الحرارة المختلفة. ● استخدام العلاقات الرياضية للتحويل من نظام قياس إلى آخر. ● توضيح مفهوم العزل الحراري ونقل الطاقة الحرارية. ● تصميم مشروع عزل حراري. **مجال عادات العقل:** ● التعامل مع الأدوات المواد. ● استخدام الحواس لتسجيل الملاحظات.	6	● الحرارة و درجة الحرارة ● أصنع نموذج مقياس درجة حرارة.
الدرس 2 : **الحرارة والمادة**	**العلوم الفيزيائية:** ● التمييز بين الانصهار والغليان، وبين التبخر والغليان. ● قياس درجتي الانصهار والغليان عمليًّا. ● استقصاء العوامل التي تعتمد عليها عملية التبخر. **مجال عادات العقل:** ● تنظيم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة.	5	● منحنى التسخين.

الحرارة
Heat

أتأمل الصورة:

- أوجه انتباه الطلبة إلى صورة غلاف الوحدة، ثم أسألهم:

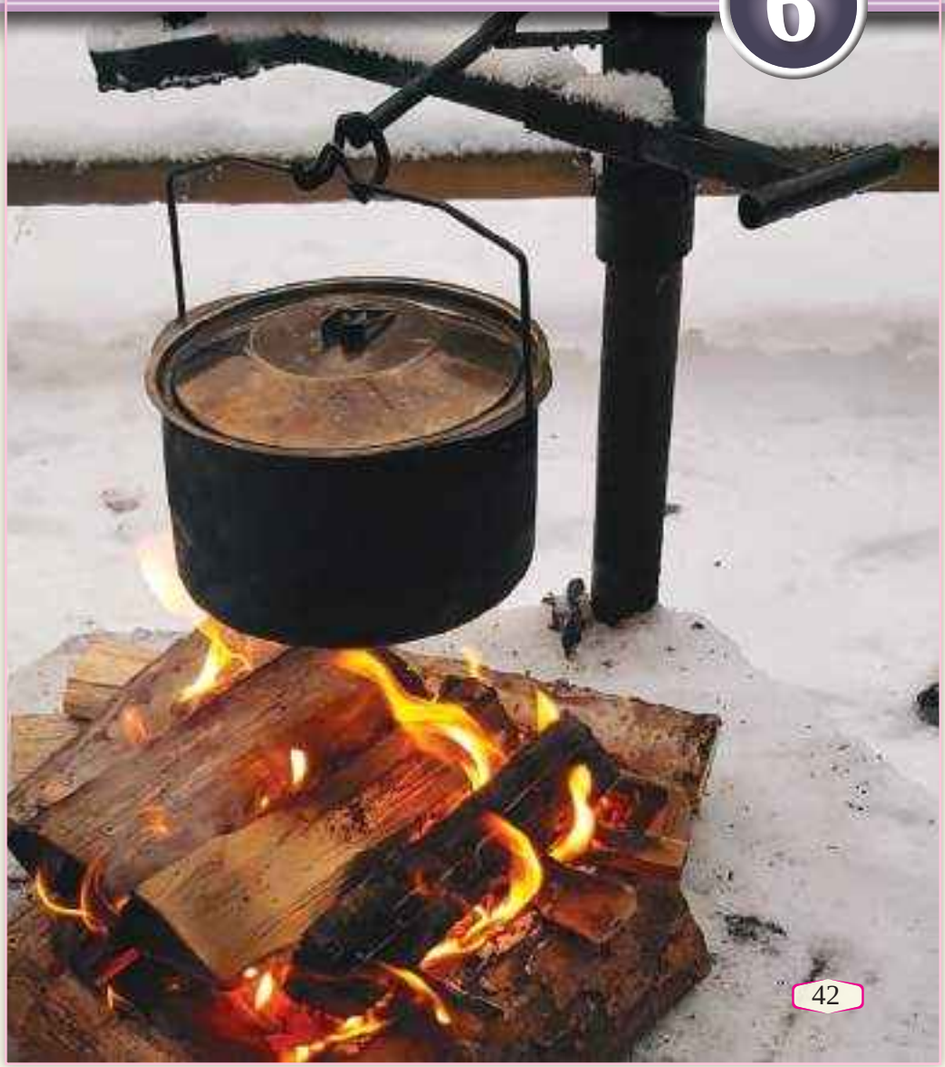
– ما الذي ترونه في الصورة؟

منظر من الطبيعة لمنطقة مغطاة بالثلوج، ومصدر حرارة (نار مشتعلة) لطهو الطعام.

– ما علاقة الصورة بموضوع الوحدة؟

موضوع الوحدة عن الحرارة، والنار المشتعلة مصدر للحرارة. تختلف الأجسام في درجة حرارتها؛ فالثلج درجة حرارته أقل بكثير من درجة حرارة النار. من فوائد الحرارة أنها تستخدم في طهو الطعام. اللون الأسود يمتص قدرًا أكبر من الحرارة، .....

- أتقبل إجابات الطلبة، وأوضح لهم أن الحرارة شكل من أشكال الطاقة، وأن دراسة علم الحرارة تمكننا من الاستفادة منها (مثلًا في طهو الطعام، والتدفئة)، وكذلك تجنب مخاطرها.



أبحثُ في المصادرِ المتنوّعةِ وشبكةِ الإنترنت؛ لتنفيذِ المشروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ**: الفهرنهايتُ والسلسيوسُ والكلفنُ هيَ ثلاثةُ تدريجاتٍ لقياسِ درجةِ الحرارةِ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عنِ العلماءِ الذينَ ارتبطتْ أسماؤُهُمْ بهذهِ التدريجاتِ، وكيفَ توصّلوا إليها، وأُعدُّ تقريرًا وأعرضُه على زملائي/ زميلاتي.
- **المِهَنُ**: مهنةُ رجلِ الإطفاءِ منَ المهنِ الصعبةِ، فالتعاملُ معَ درجةِ الحرارةِ المرتفعةِ الناجمةِ عنِ الحرائقِ ليسَ بالأمرِ السهلِ؛ لذا يرتدي رجالُ الإطفاءِ ملابسَ بمواصفاتٍ خاصةٍ، ويُزوَّدونَ بمعدّاتٍ تسهّلُ مهمَّتَهمْ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ لديَّ عنْ مهنةِ رجالِ الإطفاءِ، وأكتبُ تقريرًا أعرضُه على زملائي/ زميلاتي.
- **التقنيةُ**: العزلُ الحراريُّ تقنيةٌ تعتمدُ على استخدامِ موادَّ رديئةِ التوصيلِ للحرارةِ؛ للحدِّ منَ انتقالِ الطاقةِ على شكلِ حرارةٍ منْ داخلِ النظامِ المعزولِ إلى خارجِه أو العكس. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عنْ مبدأِ عملِ صندوقِ الجليدِ المستخدَمِ في حفظِ المثلّجاتِ، وأصمّمُ نموذجًا لحفظِ المثلّجاتِ أطولَ مدّةٍ ممكنةٍ، وأختبرُه.

مقياسُ درجةِ الحرارةِ بالأشعةِ تحتَ الحمراءِ

أبحثُ في شبكةِ الإنترنتِ عنْ مبدأِ عملِ مقاييسِ درجةِ الحرارةِ التي تقيسُ درجةَ حرارةِ الجسمِ عنْ بُعدٍ دونَ تلامسٍ. وأعدُّ مطويّةً أعرضُها على زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

تُعدّ هذه المشروعات وفق نظام STEAM الذي يربط بين العلم والتقنية والهندسة (التصميم) والأدب (الفنون) والرياضيات.

أوجه الطلبة في بداية الوحدة إلى أنهم سيعملون في مجموعات؛ لتنفيذ المهام المطلوبة إليهم ضمن مشروعات الوحدة. ويمكنني تكليف كل مجموعة المشروعات الثلاثة على أن تسلم في نهاية الوحدة، وذلك ضمن المجالات الآتية:

التاريخ: أوضح للطلبة أن درجة الحرارة تقاس باستخدام ثلاثة أنظمة، هي: الفهرنهايت والسلسيوس والكلفن. وأوضح لهم أن هذه الأنظمة ارتبطت بأسماء العلماء الذين وضعوها، وأطلب إليهم الرجوع إلى مصادر المعرفة الموثوقة وكتابة تقرير عن هؤلاء العلماء، وعرضه على زملائهم/ زميلاتهن.

المهن: أناقشهم في أهمية مهنة رجال الإطفاء. أعرض صورة رجل أطفاء، وأدير نقاشًا عن طبيعة الملابس التي يرتديها، ثم أكلف بعض المجموعات البحث في مصادر المعرفة الموثوقة وإعداد عرض تقديمي عن مواصفات ملابس رجل الإطفاء.

التقنية: أذكر لهم أمثلة على مواد رديئة التوصيل للحرارة (الهواء، الخشب، البلاستيك، وغيرها)، ثم أطلب إليهم جمع مواد مختلفة من المنزل، مثل: القطن، والصوف، والفلين، وغيرها، وتصميم نموذج لصندوق ثلج بهذه المواد، واختبار أيّ المواد أفضل عازلًا حراريًّا، وذلك بقياس المدة الزمنية اللازمة لانصهار مكعبات من الجليد توضع داخل الصندوق.

مقياس درجة الحرارة بالأشعة تحت الحمراء

أعرض على الطلبة صورة لمقياس درجة حرارة يقيس درجة الحرارة عن بعد، وأوضح لهم أن جسم الإنسان يبعث بأشعة غير مرئية تسمى الأشعة تحت الحمراء، وأن هذا النوع من الأجهزة يقيس درجة حرارة الجسم عن طريق قياس كمية الإشعاع المنبعث من الجسم، ثم أوجههم إلى البحث في مصادر المعرفة المتاحة والموثوقة عن مبدأ عمل هذا الجهاز، ومجالات استخدامه، وإعداد عرض تقديمي وعرضه على زملائهم/ زميلاتهن.

الفكرة العامة:

- أناقش الطلبة في الفكرة العامة للوحدة، ثم أوضح لهم أن علم الحرارة هو أحد فروع علم الفيزياء، وأن علم الحرارة يبحث في الآثار الناتجة من انتقال الطاقة على هيئة حرارة من جسم إلى آخر، ثم أسألهم: ماذا يحدث للمادة عند اكتسابها الطاقة الحرارية؟ تتنوع الإجابات. أتقبل إجابات الطلبة جميعها.
- أوجههم إلى إنشاء جدول التعلم (KWL) وأطلب إليهم أن يكتبوا في العمود الأول ماذا يعرفون عن الحرارة من خبراتهم السابقة، ثم الانتقال إلى العمود الثاني وكتابة ما يتوقعون أنهم سيدرسونه في هذه الوحدة عن الحرارة. وترك العمود الثالث فارغًا لتعبئته عند الانتهاء من دراسة الوحدة.

ماذا أعرف؟	ماذا أريد أنْ أعرف؟	ماذا تعلّمت؟
أداة قياس درجة الحرارة. مفهوم الحرارة ودرجة الحرارة. تحولات المادة من حالة إلى أخرى.	وحدات قياس درجة الحرارة. الفرق بين التبخر والغليان. تطبيقات للحرارة في الحياة اليومية.	



الفكرةُ العامةُ:

يبحثُ علمُ الحرارةِ في الآثارِ الناتجةِ مِن انتقالِ الطاقةِ على شكلِ حرارةٍ منْ جسمٍ إلى آخرَ، وفي التغيّراتِ التي تحدثُ للمادّةِ نتيجةَ اكتسابِها للطاقةِ أو فقدِها.

الدرسُ الأولُ: درجةُ الحرارةِ وتدريجاتُ قياسِها

الفكرةُ الرئيسةُ: تُعدُّ درجةُ الحرارةِ مقياسًا لمتوسطِ الطاقةِ الحركيةِ للجُسيماتِ المكوِّنةِ للجسمِ، ويُعبَّرُ عنها بتدريجاتِ قياسٍ ثلاثةٍ. أمّا الحرارةُ فهي الطاقةُ التي تنتقلُ منَ الجسمِ الأسخنِ إلى الجسمِ الأقلِ سُخونَة.

الدرسُ الثاني: الحرارةُ والمادّةُ

الفكرةُ الرئيسةُ: تكتسبُ المادّةُ الطاقةَ الحراريةَ أو تفقدُها، عندَما تتحوّلُ منْ حالةٍ فيزيائيةٍ إلى أخرى.

أتأمّلُ الصورة

صناعةُ الزجاجِ حرفةٌ قديمةٌ تتطلبُ صهرَ الرملِ في أفرانٍ خاصةٍ، ثمَّ تشكيلَه. أدركَ الإنسانُ على مرِّ العصورِ أهميّةَ الحرارةِ، واختبرَ الآثارَ الناتجةَ مِن ارتفاعِ درجاتِ الحرارةِ عنْ معدلاتِها الطبيعيةِ، فما أهميّةُ الحرارةِ لحياتِنا؟ وكيفَ نتجنّبُ أخطارَها؟

44

أتأمل الصورة

- أوجه الطلبة إلى تأمل الصورة في كتاب الطالب وقراءة النص المرتبط بها، ثم أسألهم:

– ما أهمية الحرارة في حياتنا؟ تتنوع الإجابات، أتقبل إجابات الطلبة (للحرارة استخدامات مختلفة في طهو الطعام، وفي الصناعة، وغيرهما).

– كيف يمكن أن نتجنب أخطارها؟ تتنوع الإجابات، أتقبل إجابات الطلبة.

– ما أهمية الحرارة في حرفة صناعة الزجاج؟

أوضح لهم باختصار كيفية صناعة الزجاج؛ رمل السيليكا هو المكون الرئيس للزجاج، بالإضافة إلى مواد أخرى (منها كربونات الصوديوم). تصهر المواد المستخدمة في صناعة الزجاج في أفران خاصة ثم تبرد إلى درجة حرارة معينة، ليتم بعد ذلك تشكيلها. كانت صناعة الزجاج قديمًا تحدث بالنفخ والتشكيل اليدوي، ثم تطورت صناعة الآلات التي ساعدت على تسهيل الصناعات الزجاجية.

الحرارةُ ودرجةُ الحرارةِ

الموادُّ والأدواتُ: وعاءٌ بلاستيكيٌّ، علبةٌ فلزيّةٌ، ماءٌ باردٌ، ماءٌ ساخنٌ، مقياسُ درجةِ حرارةٍ، ساعةُ توقيتٍ، ورقةُ رسمٍ بيانيٍّ، مسطرةٌ، قلمُ رصاصٍ.

إرشاداتُ السلامةِ: أتعاملُ بحذرٍ معَ الماءِ الساخنِ.



خطواتُ العملِ:

1. **أجرّبُ:** أضعُ العلبةَ الفلزّيّةَ داخلَ الوعاءِ البلاستيكيِّ، على نحوِ ما هو مبيَّنٌ في الشكلِ، وأصبُّ الماءَ الباردَ في الوعاءِ، وأصبُّ الكميّةَ نفسَها منَ الماءِ الساخنِ في العلبةِ.
2. **أقيسُ** درجةَ حرارةِ الماءِ الساخنِ والماءِ الباردِ، لتمثّلَ درجةَ الحرارةِ الابتدائيةِ لكلٍّ منها لحظةَ بدايةِ التجربةِ.
3. **أقيسُ** درجةَ حرارةِ الماءِ في الوعاءِ والعلبةِ الفلزيّةِ كلَّ دقيقةٍ، مدةَ (5min). وأسجلُ القراءاتِ في جدولٍ مناسبٍ.
4. **أمثّلُ بيانيًّا** درجةَ الحرارةِ (°C) على محورِ (y)، والزمنَ (min) على محورِ (x) لكلٍّ منَ الماءِ الساخنِ والماءِ الباردِ. (أرسمُ المنحنيينِ على الورقةِ نفسِها).
5. **التفكيرُ الناقدُ:**
   - أصفُ المنحنيينِ اللّذينِ حصلتُ عليهما.
   - **أوضّحُ:** هلْ تستمرُّ الطاقةُ بالانتقالِ بينَ الجسمينِ؟

تقويم نشاط (أستكشفُ)

استراتيجية التقويم: الملاحظة
أداة التقويم: قائمة الرصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	مراعاة إرشادات السلامة.		
2	**قياس** درجة الحرارة بدقة.		
3	**رسم علاقة** بيانية مقبولة.		
4	التعاون مع الزملاء / الزميلات في المجموعة.		

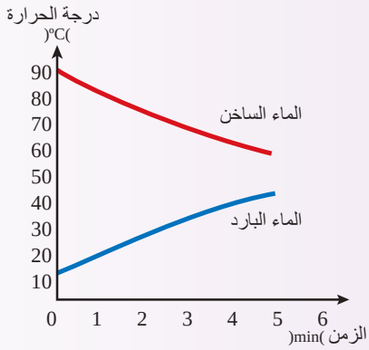
نعم: تحقق معيار الأداء.
لا: لم يتحقق معيار الأداء.

الحرارة ودرجة الحرارة

الهدف: التمييز بين الحرارة ودرجة الحرارة.

زمن التنفيذ: 20 دقيقة

النتائج المتوقعة: بمرور الزمن، تنخفض درجة حرارة الماء الساخن، وترتفع درجة حرارة الماء البارد. من المتوقع أن يتوصل الطلبة إلى رسم بياني مثل الرسم البياني الآتي.



إرشادات السلامة: توخي الحذر مع الماء الساخن.

الإجراءات والتوجيهات:

- أنفذ الخطوة الخاصة بصب الماء الساخن بحذر، وبمساعدة الطلبة.
- أوجه الطلبة إلى الرجوع إلى كتاب التمارين والأنشطة واتباع الخطوات الواردة فيه.
- أوضح للطلبة الطريقة الصحيحة لقراءة مقياس درجة الحرارة، بوضع مقياس درجة الحرارة بشكل مستقيم، ومراعاة زاوية النظر.

التفكير الناقد:

1. منحنى الماء الساخن يوضح انخفاض درجة حرارة الماء مع الزمن، ومنحنى الماء البارد يوضح ارتفاع درجة حرارة الماء مع البارد بمرور الزمن.
2. تستمر الحرارة بالانتقال من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد إلى أن يصبح للجسمين درجة الحرارة نفسها، عندئذٍ يتوقف انتقال الحرارة بينهما

الدرسُ 1

درجة الحرارة وتدريجات قياسها

Temperature and Temperature Scales

1 تقديم الدرس

الحرارة ودرجة الحرارة

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أوجه الطلبة إلى قراءة الفكرة الرئيسة للدرس، وأوضح لهم أن الحرارة ودرجة الحرارة مفهومان مترابطان، وأنهم سيتعلمون في هذه الوحدة التمييز بينهما. ثم أسألهم:
  - كيف أقيس درجة حرارة جسمي؟ بمقياس درجة الحرارة.
  - ما متوسط درجة حرارة الجسم الطبيعية؟ (37 °C).
- أوضح لهم أن السلسيوس نظام يستخدم في قياس درجة الحرارة، وأنه يوجد نظامان آخران لقياس درجة الحرارة، هما الفهرنهايت والكلفن، ثم أبيّن لهم أنهم سيتعملون في هذا الدرس هذه الأنظمة وكيفية التحويل من نظام إلى آخر.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

- أطرح على الطلبة أسئلة عن الحرارة من خبراتهم اليومية، مثل: ماذا تشعر عندما تمسك بقطعة جليد؟ كيف يمكن أن تكون الحرارة مفيدة؟ تتنوع الإجابات. أتقبل الإجابات جميعها.
- أذكّرهم بمفهوم الطاقة الحركية (طاقة يمتلكها الجسم المتحرك).

2 التدريس

◄ المناقشة:

- أمهد للدرس بتذكير الطلبة بأن المادة في الحالة الصلبة أو السائلة أو الغازية، تتكون من جسيمات صغيرة تتحرك عشوائيًّا؛ لذا فإن هذه الجسيمات تمتلك طاقة حركية.
- أوضح للطلبة أن الجسيمات المكونة للجسم تتحرك بسرعات مختلفة؛ لذا فإنها تمتلك طاقات حركية مختلفة، وأن درجة حرارة الجسم تعبّر عن متوسط الطاقة الحركية للجسيمات المكونة للجسم.

◄ استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (1)، ثم أسألهم:
  - ماذا تشاهدون في الشكل؟ كأس فيها سائل ساخن، وكأس فيها سائل بارد.
- ألفت نظرهم إلى حركة الجسيمات في كِلا السائلين، ثم أسألهم:
  - في أي السائلين تتحرك الجسيمات بسرعة أكبر؟ في السائل الساخن.
  - لماذا تكون درجة حرارة السائل الساخن أكبر من درجة حرارة السائل البارد؟ تعبّر درجة الحرارة عن متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الجسم ، ولأنّ متوسط سرعة جسيمات السائل الساخن أكبر من متوسط سرعة جسيمات السائل البارد لذا فإن متوسط الطاقة الحركية لها أكبر.

✓ **أتحقّق:** درجة الحرارة مقياس لمتوسط الطاقة الحركية للجسيمات المكونة للجسم، فعندما تزداد سرعة هذه الجسيمات، يزداد متوسط الطاقة الحركية لها، فترتفع درجة حرارة الجسم.

◄ الفكرةُ الرئيسةُ:

تُعدُّ درجةُ الحرارةِ مقياسًا لمتوسطِ الطاقةِ الحركيةِ للجُسيماتِ المكوِّنةِ للجسمِ، ويُعبَّرُ عنها بتدريجاتِ قياسٍ ثلاثةٍ. أمّا الحرارةُ فهي الطاقةُ التي تنتقلُ منَ الجسمِ الأسخنِ إلى الجسمِ الأقلِ سُخونَة.

◄ نتاجاتُ التعلّم:

- أوضّحُ المقصودَ بدرجةِ الحرارةِ.
- أميّزُ بينَ الحرارةِ ودرجةِ الحرارةِ.
- أتعرّفُ تدريجاتِ قياسِ درجةِ الحرارةِ.
- أستخدمُ علاقاتٍ رياضيّةً للتحويلِ منْ تدريجِ قياسِ درجةِ حرارةٍ إلى تدريجٍ آخرَ.

◄ المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

درجةُ الحرارةِ	Temperature
الحرارةُ	Heat

الحرارةُ ودرجةُ الحرارةِ
Heat and Temperature

أستخدمُ حاسّةَ اللمسِ أحيانًا لتعرُّفِ مدى سخونةِ الأجسامِ أو برودتِها، فمثلًا أشعرُ بالبرودةِ عندَما أمسكُ بقطعةِ جليدٍ، وأتعاملُ معَ الأطعمةِ والمشروباتِ الساخنةِ بحذرٍ؛ لأنّي أحسُّ بسخونتِها. فإذا أردتُ أنْ أكونَ أكثرَ دقّةً في التعبيرِ عنْ مدى سخونةِ الأجسامِ أو برودتِها، أقيسُ درجةَ حرارتِها باستخدامِ مقياسِ درجةِ الحرارةِ.

تعبّرُ **درجةُ الحرارةِ** Temperature عنْ متوسطِ الطاقةِ الحركيةِ للجُسيماتِ المكوِّنةِ للجسمِ، حيثُ إنَّ الطاقةَ الحركيّةَ هي الطاقةُ التي يكتسبُها الجسمُ نتيجةَ حركتِهِ. فعندَما تزدادُ سرعةُ هذهِ الجُسيماتِ، يزدادُ متوسطُ الطاقةِ الحركيةِ لها، فترتفعُ درجةُ حرارةِ الجسمِ، أتأمّلُ الشكلَ (1).

✓ **أتحقّقُ:** أصفُ العلاقةَ بينَ درجةِ حرارةِ الجسمِ ومتوسطِ الطاقةِ الحركيّةِ للجُسيماتِ المكوِّنةِ لهُ.



سائلٌ ساخنٌ



سائلٌ باردٌ

الشكلُ (1): متوسطُ سرعةِ جُسيماتِ السائلِ الساخنِ أكبرُ منْ متوسطِ سرعةِ جُسيماتِ السائلِ الباردِ.

تحـدِّدُ درجـةُ الحرارةِ اتجـاهَ انتقالِ الطاقةِ بينَ جسـمينِ أو منطقتيـنِ، وتُعـرَّفُ **الحـرارةُ Heat** بأنَّها كميَّةُ الطاقـةِ المنتقلةِ منَ الجسـمِ الأسـخنِ إلى الجسـمِ الأقلِ سُخونَةً.

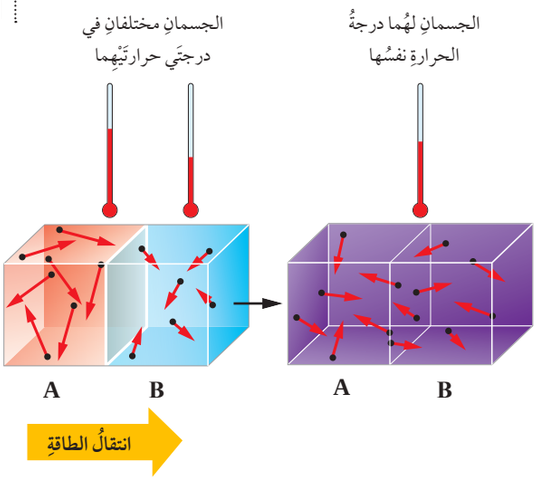
فعندَمـا يتلامـسُ جسـمانِ مختلفانِ فـي درجتَـي حرارتيهما تفقدُ الجُسـيماتُ المكوِّنةُ للجسـمِ السـاخنِ طاقةً حركيّـةً، فتقلُّ طاقتُهـا، وتكسـبُ الجُسـيماتُ المكوِّنـةُ للجسـمِ البـاردِ هـذهِ الطاقـةَ فتزدادُ طاقتُها، ويسـتمرُّ انتقـالُ الطاقةِ بينَ الجسـمينِ إلى أنْ يصبـحَ لهمـا درجةُ الحرارةِ نفسُـها. وهـذا ما يُعـرفُ بالاتّزانِ الحـراريِّ، أتأمّلُ الشـكلَ (2).

فمثلًا، كي أحصلَ على ماءٍ فاترٍ أضيفُ كميّةً منَ الماءِ الباردِ إلى ماءٍ ساخنٍ. إذْ تنتقلُ الطاقةُ منَ الماءِ الساخنِ إلى الماءِ الباردِ إلى أنْ تصبحَ لهما درجةُ الحرارةِ نفسُها.

الربطُ بالطبِ

يوضـعُ الأطفـالُ المولـودونَ قبـلَ أوانِهم في جهازٍ طبّيٍّ يُسـمَّى الحاضنةَ، لعـدمِ مقـدرةِ أجسـامِهم على التكيّفِ معَ درجـةِ حـرارةِ الوسـطِ المحيـطِ، وقـدْ يتعرّضـونَ لبردٍ شـديدٍ يـؤدّي إلى المـوتِ. ويُمرّرُ داخـلَ الحاضنـةِ هواءٌ بدرجـةِ حـرارةٍ مناسـبةٍ لتدفئـةِ جسـمِ المولـودِ، وتوفيرِ بيئـةٍ تحاكي البيئةَ التي وجِـدَ فيهـا قبـلَ ولادتِه.





الشكلُ (2): انتقالُ الطاقةِ منَ الجسمِ الأسخنِ إلى الجسمِ الأقلِ سخونةً.

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (2)، ثم أسألهم:

– ماذا تمثل النقاط السوداء، والأسهم الحمراء؟ النقاط تمثل الجسيمات المكونة للجسم، والأسهم تمثل السرعات المتجهة لهذه الجسيمات.

– ماذا أستنتج من الشكل عن متوسط الطاقة الحركية للجسيمات المكونة للجسمين (A) و(B)؟ أستدل من طول الأسهم، أن متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الجسم (A) أكبر من (B).

– أي الجسمين درجة حرارته أعلى؟ الجسم (A).

– ماذا يحدث عند تلامس جسمين مختلفين في درجة الحرارة؟ تفقد الجسيمات المكونة للجسم الساخن طاقة حركية، فتقل طاقتها، وتكتسب الجسيمات المكونة للجسم البارد هذه الطاقة فتزاد طاقتها الحركية.

– إلى متى يستمر انتقال الطاقة بين جسمين مختلفين في درجة الحرارة؟ إلى أن يصبح لهما درجة الحرارة نفسها.

بناء المفهوم

الحرارة ودرجة الحرارة

- أستخدم (**فكّر، انتقِ زميلًا، شارك**)، أطلب إلى الطلبة تلخيص ما تعملوه عن مفهومَي الحرارة ودرجة الحرارة في جدول من عمودين.
- أعرض النتائج التي توصلوا إليها وأناقشهم فيها.

درجة الحرارة	الحرارة
– مقياس لمتوسط الطاقة الحركية للجسيمات المكونة للجسم. – يمكن قياسها بوحدة السلسيوس. – تحدد درجة الحرارة اتجاه انتقال الحرارة بين جسمين.	– كمية الطاقة المنتقلة من الجسم الأسخن إلى الجسم الأقل سخونة. – تقاس بوحدة الجول. – انتقال الحرارة من جسم إلى آخر يؤدي إلى تغير درجة حرارة كل من الجسمين.

نشاط سريع

- أُحضر 3 كؤوس، ماء ساخن، ماءبارد، ومقياس درجة حرارة.
- أصب كمية من الماء الساخن في الكأس الأولى وكمية مساوية من الماء البارد في الكأس الثانية.
- أطلب إلى طالبين/ طالبتين قياس درجة حرارة الماء في الكأسين، ثم أدون القياسات.
- أصب الماء الساخن ثم الماء البارد في الكأس الثالثة.
- أنتظر قليلًا، ثم أطلب إلى أحد الطلبة قياس درجة حرارة الماء، ثم أدون النتيجة.
- أطرح عليهم السؤال الآتي: ما الذي حدث عند إضافة الماءالبارد إلى الماءالساخن؟ أستمع لإجابات الطلبة وأتقبلها،ثم أوضح لهم أن درجة حرارة الماء الساخن أكبر من درجة حرارة الماء البارد؛ لذا تنتقل الطاقة (الحرارة) من الماء الساخن إلى الماء البارد فأحصل على ماء فاتر.

الربط بالطب

أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالطب، وأناقشهم في أهمية جهاز الحاضنة في توفير بيئة مناسبة للأطفال المولودين قبل أوانهم.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكلين (3) و(4)، ثم أسألهم:
  - ماذا تُسمّى هذه الأجهزة ؟ وفيمَ تستخدم؟ الشكل (3) يوضح مقياس درجة الحرارة الزئبقي (الطبي) المستخدم في قياس درجة حرارة الجسم، والشكل (4) مقياس درجة الحرارة الكحولي المستخدم في قياس درجة الحرارة في المنزل.
  - ما وحدة القياس التي تظهر على مقياس درجة الحرارة الزئبقي؟ السلسيوس (°C).
  - ما وحدات القياس التي تظهر على المقياس الكحولي؟ وما رمز كل منها؟ السلسيوس (°C) والفهرنهايت (°F).
  - ما الوحدة المعتمدة لقياس درجة الحرارة في النظام العالمي للوحدات ؟ الكلفن ورمزها (K).

◄ المناقشة:

- أوضح للطلبة أنه يمكن التعبير عن درجة الحرارة بثلاثة تدريجات مختلفة، هي: السلسيوس، والفهرنهايت، والكلفن.
- أذكرهم بالمشروع الأول من مشروعات بداية الوحدة، ثم أكلف بعضهم ممّن نفذوا المشروع عرض تقاريرهم عن العلماء الذين ارتبطت أسماؤهم بهذه التدريجات.

أفكّرُ لأن درجة حرارة جسم الإنسان تتراوح بين هذين الرقمين.

أبحثُ

- أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق (أبحث)، وأحاورهم بتوجيه أسئلة، مثل: هل تعرفون صرار الليل؟ لماذا سُمّي هذا الاسم؟ هل سمع أحدكم صوته ليلًا؟ تتنوع الإجابات. أتقبل الإجابات جميعها.
- أكلفهم البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن كيف يمكن الاستدلال على درجة حرارة الجو من حساب تكرار الأصوات التي يطلقها الصرار، والمناقشة في ما توصلوا إليه الحصة القادمة.



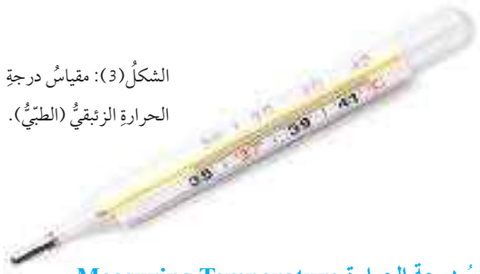
الشكلُ (4) مقياسُ درجةِ الحرارةِ الكحوليُّ.

أبحث

صرّار (صرصور) الليلِ المعروفُ بصوتِه الناتجِ مِن احتكاكِ أجنحتِه الأماميةِ، قادرٌ على التنبّؤِ بدرجةِ حرارةِ الجوِّ. أبحثُ عنْ كيفيّةِ إمكانيّةِ الاستدلالِ على درجةِ حرارةِ الجوِّ منْ خلالِ معرفةِ تكرارِ إصدارِ الأصواتِ التي يطلقُها هذا الكائنُ.

أفكّرُ

لماذا يتراوحُ تدريجُ مقياسِ درجةِ الحرارةِ الطبّيِّ بينَ (35°C - 42°C)؟



الشكلُ (3): مقياسُ درجةِ الحرارةِ الزئبقيُّ (الطبّيُّ).

قياسُ درجةِ الحرارةِ Measuring Temperature

تُقاسُ درجةُ الحرارةِ عمليًّا باستخدامِ مقياسِ درجةِ الحرارةِ، وتختلفُ مقاييسُ درجةِ الحرارةِ في دقّتِها وتركيبِها ومدى درجاتِ الحرارةِ التي تقيسُها. ويبيّنُ الشكلُ (3) مقياسَ درجةِ الحرارةِ الزئبقيَّ المُستخدمَ في قياسِ درجةِ حرارةِ الجسمِ.

يُستخدمُ للتعبيرِ عنْ درجةِ الحرارةِ ثلاثةُ تدريجاتٍ، هيَ: السلسيوس والفهرنهايت والكلفن، فمثلًا أستخدمُ مقياسَ درجةِ الحرارةِ الكحوليَّ المبيّنَ في الشكلِ (4) لمعرفةِ درجةِ الحرارةِ في المنزلِ، وألاحظُ وجودَ تدريجينِ على المقياسِ: أحدُهما بالسلسيوس ويرمزُ إليهِ بالرمزِ (°C)، والآخرُ بالفهرنهايت ويرمزُ إليهِ بالرمزِ (°F). ويمكنُ التعبيرُ عنْ درجةِ الحرارةِ بأيٍّ منَ التدريجينِ، فمثلًا المقياسُ المبيّنُ في الشكلِ (4) يُقرأُ: درجةُ حرارةٍ مقدارُها 30 °C(يقابلُها بتدريجِ الفهرنهايت 86 °F).

أمّا الكلفن ويُرمزُ إليهِ بالرمزِ (K)، فهوَ الوحدةُ المعتمدةُ لقياسِ درجةِ الحرارةِ في النظامِ الدوليِّ للوحداتِ، يستخدمُها العلماءُ في التجاربِ والأبحاثِ العلميّةِ.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

يكون صرار الليل أنشط عند درجات الحرارة المرتفعة، حيث يمتلك طاقة أكبر تمكنه من تحريك جناحية بمعدل أكبر، فيزداد معدل الأصوات التي يصدرها بارتفاع درجة حرارة الجو. ويمكن الاستدلال على درجة الحرارة من عدّ النغمات التي يصدرها في مدة زمنية محددة، ثم حساب درجة الحرارة بتطبيق علاقة رياضية تربط بين معدل إصداره الأصوات ودرجة حرارة الجو.

معلومة إضافية

تتنوع مقاييس درجة الحرارة في مدى درجات الحرارة التي تقيسها، فمثلًا، لا يمكن استخدام مقياس درجة الحرارة الزئبقي في قياس درجات حرارة أقل من (−39°C)، وهي درجة تجمد الزئبق، ولا يمكن استخدام المقياس الكحولي في قياس درجة حرارة أكبر من (78°C)، وهي درجة غليان الكحول.

تجربةٌ

أصنعُ نموذجَ مقياسِ درجةِ حرارةٍ

الموادُّ والأدواتُ: ماصّةٌ بلاستيكيةٌ، قارورةٌ شفافةٌ رفيعةٌ، مسطرةٌ، قلمُ تخطيطٍ، كحولٌ طبيٌّ، صبغةُ طعامٍ حمراءُ، وعاءٌ بلاستيكيٌّ، مكعباتُ جليدٍ، معجونُ أطفالٍ، ماءٌ ساخنٌ (لمْ يصلْ إلى درجةِ الغليانِ).

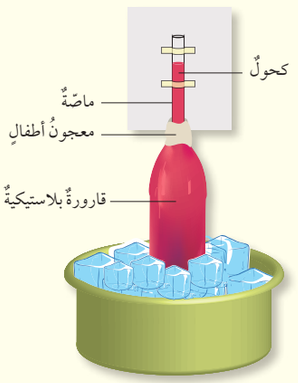
إرشاداتُ السلامةِ: أحرصُ على إغلاقِ قارورةِ الكحولِ مباشرةً بعدَ الاستعمالِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أصنعُ نموذجَ** مقياسِ درجةِ حرارةٍ متّبعًا الخطواتِ الآتيةَ:
   - **أُجرّبُ:** أصبُّ الكحولَ في القارورةِ الشفافةِ الرفيعةِ إلى أنْ يصلَ ارتفاعُه إلى النصفِ تقريبًا. وأضيفُ قليلًا منْ صبغةِ الطعامِ إلى الكحولِ.
   - **أُطبّقُ:** أشكّلُ المعجونَ على هيئةِ قرصٍ أكبرَ بقليلٍ منْ فوهّةِ القارورةِ، وأمرّرُ منْ خلالِهِ الماصّةَ البلاستيكيةَ.
   - **أُطبّقُ:** أضعُ الماصّةَ في منتصفِ القارورةِ، دونَ أنْ تلامسَ القاعَ. وأثبّتُها بالمزيدِ منَ المعجونِ بإحكامٍ؛ لأمنعَ تسرّبَ الهواءِ إلى القارورةِ.
2. **ألاحظُ** ارتفاعَ الكحولِ في الماصّةِ، هذا الارتفاعُ يدلُّ على درجةِ حرارةِ الغرفةِ. وأرسمُ مقابلَهُ «علامةً» على الماصّةِ.
3. **أجرّبُ:** أضعُ نموذجَ مقياسِ درجةِ الحرارةِ في وعاءٍ فيهِ مكعباتُ الجليدِ. وألاحظُ ارتفاعَ الكحولِ في الماصّةِ، وأدوّنُ ملاحظاتي.
4. **أجرّبُ:** أضعُ المقياسَ الذي صنعتُه في كوبٍ فيهِ ماءٌ ساخنٌ، وألاحظُ ارتفاعَ الكحولِ في الماصّةِ، ثمَّ أدوّنُ ملاحظاتي .

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أستنتجُ** العلاقةَ بينَ ارتفاعِ الكحولِ في الماصّةِ ودرجةِ حرارةِ المادّةِ.
2. **أُفسّرُ:** يُكتبُ عادةً على مقياسِ درجةِ الحرارةِ تدريجٌ يعبّرُ عنْ درجةِ الحرارةِ بالأرقامِ، فكيفَ أستعينُ بمقياسِ درجةِ الحرارةِ المدرَّجِ لأُدرّجَ المقياسَ الذي صنعتُه؟



تقويم تجربة (أصنع نموذج مقياس درجة حرارة)

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: سُلّم تقدير

الرقم	معايير الأداء	العلامة		
		3	2	1
1	التزام خطوات صنع النموذج.			
2	استخدام النموذج بصورة صحيحة في قياس درجة الحرارة.			
3	مراعاة إرشادات السلامة.			

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **المهارات الحياتية (الابتكار):** أخبر الطلبة أن الابتكار يقود الفرد إلى تصميم منتج جديد يساعده على حل مشكلات تواجهه في حياته اليومية، مثل صنع نموذج لقياس درجة الحرارة.

تجربةٌ

أصنع نموذج مقياس درجة حرارة

الهدف: تصميم نموذج لمقياس درجة الحرارة.

زمن التنفيذ: 45 دقيقة.

النتائج المتوقعة: يتأثر ارتفاع السائل في الماصة بدرجة حرارة الوسط المحيط؛ عند ارتفاع درجة الحرارة، يتمدد الكحول فيزداد ارتفاعه في الماصة، وعند انخفاض درجة الحرارة يتقلص فيقل ارتفاعه.

إرشادات السلامة: إغلاق قارورة الكحول مباشرة بعد الاستعمال.

الإجراءات والتوجيهات:

1. أوجه الطلبة إلى الرجوع إلى كتاب التمارين والأنشطة.
2. أوجههم إلى تثبيت الماصة جيدًا بالمعجون، على ألّا تلمس الماصة قاع الإناء.
3. أوجههم إلى تثبيت قطعة الكرتون خلف الماصة؛ لكتابة الأرقام الدالة على درجات الحرارة بمحاذاة ارتفاع الكحول في الماصة.
4. أزوّدهم بمقياس درجة حرارة مدرج، ثم أقيس درجة حرارة الجو في الغرفة، مثلًا (25°C)، ثم أطلب إليهم استخدام مقياس درجة الحرارة الكحولي في قياس درجة حرارة الجو في الغرفة، وذلك بملاحظة ارتفاع الكحول في الماصة، وكتابة الرقم (25°C) على قطعة الكرتون مقابل مستوى ارتفاع الكحول في الماصة.
5. أستخدم نموذج مقياس درجة الحرارة في قياس درجات حرارة مختلفة: مكعبات الجليد، ماء ساخن بدرجة حرارة مناسبة، درجة حرارة الجو في مكان مشمس.

التحليل والاستنتاج

1. يزداد ارتفاع الكحول في الماصة بزيادة درجة الحرارة.
2. أقيس درجة الحرارة بمقياس درجة الحرارة المدرج، مثلًا (30°C)، ثم ألاحظ ارتفاع الكحول في مقياس الحرارة الذي صنعته، ثم أرسم مقابله علامة وأكتب عندها (30°C). وأكرر الخطوة نفسها بقياس درجات حرارة مختلفة.

تدريج مقياس درجة الحرارة.

نشاط سريع

- أعرض على الطلبة مقاييس مختلفة لدرجة حرارة، ثم أوجههم إلى ملاحظة أكبر تدريج يظهر على كل مقياس وأصغر تدريج.
- أوضح لهم أن نطاق درجات الحرارة الذي يظهر على مقياس درجة الحرارة يعتمد على الغرض من استخدامه.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أستخدم **الطلاقة اللفظية**، وأوزع الطلبة في مجموعات، أكلفهم بمناقشة كيفية تدريج مقياس درجة الحرارة.
- أوضح للطلبة أن تدريج مقياس درجة الحرارة يتم باختيار درجتين يمكن تحديدهما بسهولة، ثم أطلب إليهم تأمل الشكل (5)، وأسألهم:

- ما أصغر وأكبر تدريج يظهران على المقياس؟ (0°C) و(100°C).
- كيف يحدد التدريج (0°C) على المقياس؟ بوضع المقياس في خليط من قطع الجليد والماء، وملاحظة ارتفاع السائل داخل المقياس، وكتابة الرقم (0°C) مقابله.
- كيف يحدد التدريج (100°C) على المقياس؟ بوضع المقياس في ماء يغلي، وملاحظة ارتفاع السائل داخل المقياس، وكتابة الرقم (100°C) مقابله.
- كيف نحدد الدرجة الواحدة؟ بقسمة المسافة بين أعلى تدريج وأدنى تدريج إلى مئة جزء، فيكون كل جزء درجة واحدة، تسمى درجة سلسيوس.

إضاءة للمعلّم / للمعلّمة

يعتمد مبدأ عمل مقياس درجة الحرارة السوائلي على تغير حجم السائل (الزئبق أو الكحول) تغيرًا منتظمًا مع تغير درجة الحرارة، وهو ما يعرف بالتمدد، وعلى نحو عام فإن مقاييس درجة الحرارة تعتمد في عملها على التغير في إحدى الخصائص الفيزيائية للمادة عند تغير درجة حرارتها، بحيث يدرج المقياس بناءً على هذا التغير.

الربطُ بالمجتمعِ

أبحثُ مستعينًا بالإنترنت عنِ الدولِ التي يشيعُ فيها استخدامُ تدريجِ السلسيوسِ، والدولِ التي يشيعُ فيها استخدامُ تدريجِ الفهرنهايت. وهلْ توجدُ دولٌ تستخدمُ كلا التدريجين؟

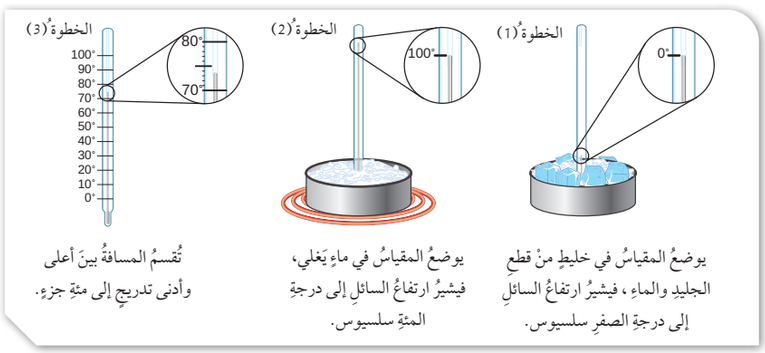
أتحقّقُ: أحدّدُ: ما الدرجتانِ اللتانِ اعتُمِدَتا لتدريجِ مقياسِ درجةِ الحرارةِ بتدريجِ السلسيوس؟

تدريجُ مقياسِ درجةِ الحرارةِ Calibrating a Thermometer

عندما أقيسُ درجةَ حرارةِ سائلٍ باستخدامِ مقياسِ درجةِ حرارةٍ زئبقيٍّ أضعُ المقياسَ في السائلِ، وألاحظُ التغيّرَ في ارتفاعِ الزئبقِ في الساقِ الزجاجيةِ للمقياسِ. وعندما يثبتُ ارتفاعُ الزئبقِ عندَ مستوًى معيّنٍ، أقرأُ الرقمَ المقابلَ لمستوى سطحِ الزئبقِ ليدلَّ على درجةِ حرارةِ السائلِ.

يُدرَّجُ مقياسُ درجةِ الحرارةِ باختيارِ درجتينِ شائعتينِ يمكنُ تحديدُهما بسهولةٍ، مثلُ درجةِ تجمّدِ الماءِ ودرجةِ غليانِه. فمثلًا لتدريجِ مقياسِ درجةِ حرارةٍ زئبقيٍّ بتدريجِ السلسيوس، يوضعُ في خليطٍ منْ قطعِ الجليدِ الصغيرةِ والماءِ على نحوٍ ما هو مبيَّنٌ في الشكلِ (5)، فيشيرُ ارتفاعُ الزئبقِ في الساقِ الزجاجيةِ إلى درجةِ الصفرِ (0 °C)، ثمَّ يوضعُ المقياسُ في ماءٍ يغلي، فيشيرُ ارتفاعُ الزئبقِ في الساقِ الزجاجيةِ إلى درجةِ المئةِ (100 °C). ثمَّ تقسمُ المسافةُ بينَ أعلى وأدنى تدريجٍ إلى مئةِ جزءٍ، على أنْ يمثّلَ كلُّ جزءٍ درجةً واحدةً، سُمّيتْ باسمِ درجةِ سلسيوس نسبةً إلى العالمِ أندرس سلسيوس الذي اقترحَ هذا التدريجَ.

الشكلُ (5): تدريجُ مقياسِ درجةِ الحرارةِ الزئبقيِّ.



الربطُ بالمجتمعِ

أوضح للطلبة أنه في الأردن يُستخدم نظام السلسيوس في قياس درجة الحرارة، ثم أوجههم إلى البحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن الدول التي يشيع فيها استخدام السلسيوس، والدول التي يشيع فيها استخدام نظام الفهرنهايت، وإعداد تقرير لعرضه على زملائهم / زميلاتهن.

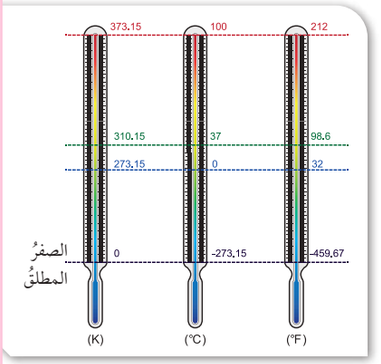
أتحقق: درجة تجمد الماء ودرجة غليانه.

معلومة إضافية

عند تدريج مقياس درجة الحرارة، يجب مراعاة أن يكون الماء نقيًّا؛ لأن درجة تجمد الماء أو غليانه تتأثر بوجود شوائب فيه، وعمليًّا يوضع مقياس درجة الحرارة في بخار الماء فوق الماء المغلي؛ لأنه لا يحتوي شوائب.

في تدريجِ الفهرنهايت، درجةُ تجمّدِ الماءِ (32 °F) ودرجةُ غليانِه (212 °F)، فيكونُ الفرقُ بينَهما (180) درجةً، لذا تُقسمُ المسافةُ بينَهُما إلى (180) جزءًا، ويُطلقُ على الجزءِ اسمُ «درجة فهرنهايت».

أمّا في تدريجِ الكلفن، فإنَّ درجةَ تجمّدِ الماءِ تساوي (273.15 K)، ودرجةَ غليانِه (373.15 K) فيكونُ الفرقُ بينَهُما (100) درجةٍ، لذا تُقسَمُ المسافةُ بينَهما إلى (100) جزءٍ، ويشيرُ كلُّ جزءٍ إلى درجةٍ واحدةٍ تُسمّى الكلفن.



الشكلُ (6): تدريجاتُ قياسِ درجةِ الحرارةِ.

تحويلُ درجةِ الحرارةِ من تدريجِ قياسٍ إلى آخرَ
Conversion Between Temperature Scales

يمكنُ التعبيرُ عن درجةِ الحرارةِ نفسِها بأرقامٍ مختلفةٍ في التدريجاتِ الثلاثةِ، أنظرُ الشكلَ (6).

وللتحويلِ منْ تدريجٍ إلى آخرَ أطبّقُ العلاقاتِ الرياضيةَ الموضّحةَ في الجدولِ الآتي.

للتحويلِ منْ:	العلاقةُ الرياضيةُ
سلسيوس إلى فهرنهايت	$°F = (°C \times 1.8) + 32$
فهرنهايت إلى سلسيوس	$°C = \frac{(°F - 32)}{1.8}$
سلسيوس إلى كلفن	$K = °C + 273.15$

أتحقّقُ: أكتبُ علاقةً رياضيةً لتحويلِ درجةِ الحرارةِ منْ كلفن إلى سلسيوس.

أبحثُ

ألاحظُ على الشكلِ (6) درجةَ حرارةٍ تُسمَّى الصفرَ المطلقَ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتوافرةِ لديَّ عن مفهومِ الصفرِ المُطلَقِ، وهل توجدُ مادةٌ في الطبيعةِ تصلُ درجةُ حرارتِها إلى هذهِ الدرجةِ؟ وأعرضُ نتائجَ بحثي أمامَ زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

أتحقق: °C=K-273.15

أبحثُ

- أوجه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن مفهوم الصفر المطلق، لعرض نتائج البحث على زملائهم/ زميلاتهن في الحصة القادمة.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

الصفر المطلق (0 K) أقل درجة حرارة يمكن التعبير عنها على مقاييس درجة الحرارة، ويمثل أقل درجة حرارة يمكن الوصول إليها على سطح الأرض.

تعبر درجة الحرارة عن متوسط الطاقة الحركية لجسيمات المادة، نظريًّا: لو افترضنا أن جسيمات المادة قد توقفت عن الحركة وفقدت طاقتها الحركية، ستكون عندئذٍ قد وصلت إلى درجة الصفر المطلق، ويعتقد العلماء أنه من غير الممكن أن تصل المادة إلى هذه الدرجة تمامًا.

تحويل درجة الحرارة من تدريج قياس إلى آخر.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (6)، ثم أسألهم:

– ماذا ترون في الشكل؟

ثلاث تدريجات مختلفة لقياس درجة الحرارة، وقياسات لدرجات حرارة مختلفة في الأنظمة الثلاثة.

– ما درجة تجمد الماء وما درجة غليانه في نظام الفهرنهايت؟

درجة التجمد (32°F) ودرجة الغليان (212°F)

– ما الفرق بينهما؟ 180.

– كم جزءًا تُقسَم المسافة بينهما للحصول على درجة فهرنهايت واحدة؟ 180 جزءًا.

– ما درجة تجمد الماء، وما درجة غليانه في نظام الكلفن؟

درجة التجمد (273.15K) ودرجة الغليان (373.15K)

– كم جزءًا تُقسَم المسافة بينهما للحصول على درجة كلفن واحدة؟ 100 جزء.

◄ المناقشة:

- أعرض الجدول المبين في الكتاب المدرسي على الطلبة، ثم أوضح لهم استخدام العلاقات الرياضية الموضحة في الجدول للتحويل من تدريج إلى آخر.

◄ تعزيز:

- أستخدم (فكّر، انتقِ زميلًا، شارك)، ثم أطرح السؤال الآتي:

– يبيّن الشكل (6) أن متوسط درجة حرارة جسم الإنسان بوحدة السلسيوس (37°C) يقابلها على تدريج الفهرنهايت (98.6 °F) و(310.15K) على تدريج الكلفن، فكيف أتحقق من ذلك بالعلاقات الرياضية المبينة في الجدول؟

- أتيح لهم المجال للتفكير مع زملائهم/ زميلاتهن، ثم أناقشهم في الإجابة.

– أستخدم العلاقة (°F= °C × 1.8+ 32)، ثم أعوض درجة الحرارة (37°C):

°F=(37×1.8)+32=98.6°F

– أستخدم العلاقة (K=°C+273.15)، ثم أعوض درجة الحرارة (37°C):

K=37+273.15=310.15=310.15K

أفكّرُ المطلوب: إيجاد القيمة التي تكون عندها °F=°C

أستخدم العلاقة:

$°F=(°C\times1.8)+32$

وأعوض (°F=°C):

$°C=1.8°C+32$

$°C-1.8°C=32$

$-0.8°C=32 \rightarrow °C=\frac{-32}{0.8}=-40$

$°F=°C=-40$

أتحقّق:

$°C=\frac{(°F-32)}{1.8}=\frac{(98-32)}{1.8}=36.6°C$

المناقشة

- أوجه الطلبة إلى قراءة المثالين (1) و(2)، ثم أناقشهم في الحل، مراعيًا استخدامهم العلاقات الرياضية استخدامًا صحيحًا.
- أوظف ورقة العمل (1)

ورقة العمل (1)

أقسّم الطلبة مجموعات، ثمّ أُوزّع عليهم ورقة العمل (1) الموجودة في الملحق، وأُوجّههم إلى الحلّ وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ أُناقشهم في الحل، وأُوجّه كلّ مجموعة إلى عرض إجاباتها ومناقشة المجموعات الأخرى.

الربطُ بالتكنولوجيا

أوجه الطلبة إلى قراءة صندوق (الربط بالتكنولوجيا)، ثم أوضح لهم أنّ الأشعة تحت الحمراء نوع من أنواع الأشعة الكهرمغناطيسية، وهي أشعة غير مرئية، ثم أكلفهم إعداد تقرير يتضمن مبدأ عمل الكاميرا الحرارية، ومجالات استخدامها.

أفكّرُ

عندَ أيِّ درجةِ حرارةٍ يكونُ لتدريجِ السلسيوس ولتدريجِ الفهرنهايت القيمةُ نفسُها؟

أتحقّقُ: أحوّلُ درجةَ الحرارةِ (98°F) إلى سلسيوس.

مثالٌ 1

يقدّرُ العلماءُ أنَّ درجةَ حرارةِ سطحِ الشمسِ (5772.15K). أحسبُ درجةَ حرارةِ سطحِها بالسلسيوس.

الحلُّ:

للتحويلِ منْ كلفن إلى سلسيوس، أطبّقُ العلاقةَ:

$°C = K - 273.15$

$°C = 5772.15 - 273.15 = 5499\ °C$

مثالٌ 2

أحوّلُ درجةَ الحرارةِ (40 °C) إلى فهرنهايت .

الحلُّ:

للتحويلِ منْ سلسيوس إلى فهرنهايت، أطبّقُ العلاقةَ:

$°F = (°C \times 1.8) + 32$

$°F = (40 \times 1.8) + 32 = 104\ °F$

الربطُ بالتكنولوجيا

الكاميرا الحراريةُ هي جهازُ تصويرٍ باستخدامِ الأشعةِ تحتَ الحمراءِ، وهي أشعةٌ غيرُ مرئيّةٍ تصدرُ عنِ الأجسامِ. تعرضُ الكاميرا صورةً ملوّنةً توضّحُ المناطقَ الساخنةَ والباردةَ في الجسمِ؛ وتُربطُ الألوانُ وشدّةُ سطوعِها بدرجاتِ الحرارةِ. أبحثُ في الإنترنت عنِ الاستخداماتِ المختلفةِ لهذا النوعِ منَ الكاميراتِ.



تعزيز:

- أستخدم **بطاقة الخروج**، أرسم الجدول الآتي وأكلف الطلبة إكماله.

سلسيوس	فهرنهايت	كلفن
66		
	212	
		200.15

- أجمع الإجابات لأقرأها، وأعلق عليها في الحصة القادمة.

سلسيوس	فهرنهايت	كلفن
66	150.8	339.15
100	212	373.15
-73	-99.4	200.15

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أوضّحُ المقصودَ بالحرارةِ ودرجةِ الحرارةِ.
2. ثلاثةُ أكوابٍ متماثلةٍ فيها الكميةُ نفسُها من الماءِ، درجةُ حرارةِ الماءِ في الأكوابِ الثلاثةِ على الترتيبِ (40 °F، 15 °C، 50 °C)، ودرجةُ حرارةِ الهواءِ في الغرفةِ (20 °C).
   أ) أحدّدُ اتجاهَ انتقالِ الطاقةِ بينَ الماءِ في كلِّ كوبٍ والوسطَ المحيطَ.
   ب) **أفسّرُ** ثباتَ درجةِ حرارةِ الماءِ في الأكوابِ الثلاثةِ عندَ (20 °C) بعدَ مرورِ مدةٍ منَ الزمنِ.
3. **أوضّحُ:** ثلاثَ خطواتٍ أقومُ بها لتدريجِ مقياسِ درجةِ الحرارةِ.
4. **التفكيرُ الناقدُ:** يبيّنُ الجدولُ الآتي درجاتِ حرارةٍ بالسلسيوس وما يقابلُها بالفهرنهايت. أستعينُ بالجدولِ للإجابةِ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

°C	°F
-10	14
-5	23
0	32
10	50
20	68
30	86
40	104

أ) أيُّهما أكثرُ برودةً (30 °C) أم (30 °F)؟

ب) في مستودعٍ لتخزينِ الأغذيةِ، توجدُ غرفتانِ: الأولى درجةُ حرارتِها (15 °F)، والثانيةُ (25 °F). فأيُّ الغرفتينِ أنسبُ لتخزينِ بضاعةٍ كُتبَ عليها عبارةُ «تُحفظُ في درجةِ حرارةٍ أقلَّ منْ (-5 °C)»؟

ج) يضبطُ أحمدُ درجةَ حرارةِ مكيّفِ الهواءِ في غرفتِه على (70 °F) تقريبًا؛ لأنَّه يظنُّ أنَها تُساوي (20 °C) تقريبًا. فهلْ ظنُّهُ صحيحٌ أم خطأٌ؟ أبرّرُ إجابتي.

تطبيقُ الرياضيّاتِ

التدريجُ المعتمدُ في الأردنِّ لقياسِ درجةِ الحرارةِ هو السلسيوس. فإذا كنتُ مسافرًا خارجَ الأردنِّ، وأحضرَ لي صديقي مقياسًا لدرجةِ الحرارةِ يشيرُ إلى أنَّ درجةَ حرارةِ جسمي (100). فما الذي أستنتجُه عنْ تدريجِ هذا الميزانِ؟ وهلْ عليَّ أنْ أراجعَ الطبيبَ ؟ أفسّرُ إجابتي.

تطبيق الرياضيات

المقياس مدرج بالفهرنهايت ولحساب درجة الحرارة بالسلسيوس:

$$°C=\frac{(°F-32)}{1.8}=\frac{(100-32)}{1.8}=37.7°C$$

ولأنّ متوسط درجة الحرارة الطبيعية للجسم (37°C)، فهذا يعني أن درجة الحرارة طبيعية.

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1 **الحرارة:** كمية الطاقة المنتقلة من الجسم الأسخن إلى الجسم الأقل سخونة.

درجة الحرارة: مقياس لمتوسط الطاقة الحركية للجسيمات المكونة للجسم.

2 أ) تُحسَب درجة الحرارة في الكوب الأول بوحدة السلسيوس بتطبيق العلاقة:

$$°C=\frac{(°F-32)}{1.8}=\frac{40-32}{1.8}=4.4°C$$

تنتقل الحرارة من الوسط المحيط (هواء الغرفة) إلى الماء في الكوبَين الأول والثاني، وتنتقل من الماء في الكوب الثالث إلى الوسط المحيط.

ب) بسبب وصول الماء في كل كوب إلى حالة اتزان حراري مع الوسط المحيط (هواء الغرفة).

3 خطوات تدريج مقياس درجة الحرارة.

1. يوضع المقياس في خليط من قطع الجليد الصغيرة والماء، فيشير ارتفاع الزئبق في الأنبوب إلى درجة (0°C).
2. يوضع المقياس في ماء يغلي، فيشير ارتفاع الزئبق في الأنبوب إلى (100°C).
3. تقسم المسافة بين أعلى تدريج وأدنى تدريج إلى مئة جزء، بحيث يمثل كل جزء درجة واحدة.

4

أ) (30°F) أكثر برودة؛ لأنها تقابل درجة الصفر سلسيوس تقريبا.

ب) (15°F)

جـ) صحيح؛ لأن الجدول يبين أن درجة الحرارة (20°C) تساوي (68°F) تقريبًا.

الدرسُ 2

الحرارة والمادة
Heat and Matter

1 تقديم الدرس

تغيرات حالات المادة

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أوجه الطلبة إلى قراءة الفكرة الرئيسة للدرس، وأوضح لهم أن موضوع هذا الدرس عن تحولات المادة من حالة إلى أخرى.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

- أذكرهم بما تعلموه في صفوف سابقة عن حالات المادة الثلاث: (الصلبة، والسائلة، والغازية)، ثم أسألهم:

– ماذا يسمى تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة؟ **الانصهار.**

– ماذا يسمى تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة؟ **التجمد.**

2 التدريس

◄ المناقشة

- أوضح لهم أن تحولات المادة يرافقها اكتساب أو فقد للطاقة الحرارية، فالمادة عندما تنصهر، تكتسب طاقة، وعندما تتجمد فإنها تفقد هذه الطاقة.
- أوضح لهم أنّ الانصهار والتجمد للمادة النقية يحدثان عند الدرجة نفسها. فمثلًا، درجة تجمد الماء النقي ودرجة انصهاره (0°C).

✓ **أتحقّق:** الانصهار هو تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة. أما التجمد، فهو تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة. وتكون درجة الانصهار للمادة النقية مساوية لدرجة التجمد للمادة نفسها.

معلومة إضافية

وجود أملاح ذائبة في الماء يُخفض درجة تجمده، ويرفع درجة غليانه.

الفكرةُ الرئيسة:
تكتسبُ المادّةُ الطاقةَ الحراريةَ أو تفقدُها، عندَما تتحوّلُ منْ حالةٍ فيزيائيةٍ إلى أخرى.

نتاجاتُ التعلّم:
- أميزُ بينَ الانصهارِ والتجمّدِ، وبينَ التبخّرِ والغليانِ.
- أقيسُ عمليًّا درجتي الانصهارِ والغليانِ.
- أستقصي العواملَ التي تعتمدُ عليها عمليةُ التبخّرِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الانصهارُ	Melting
التجمّدُ	Freezing
التبخّرُ	Evaporation
الغليانُ	Boiling
درجةُ الغليانِ	Boiling Point

تغيّراتُ حالاتِ المادّةِ Changes of States of Matter

درستُ في صفوفٍ سابقةٍ ثلاثَ حالاتٍ للمادّةِ وهيَ: الحالةُ الصُّلبةُ، والحالةُ السائلةُ، والحالةُ الغازيّةُ، وأنَّ المادّةَ يمكنُ أنْ تتحوّلَ منْ حالةٍ إلى أخرى.

الانصهارُ والتجمّدُ Melting and Freezing

الانصهارُ Melting هو تحوّلُ المادّةِ منَ الحالةِ الصُّلبةِ إلى الحالةِ السائلةِ، أمّا **التجمّدُ Freezing** فهو تحوّلُ المادّةِ منَ الحالةِ السائلةِ إلى الحالةِ الصُّلبةِ. تنصهرُ المادةُ عندما تكتسبُ طاقةً، وتتجمّدُ عندما تفقدُ هذهِ الطاقةَ، ويحدثُ الانصهارُ والتجمّدُ للمادّةِ النقيّةِ عندَ درجةِ حرارةٍ محدَّدةٍ، وتكونُ درجةُ الانصهارِ هي نفسُها درجةَ التجمّدِ؛ فمثلًا درجةُ تجمّدِ الماءِ النقيِّ ودرجةُ انصهارِه (0°C).

✓ **أتحقّقُ:** أوضّحُ ما الفرقُ بينَ الانصهارِ والتجمّدِ؟ وما العلاقةُ بينَ درجةِ الانصهارِ ودرجةِ التجمّدِ للمادّةِ الواحدةِ؟

الربطُ بالصناعةِ

يُعدُّ انصهارُ الفلزّاتِ وسيلةً مفيدةً لإعادةِ تشكيلِها، إذْ تُصهرُ الفلزاتُ المختلفةُ في أفرانٍ خاصّةٍ، ثمَّ تُمزجُ معًا بنسبٍ محدّدةٍ لإنتاجِ السبائكِ، وتُصبُّ في قوالبَ خاصّةٍ لتبردَ وتتحوّلَ إلى الحالةِ الصلبةِ.



الربطُ بالصناعةِ

أوجه الطلبة إلى قراءة صندوق الربط بالصناعة، وأوضح لهم أهمية الانصهار في تشكيل الفلزات.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

الانصهار والتجمد تغيرات في الحالة الفيزيائية للمادة، تحدث عند درجة حرارة معينة، وتتضمن هذه التغيرات تبادلًا للطاقة بين المادة والمحيط الخارجي، ينتج منها تغيرًا في الطاقة الكامنة (طاقة الوضع) للمادة، من دون تغير في درجة حرارتها؛ أي دون تغير في طاقتها الحركية.

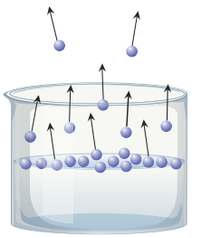
التبخّرُ والغليانُ Evaporation and Boiling

عندما تكتسبُ جُسيماتُ السائلِ طاقةً كافيةً لتتحرّرَ منَ السائلِ، فإنَّها تتحوّلُ منَ الحالةِ السائلةِ إلى الحالةِ الغازيّةِ. وهذا التحوّلُ لهُ شكلانِ: أحدُهما يُسمَّى **التبخّرَ Evaporation**، والآخرُ يُسمّى **الغليانَ Boiling**.

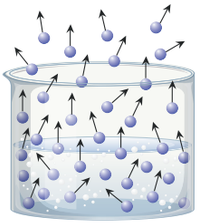
يحدثُ التبخّرُ عندما تمتلكُ جُسيماتُ السائلِ القريبةُ منَ السطحِ طاقةً حركيةً تمكّنُها منَ التغلّبِ على قوى الترابطِ في ما بينَها، فتتحرّرُ تمامًا، وتصبحُ حرّةَ الحركةِ، وتنطلقُ إلى خارجِ سطحِ السائلِ على شكلِ بخارٍ، أتأمّلُ الشكلَ (7). ولا توجدُ درجةُ حرارةٍ محدّدةٌ لتبخّرِ المادّةِ، فالماءُ مثلًا يمكنُ أنْ يتبخّرَ عندَ درجاتِ الحرارةِ المختلفةِ.

يشكّلُ البخارُ المتجمّعُ فوقَ سطحِ السائلِ ضغطًا يُسمّى ضغطَ البخارِ. وباستمرارِ تزويدِ السائلِ بالطاقةِ يتجمّعُ قدرٌ كافٍ منَ البخارِ فوقَ سطحِ السائلِ، بحيث يصبحُ ضغطُ البخارِ مساويًا للضغطِ الجويِّ، فيصلُ السائلُ إلى حالةِ الغليانِ؛ وعندئذٍ فإنَّ عددًا كبيرًا منْ جُسيماتِ السائلِ تكونُ قدِ امتلكت طاقةً حركيةً كافيةً للتغلّبِ على قوى الترابطِ في ما بينَها، فتشكّلُ داخلَ السائلِ فقّاعاتٌ منَ البخارِ تصعدُ إلى سطحِه، أتأمّلُ الشكلَ (8).

ويحدثُ الغليانُ عندَ درجةِ حرارةٍ معينةٍ تُسمّى **درجةَ الغليانِ Boiling Point**، وهي درجةُ الحرارةِ التي يتساوى عندَها ضغطُ بخارِ السائلِ معَ الضغطِ الجويِّ. فمثلًا، عندَ مستوى سطحِ البحرِ تكونُ درجةُ غليانِ الماءِ (100 °C).



الشكلُ (7): التبخّرُ.



الشكلُ (8): الغليانُ.

الربطُ بالمجتمعِ

أبحثُ في الآليةِ التي مكّنتِ الإنسانَ منَ الإفادةِ منْ ضغطِ البخارِ في طهوِ الطعامِ، وأعدُّ تقريرًا أعرضُه على زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.



بناء المفهوم

التبخر والغليان

- **أستخدم التعلم التعاوني**؛ لمساعدة الطلبة على التمييز بين مفهومَي التبخر والغليان.
- أقسّمهم مجموعات، ثم أطلب إلى كل مجموعة إنشاء جدول من عمودين وعمل مقارنة بين التبخر والغليان.
- أمنح المجموعات وقتًا كافيًا لتنفيذ المهمة المطلوبة، ثم أطلب إليهم عرض النتائج التي توصلوا إليها للمناقشة فيها.

التبخر	الغليان
تتحرر جسيمات السائل القريبة من السطح.	يتحرر عدد كبير من الجسيمات من جميع أجزاء السائل.
يحدث عند درجات حرارة مختلفة.	يحدث عند درجة حرارة معينة.
لا تتكون فقاقيع داخل السائل.	يتكون فقاقيع داخل السائل.
قد تتغير درجة الحرارة.	لا تتغير درجة الحرارة في أثناء الغليان.

التبخر والغليان

استخدام الصور والأشكال:

- أُذكّر الطلبة بأن جسيمات المادة السائلة عندما تكتسب طاقة حرارية كافية، فإنها تتحول من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية، ثم أوجههم إلى دراسة الشكلين (7، 8) وأسألهم:

– ماذا تمثل الدوائر في الشكل (7)؟ جسيمات السائل القريبة من سطح السائل.

– ما الذي يجعل هذه الجسيمات تغادر سطح السائل؟ عندما تمتلك طاقة حركية تمكنها من التغلب على قوى الترابط في ما بينها فتصبح حرة.

– ماذا نسمي هذه العلمية؟ التبخر.

– هل توجد درجة محددة لتبخر السائل؟ لا، يمكن أن يحدث التبخر عند درجات الحرارة المختلفة.

– ماذا ينتج من تجمع البخار فوق سطح السائل؟ يشكّل البخار المتجمع ضغطًا فوق السائل.

– ماذا يحدث لضغط البخار فوق سطح السائل عند الاستمرار في تسخينه؟ باستمرار تزويد السائل بالطاقة، يتجمع قدر كافٍ من البخار فوق سطح السائل، فيزداد ضغط البخار إلى أن يصبح مساويًا للضغط الجوي، فيصل السائل إلى حالة الغليان.

– كيف تصف حركة الجسيمات داخل السائل عندما يصل إلى حالة الغليان؟ عدد كبير من الجسيمات داخل السائل سيمتلك طاقة حركية كافية للتغلب على قوى الترابط، فيتشكل داخله فقاقيع من البخار تصعد إلى سطحه.

– هل يحدث الغليان عند أيّ درجة؟ لا، يحدث الغليان عند درجة حرارة محددة.

الربطُ بالمجتمعِ

أوجه الطلبة إلى تأمل صورة طنجرة الضغط، ثم أكلفهم البحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن كيفية الاستفادة من ضغط البخار في طهو الطعام، وإعداد تقرير، ثم عرضه على زملائهم/ زميلاتهن

تجربةٌ

منحنى التسخين

الهدف: استقصاء درجتَي الانصهار والغليان لمادة نقية.

زمن التنفيذ: 35 دقيقة.

النتائج المتوقعة: ملاحظة ثبات درجة الحرارة في أثناء الانصهار والغليان.

إرشادات السلامة: توخي الحذر عند التعامل مع مصدر الحرارة والماء الساخن.

الإجراءات والتوجيهات:

1. أوجههم إلى الرجوع إلى كتاب التمارين والأنشطة.
2. أطلب إليهم مراعاة الدقة عند قياس درجة الحرارة، وتدوين البيانات في الجدول المخصص لذلك في كتاب التمارين والأنشطة.
3. أكلفّهم تمثيل العلاقة بين درجة الحرارة وزمن التسخين.

التحليل والاستنتاج

1. الشكل العام للمنحنى كما في الشكل (9) صفحة (57) في كتاب الطالب، ملاحظًا في هذه التجربة أنّ درجتَي الانصهار (0°C) والغليان (100°C).
2. شكل المنحنى لن يتغير، لكنّ درجتَي الانصهار والغليان تتغير قيمتيهما ؛ لأن لكل مادة درجتَي الانصهار والغليان الخاصة بها.

الربطُ بالتكنولوجيا

- أوجه الطلبة إلى قراءة النص، وتأمل الشكل ضمن صندوق (الربط بالتكنولوجيا).
- أوضح لهم أنّ أهم المشكلات التي تؤدي إلى تلف الأجهزة الإلكترونية ارتفاع درجة حرارتها؛ لذا تحتوي أجهزة الحاسوب أنظمة تبريد للتخلص من الحرارة الزائدة، منها تقنية الأنبوب الحراري، الذي يمكنه نقل الحرارة من منطقة إلى أخرى بالاعتماد على عمليتَي التبخر والتكاثف.
- أكلفهم البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن مبدأ عمل الأنبوب الحراري، ثم إعداد تقرير، ثم عرضه على زملائهم/ زميلاتهن.

تجربةٌ

منحنى التسخين

الموادُّ والأدواتُ: جليدٌ مجروشٌ (300 g)، ساعةُ توقيتٍ، مقياسُ درجةِ حرارةٍ، دورقٌ، مصدرٌ حراريٌّ، شبكُ تسخينٍ، منصبٌّ ثلاثيٌّ ، نظاراتٌ واقيةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ عندَ التعاملِ معَ المصدرِ الحراريِّ، وأرتدي النظاراتِ الواقيةَ، وأتعاملُ معَ السائلِ الساخنِ بحذرٍ.

خطواتُ العملِ:

1. أضعُ الجليدَ في الدورقِ، وأقيسُ درجةَ حرارتِه.
2. **أجرّبُ:** أضعُ الدورقَ على المنصبِ الثلاثيِّ فوقَ المصدرِ الحراريِّ، وأبدأُ بالتسخينِ.
3. **أقيسُ** درجةَ الحرارةِ كلَّ دقيقةٍ، وأسجّلُ النتائجَ في جدولٍ مناسبٍ.
4. **ألاحظُ** تحوّلَ الجليدِ منَ الحالةِ الصُّلبةِ إلى الحالةِ السائلةِ، وأستمرُّ بالتسخينِ وقياسِ درجةِ الحرارةِ إلى أنْ يصلَ السائلُ إلى درجةِ الغليانِ.
5. **أمثّلُ بيانيًّا** العلاقةَ بينَ درجةِ الحرارةِ وزمنِ التسخينِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أحلّلُ الرسمَ البيانيَّ:** أحدّدُ كلًّا منْ درجةِ الانصهارِ ودرجةِ الغليانِ. وأقسّمُ المنحنى إلى مراحلَ، وأصفُ حالةَ المادّةِ (صلبةٌ، سائلةٌ، غازيةٌ) في كلِّ مرحلةٍ.
2. **أتوقّعُ:** عندَ تكرارِ التجربةِ باستخدامِ مادّةٍ أخرى، فهلْ أحصلُ على النتيجةِ نفسِها؟ أفسّرُ إجابتي.

الربطُ بالتكنولوجيا



أستعينُ بالإنترنت لأبحثَ عَنْ تقنيةِ الأنبوبِ الحراريِّ، التي تُستخدمُ في تبريدِ الأجهزةِ الإلكترونيةِ، وأعدُّ عرضًا تقديميًّا يتضمّنُ رسومًا تشرحُ مبدأَ عملِ الأنبوبِ وأعرضُهُ على زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

تقويم تجربة (منحنى التسخين)

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: سُلّم تقدير

الرقم	معايير الأداء	العلامة		
		3	2	1
1	**قياس** درجة الحرارة بدقة.			
2	التزام إرشادات السلامة.			
3	**رسم علاقة** بيانية مقبولة وواضحة لمنحنى التسخين.			

درجتا الانصهارِ والغليانِ Melting and Boiling Points

يمكنُ قياسُ درجتي الانصهارِ والغليانِ عنْ طريقِ رصدِ التغيّرِ في درجةِ الحرارةِ لقطعةٍ صُلبةٍ منَ المادةِ في أثناءِ تسخينِها، ثمَّ تمثيلُ العلاقةِ بينَ درجةِ الحرارةِ وزمنِ التسخينِ بيانيًّا على نحوِ ما هو مبيَّنٌ في الشكلِ (9)، وهو ما يُعرفُ بمنحنى التسخينِ.

يبيّنُ المنحنى أنَّ المادةَ تمرُّ بمراحلَ مختلفةٍ في أثناءِ تسخينِها فتتحوّلُ منَ الحالةِ الصُّلبةِ إلى الحالةِ السائلةِ، ثمَّ إلى الحالةِ الغازيّةِ. ويتّضحُ منَ المنحنى أنَّ درجةَ حرارةِ المادةِ تثبتُ في أثناءِ الانصهارِ والغليانِ، على الرغمِ منِ استمرارِ تزويدِها بالطاقةِ.

يهتمُّ العلماءُ بدراسةِ منحنى التسخينِ للموادِّ المختلفةِ وتحليلِه للاستفادةِ من هذهِ الدراسةِ في تطبيقاتٍ عمليةٍ، فمثلًا يمتصُّ الماءُ قدرًا كبيرًا منَ الطاقةِ قبلَ تحوّلِه إلى بخارٍ؛ لذا فإنَّ بخارَ الماءِ يحتوي على قدرٍ هائلٍ منَ الطاقةِ، تُستخدمُ في تدويرِ توربيناتِ المولّداتِ الكهربائيةِ .

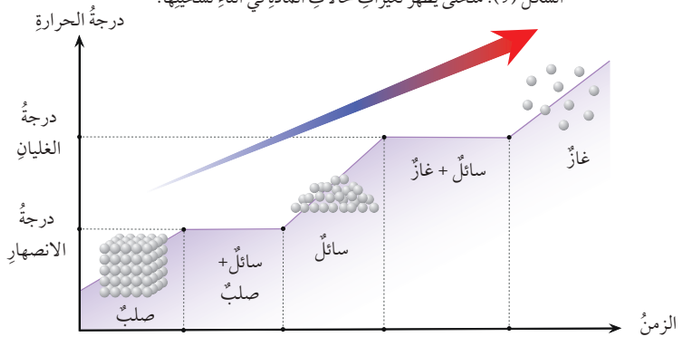
الربطُ بالتاريخِ

كانَ لاكتشافِ الآلةِ البخاريةِ أثرٌ كبيرٌ في تطوّرِ الصناعةِ. أبحثُ عنِ النشأةِ التاريخيةِ للآلةِ البخاريةِ، وكيفَ أسهمتْ في تطوّرِ مجالاتِ الحياةِ المختلفةِ.

الربطُ بالتكنولوجيا

أبحثُ عنْ مجالاتِ استخدامِ تقنيةِ التعقيمِ بالبخارِ Steam Sterilization، وأعدُّ تقريرًا أعرضُه على زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

الشكلُ (9): منحنى يُظهرُ تغيّراتِ حالاتِ المادّةِ في أثناءِ تسخينِها.



الربطُ بالتاريخِ

أوضح للطلبة أنّ الآلة البخارية هي تقنية قديمة تعتمد على تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية، وقد كان لاكتشافها أثر كبير في انطلاق الثورة الصناعية. أوجههم إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن هذه التقنية، وتطورها عبر السنين، وكيف أسهمت في تطور مجالات الحياة المختلفة.

الربطُ بالتكنولوجيا

أوجه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن تقنية التعقيم بالبخار، ثم كتابة تقرير، ثم عرضه على زملائهم/ زميلاتهن.

درجتا الانصهار والغليان

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أوظف النتائج التي توصل إليها الطلبة في تجربة منحنى التسخين، ثم أوجههم إلى تأمل الشكل (9)، ثم أسألهم:

– أصف كيف تتغير حالة المادة في أثناء تسخينها. تتغير من الحالة الصلبة، ثم (سائلة+صلبة)، ثم سائلة، ثم (سائلة+ غازية)، إلى أن تتحول إلى الحالة الغازية.

– أيّ المراحل تثبت فيها درجة الحرارة؟ في أثناء الانصهار وفي أثناء الغليان.

- لِمَ يهتم العلماء بدراسة منحنى التسخين؟ للاستفادة منه في التطبيقات العملية، مثل الاستفادة من بخار الماء الذي يحتوي قدرًا كبيرًا من الطاقة في تدوير توربينات المولدات الكهربائية.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

تعرف الحرارة النوعية الكامنة للانصهار بأنها كمية الطاقة اللازمة لتحويل (1kg) من المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة- من دون تغيير درجة حرارتها، وهي خاصية للمادة، فمثلًا، الحرارة النوعية لانصهار الجليد (3.3×10^5 J/kg)؛ وهذا يعني أنه يلزم (3.3×10^5 J) لتحويل (1kg) من الجليد إلى الحالة السائلة عند درجة الانصهار (0°C). وتعرف الحرارة النوعية الكامنة للتصعيد بأنها كمية الطاقة اللازمة لتحويل (1kg) من المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية من دون تغيير درجة حرارتها، فمثلًا، الحرارة الكامنة لتصعيد الماء (2.26×10^6 J) وهذا يعني أنه يلزم (2.26×10^6 J) لتحويل (1kg) من الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية عند درجة الغليان.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **المهارات الحياتية (الابتكار):** أخبر الطلبة أن الابتكار يقود الفرد إلى تصميم يساعده على حل مشكلات تواجهه في حياته اليومية، مثل اكتشاف الآلة البخارية، التي أسهمت في تطور مجالات الحياة المختلفة .

لماذا تثبت درجة الحرارة في أثناء تغير حالة المادة؟

◄ المناقشة

- أوضح للطلبة سبب ثبات درجة حرارة المادة في أثناء التحول من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة، ومن الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.
- أوجههم إلى قراءة الجدول، ثم أبين لهم أن معرفة درجات الانصهار والغليان للمواد، يمكننا من استخدامها في تطبيقات عملية مختلفة، مثلًا، في صناعة مقاييس درجات الحرارة، ثم أوجههم إلى قراءة سؤال (أفكر).
- أستمع لإجابات الطلبة، ثم أبين لهم الإجابة الصحيحة.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أستخدم **بطاقة الخروج**؛ لتقييم فهم الطلبة للاختلاف في قوى الترابط بين جسيمات المادة في حالاتها الثلاث: الصلبة، والسائلة، والغازية.
- أكتب السؤال الآتي على بطاقات صغيرة، ثم أوزعها عليهم:

– أوضح الفرق بين حركة جسيمات المادة في الحالات الثلاث، مستعينًا بالشكل (10).

- أجمع البطاقات، ثم أقرأ الإجابات، ثم أعلق عليها في الحصة القادمة.

الحالة الصلبة: الجسيمات متراصة، تتحرك حركة اهتزازية حول موضع اتزانها.

الحالة السائلة: الجسيمات قريبة من بعضها، تتحرك بحرية أكبر من الحالة الصلبة.

الحالة الغازية: الجسيمات بعيدة عن بعضها، تتحرك بحرية وبسرعات كبيرة.

✓ **أتحقّق:** لأن الطاقة التي تزود بها المادة تستخدم لإضعاف قوى الترابط بين الجزيئات.

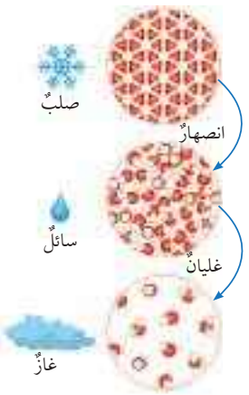
أفكّر مقياس درجة حرارة الزئبقي؛ لأن درجة غليان الزئبق أعلى من درجة غليان الماء.

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع «التغيرات التي تحدث للمادة في أثناء تسخينها». أُشارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو بأيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

أفكّر

أيُّهما يصلحُ لقياسِ درجةِ غليانِ الماءِ: مقياسُ درجةِ الحرارةِ الكحوليُّ أمِ الزئبقيُّ ؟ أفسّرُ إجابتي، اعتمادًا على البياناتِ الواردةِ في الجدولِ المجاورِ.



الشكلُ (10): قوى الترابطِ بينَ جزيئاتِ الماءِ.

✓ **أتحقّقُ:** أفسرُ: لماذا تثبتُ درجةُ حرارةِ المادّةِ في أثناءِ الانصهارِ وفي أثناءِ الغليانِ، على الرغمِ منَ استمرارِ تزويدِها بالطاقةِ؟

وتُعدُّ درجتا الانصهارِ والغليانِ منَ الخصائصِ المميزةِ للمادةِ النقيّةِ، إذْ تمتازُ كلُّ مادّةٍ نقيّةٍ بدرجةِ انصهارٍ ودرجةِ غليانٍ خاصّتينِ بها، ويبيّنُ الجدولُ الآتي درجةَ الانصهارِ ودرجةَ الغليانِ لبعضِ الموادِّ، عندَ مستوى سطحِ البحرِ.

المادّةُ	درجةُ الانصهارِ (°C)	درجةُ الغليانِ (°C)
الكحولُ الإيثيليُّ	-114	78
الماءُ النقيُّ	0	100
الزئبقُ	-39	357
الألمنيوم	660	2467

لماذا تثبتُ درجةُ الحرارةِ في أثناءِ تغيّرِ حالةِ المادّةِ؟
Why Does Temperature Stay Constant During A Phase Change?

تكونُ قوى الترابطِ بينَ جُسيماتِ المادةِ الصلبةِ كبيرةً، وعندما تصلُ المادّةُ إلى درجةِ الانصهارِ فإنَّ الطاقةَ التي تُزوَّدُ بها المادّةُ تعملُ على إضعافِ قوى الترابطِ بينَ جُسيماتِها، ما يعطيها درجةً كافيةً منْ حريةِ الحركةِ، فتتحوّلُ المادّةُ إلى حالةٍ جديدةٍ هيَ الحالةُ السائلةُ. ولمّا كانتِ الطاقةُ التي تُزوَّدُ بها المادّةُ تُستغلُّ لهذهِ الغايةِ، فإنَّ درجةَ الحرارةِ تبقى ثابتةً إلى أنْ تتحوّلَ المادةُ جميعُها إلى الحالةِ السائلةِ، كما في الشكلِ (9). ويحدثُ الأمرُ نفسُه عندَ تحوّلِ المادةِ منَ الحالةِ السائلةِ إلى الحالةِ الغازيةِ، أتأمّلُ الشكلَ (10).

العواملُ التي تؤثرُ في معدّلِ التبخّرِ
Factors Affecting Rate of Evaporation

يتأثّرُ معدّلُ التبخّرِ بعواملَ عدّةٍ منها: درجةُ الحرارةِ، ومساحةُ سطحِ السائلِ المعرَّضِ للتبخّرِ، وسرعةُ الرياحِ، والرطوبةُ.

يزدادُ معدّلُ التبخّرِ بزيادةِ درجةِ حرارةِ الوسطِ المحيطِ بالسائلِ؛ فبزيادةِ درجةِ حرارةِ الوسطِ، تزدادُ كميّةُ الطاقةِ المنقولةُ إلى السائلِ، فيزدادُ عددُ جُسيماتِهِ القادرةِ على التحرّرِ منَ السطحِ. كذلكَ يزدادُ معدّلُ التبخّرِ بزيادةِ مساحةِ السطحِ المعرَّضِ للتبخّرِ؛ فالتبخّرُ عمليةٌ تحدثُ للجُسيماتِ الموجودةِ على سطحِ السائلِ، وزيادةُ المساحةِ تعني زيادةَ عددِ الجُسيماتِ القادرةِ على التحرّرِ.

كذلكَ يزدادُ معدّلُ التبخرِ بزيادةِ سرعةِ الرياحِ؛ فالهواءُ السريعُ يحملُ بخارَ الماءِ المتجمّعَ فوقَ سطحِ السائلِ بعيدًا عنِ السطحِ، ما يتيحُ المجالَ للمزيدِ منَ الجُسيماتِ أنْ تتحرّرَ.

ويقلُّ معدّلُ التبخرِ بزيادةِ الرطوبةِ، فالهواءُ الرطبُ يحملُ في الأصلِ كميةً كبيرةً منْ بخارِ الماءِ؛ لذا عندما يكونُ الهواءُ المحيطُ بالسائلِ رطبًا، يقلُّ عددُ جُسيماتِ السائلِ القادرةِ على الإفلاتِ منْ سطحِهِ، والانتقالِ إلى الوسطِ المحيطِ.

✓ **أتحقّقُ:** أفسرُ: لماذا يزدادُ معدّلُ التبخرِ بزيادةِ سرعةِ الرياحِ؟

الربطُ بالمجتمعِ

يحدثُ التجفيفُ التدريجيُّ للملابسِ المبتلّةِ بسببِ تبخّرِ الماءِ. وتكونُ عمليةُ التجفيفِ أسرعَ عندَ فَرْدِ الملابسِ بسببِ زيادةِ مساحةِ السطحِ المعرَّضِ للتبخّرِ.



العامل المؤثر في معدل التبخر	أثر العامل	التفسير
درجة الحرارة	يزداد معدل التبخر بزيادة درجة الحرارة.	بسبب زيادة الطاقة المنقولة إلى السائل، فيزداد عدد الجسيمات القادرة على التحرر.
مساحة سطح السائل	يزداد معدل التبخر بزيادة المساحة.	التبخر عملية تحدث على سطح السائل، وزيادة المساحة تعني زيادة عدد الجسيمات القادرة على التحرر.
سرعة الرياح	يزداد معدل التبخر بزيادة سرعة الرياح.	الهواء السريع يحمل بخار الماء المتجمع على السطح، ما يتيح المجال لتحرر مزيد من الجسيمات.
الرطوبة	يقل معدل التبخر بزيادة الرطوبة.	الهواء الرطب يحمل كمية كبيرة من بخار الماء؛ لذا يقل عدد الجسيمات القادرة على الإفلات من السطح والانتقال إلى الهواء.

العوامل التي تؤثر في معدل التبخر

المناقشة

- أستخدم **أكواب إشارة المرور**.
- أرسم جدولًا يتضمن العوامل التي تؤثر في معدل التبخر، وأثر كل عامل في معدل التبخر، والسبب الذي أدى إلى زيادة معدل التبخر أو نقصانه.

العامل المؤثر في معدل التبخر	أثر العامل	التفسير
درجة الحرارة		
مساحة سطح السائل		
سرعة الرياح		
الرطوبة		

- أقسّم الطلبة مجموعات، ثم أوضح لهم المهمة المطلوبة إليهم وهي قراءة الصفحة (59) ومناقشتها مع أفراد المجموعة ، ثم تلخيص المعلومات الواردة فيها كما هو مبين في الجدول.
- أتابع المجموعات في أثناء تنفيذ المهمة، وأجيب عن أسئلتهم، وأقدم المساعدة لمن يحتاج إلى ذلك.
- أطلب إلى كل مجموعة عرض ما توصلوا إليه على زملائهم/ زميلاتهن، ثم المناقشة في الإجابات.

✓ **أتحقّق:** لأن الهواء السريع سيحمل بخار الماء المتجمع فوق سطح السائل بعيدًا عن السطح، ما يتيح المجال لتحرر مزيد من الجزيئات.

الربطُ بالمجتمعِ

أوجه الطلبة إلى قراءة صندوق (الربط بالمجتمع)، وملاحظة الصورة التي توضح أن فرد الملابس يعمل على زيادة مساحة السطح المعرضة للتبخر

ورقة العمل (2)

أقسّم الطلبة مجموعات، ثم أزودهم بورقة العمل(2) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل، وأمنحهم وقتًا كافيًا، وأتابعهم خلال ذلك، ثم أوجه كل مجموعة إلى عرض إجاباتها، والمناقشة فيها مع المجموعات الأخرى.

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1 عندما تكتسب جسيمات المادة السائلة طاقة، تضعف قوى الترابط في ما بينها، فإذا كانت هذه الطاقة كافية لتحررها من السائل، ستتحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية، وهذا التحول له شكلان: التبخر والغليان.

2 عندما يتساوى ضغط بخار الماء فوق السائل مع الضغط الجوي.

3 أ . الكوب الثاني؛ لأن مساحة سطحه أقل.

ب. تحريك الهواء يؤدي إلى زيادة سرعة الهواء، الذي يحمل معه البخار المتجمع فوق السائل بعيدًا عن السطح.

4 الماء يمتص قدرًا كبيرًا من الطاقة قبل أن يتحول إلى بخار؛ لذا عند رش الماء على منطقة الحريق يمتص قدرًا كبيرًا من الطاقة الناتجة من الحريق فيساعد على إطفائه.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ**: أصفُ ماذا يحدثُ لجُسيماتِ المادّةِ السائلةِ عندما تكتسبُ طاقةً.
2. أذكرُ: ما الشرطُ اللازمُ توافرُه كي تصلَ المادةُ إلى درجةِ الغليانِ؟
3. بالاعتمادِ على الشكلِ المجاورِ، أجيبُ عنِ السؤالينِ الآتيينِ:



أ . **أفسّرُ**: أيُّ الكوبينِ أفضلُ للمحافظةِ على القهوةِ ساخنةً مدةً زمنيةً أطولَ؟

ب. **أفسّرُ**: يؤدّي تحريكُ الهواءِ فوقَ سطحِ الفنجانِ إلى تبريدِ القهوةِ.

4. **التفكيرُ الناقدُ**: ما الذي يجعلُ الماءَ مناسبًا لإطفاءِ بعضِ أنواعِ الحرائقِ؟ وكيفَ يعملُ الماءُ على إطفائِها؟

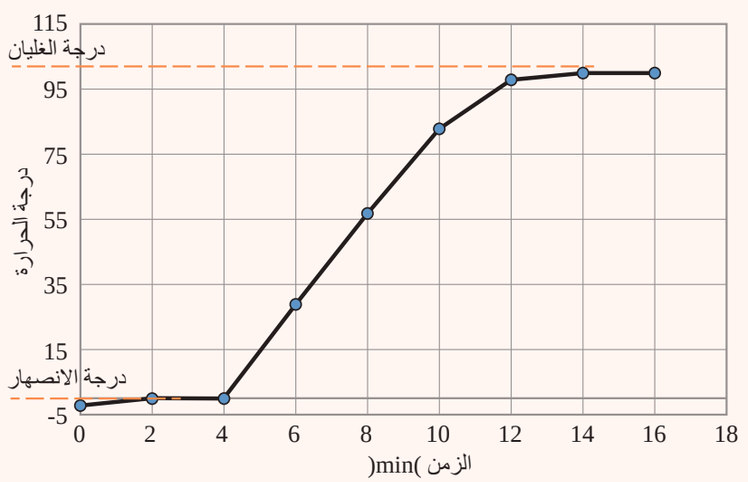
تطبيقُ الرياضيّاتِ

يبيّنُ الجدولُ الآتي القراءاتِ التي حصلَ عليها مجموعةٌ منَ الطلبةِ، عندَ رصدِ التغيّرِ في درجةِ حرارةِ قطعةٍ منَ الجليدِ مدةً منَ الزمنِ، في أثناءِ تحوّلِها منَ الحالةِ الصُّلبةِ إلى الحالةِ السائلةِ، ثمَّ إلى الحالةِ الغازيةِ.

الزمنُ (min)	درجةُ الحرارةِ (°C)	الزمنُ (min)	درجةُ الحرارةِ (°C)
0	-2	10	83
2	0	12	98
4	0	14	100
6	29	16	100
8	57	18	100

1. **أمثّلُ بيانيًّا** العلاقةَ بينَ درجةِ الحرارةِ وزمنِ التسخينِ.
2. أحدّدُ على الرسمِ درجةَ الانصهارِ ودرجةَ الغليانِ.
3. **أَسْتَنتِجُ** مِنَ الرسمِ المدّةَ أو المددَ الزمنيةَ التي تتحوّلُ فيها المادةُ منْ حالةٍ إلى أخرى.

تطبيق الرياضيات



المباني الخضراء Green Buildings

المباني الخضراءُ هي مبانٍ صديقةٌ للبيئةِ، يُراعى في تنفيذِها الاستخدامُ الفاعلُ لموادِّ البناءِ، والتوفيرُ في استخدامِ المياهِ والطاقةِ .

يُعدُّ العزلُ الحراريُّ عاملًا مهمًّا في تصميمِ المباني الخضراءِ، ويُعرَّفُ العزلُ الحراريُّ بأنَّهُ استخدامُ موادَّ تقلّلُ منَ انتقالِ الطاقةِ منْ داخلِ المنزلِ إلى خارجِه وبالعكسِ. للعزلِ الحراريِّ فوائدُ عدّةٌ منها: المحافظةُ على درجةِ حرارةٍ معتدلةٍ داخلَ المنزلِ، والتقليلُ منَ استخدامِ أجهزةِ التدفئةِ وأجهزةِ التكييفِ، ومنْ ثمَّ التوفيرُ في استهلاكِ الكهرباءِ.

تتنوّعُ موادُّ العزلِ الحراريِّ في أشكالِها وخصائصِها، وتُستخدمُ في عزلِ النوافذِ والجدرانِ والأسقفِ. وفي السنواتِ الأخيرةِ، توجهتْ بحوثُ العلماءِ نحوَ استخدامِ الموارِدِ المتاحةِ في البيئةِ؛ لإنتاجِ موادِّ عزلٍ حراريٍّ صديقةٍ للبيئةِ .



أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ لديَّ عنْ أبرزِ موادِّ العزلِ الحراريِّ المتوافرةِ في الأردنِّ، ونسبةِ البيوتِ المعزولةِ حراريًّا فيهِ. وأصمّمُ مطويّةً لتوعيةِ الناسِ بأهميّةِ العزلِ الحراريِّ.

أبحثُ

- أقسّم الطلبة مجموعات، ثم أكلفهم البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن المباني الخضراء.
- أوجههم إلى زيارة المواقع الإلكترونية، مثل: المجلس الأردني للأبنية الخضراء، نقابة المهندسين، وزارة الطاقة.
- أكلف المجموعات تصميم مطوية لتوعية الناس بمفهوم المباني الخضراء، وأهمية العزل الحراري.

المباني الخضراء

الهدف:

- تعرُّف مفهوم المباني الخضراء.
- تعرُّف أهمية اختيار مواد صديقة للبيئة لإنتاج مواد العزل الحراري.

الخلفية العلمية: المباني الخضراء ليست خضراء اللون، إنما هي مبانٍ يتوفر فيها مجموعة عناصر تنسجم والبيئة. حيث يمكن إنشاء المباني وعزلها بالمواد المعاد تدويرها المتوافرة في البيئة، مثل الخشب والطين.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوجه الطلبة إلى قراءة الإثراء والتوسع بتمعن، ثم اسألهم:

– ما المقصود بالمباني الخضراء؟

هي مبانٍ صديقة للبيئة يراعى في تنفيذها استخدام مواد البناء استخدامًا فاعلًا، والتوفير في استخدام المياه والطاقة.

– ما المقصود بالعزل الحراري؟ استخدام مواد تقلل من انتقال الطاقة من داخل المنزل إلى خارجه والعكس.

– ما أهمية العزل الحراري؟ العزل الحراري يقلّل استخدام أجهزة التدفئة والتكييف، فيؤدي إلى توفير الطاقة.

- أعرض أمام الطلبة صورا مختلفة لمواد العزل الحراري المتوفرة في الأردن، المستخدمة في عزل الجدران والأسقف.

الاستقصاء العلمي

تبخر الماء العذب والماء المالح

سؤال الاستقصاء: أوضح للطلبة أن الإجابة عن سؤال الاستقصاء تتطلب تصميم تجربة علمية مناسبة، وجمع البيانات وتحليلها؛ بغية اكتساب مهارات التفكير عند تحليل البيانات للوصول إلى النتائج.

الأهداف:

- تصميم تجربة وتحديد المتغيرات التابعة والضابطة والمستقلة.
- تمثيل النتائج التجريبة برسم بياني.
- تحليل الرسم البياني.

إرشادات السلامة: أوجه الطلبة إلى توخي الحذر عند التعامل مع الزجاجيات.

النتائج المتوقعة : يتبخر الماء العذب بمعدل أكبر من معدل تبخر الماء المالح.

الأجراءات والتوجيهات:

- أوجه الطلبة إلى الرجوع إلى الجزء الخاص بالاستقصاء العلمي في كتاب الأنشطة والتمارين، وتنفيذ خطوات العمل مع التزام إرشادات الأمن والسلامة.
- أوضح لهم أن الفرضية هي توقع أو تخمين غير مؤكد لمعلومة ما، مثلًا، أتوقع أن «الماء العذب يتبخر بسرعة أكبر من الماء المالح».
- أوجههم إلى أن صياغة الفرضية لا تعني الوصول إلى المعلومة، إنما بداية التفكير بطريقة علمية صحيحة، وأن التجارب العلمية تؤكد أو تنفي الفرضية.
- أوضح لهم أن التجريب من مهارات العلم، وأبين لهم أنه عند تصميم تجربة علمية يجب تحديد المتغير المستقل والمتغير التابع، والمتغيرات التي ستُضبَط.
- أوجههم إلى تجهيز دورقَي الاختبار وفقًا لخطوات العمل الموضحة في الاستقصاء، وكتابة البيانات الخاصة بكل دورق على بطاقة وإلصاقها على الدورق.
- أوجههم إلى وضع الدورقين في المكان نفسه؛ لضبط عامل درجة الحرارة.

الأهدافُ:

- أصمّمُ تجربةً وأحدّدُ فيها المتغيراتِ التابعةَ والضابطةَ والمستقلةَ.
- أمثّلُ النتائجَ التجريبيةَ برسمٍ بيانيٍّ.
- أحلّلُ الرسمَ البيانيَّ .

الموادُّ والأدواتُ:

دورقٌ مدرجٌ (عدد 2) ، ملحُ طعامٍ، ماءٌ، مقياسُ درجةِ حرارةٍ، ملعقةٌ، بطاقاتٌ لاصقةٌ، قلمٌ، كاميرا.

إرشاداتُ السلامةِ:

أحذرُ عندَ التعاملِ معَ الزجاجيّاتِ.

تبخّرُ الماءِ العذبِ والماءِ المالحِ

سؤالُ الاستقصاءِ

هلْ يتبخّرُ الماءُ العذبُ بسرعةٍ أكبرَ منَ الماءِ المالحِ؟

أصوغُ فرضيتي

بالتعاونِ معَ زملائي/ زميلاتي أصوغُ فرضيةً للمقارنةِ بينَ معدّلِ تبخّرِ كلٍّ منَ الماءِ العذبِ والماءِ المالحِ.

أختبرُ فرضيتي

1. أخطّطُ لاختبارِ الفرضيةِ التي صغتُها معَ زملائي/ زميلاتي، وأحدّدُ النتائجَ التي ستحقّقُها.
2. أكتبُ خطواتِ اختبارِ الفرضيةِ بدقةٍ، وأحدّدُ الموادَّ التي أحتاجُ إليها.
3. أعدُّ جدولًا لتسجيلِ ملاحظاتي التي سأحصلُ عليها.
4. أستعينُ بمعلّمي/ معلّمتي للتحقّقِ منْ خطواتِ عملي.

- أوضح لهم أن الهدف من الاستقصاء دراسة أثر نوع السائل في معدل التبخر. وأن المتغير المستقل هو نوع السائل، والمتغير التابع هو معدل التبخر.
- أوجههم إلى إنشاء جدول مناسب لتسجيل البيانات فيه. ويبين الجدول الآتي عينة لنتائج تجربة.

خطواتُ العملِ

1. **أقيسُ:** أصبُّ في كلِّ دورقٍ كميّةَ الماءِ نفسَها، مثلًا (125 mL). وأضيفُ إلى أحدِهما ملعقتينِ منَ الملحِ وأحرّكُه جيدًا.
2. أكتبُ على البطاقاتِ اللاصقةِ البياناتِ الخاصّةَ بكلِّ دورقٍ، وألصقُها على الدورقينِ.
3. **أجرّبُ:** أختارُ مكانًا مناسبًا تكونُ فيهِ درجةُ حرارةِ الغرفةِ ثابتةً تقريبًا، فمثلًا أضعُ الدورقينِ على سطحٍ أفقيٍّ في غرفةِ المختبرِ بعيدًا عن أيِّ مصدرِ حرارةٍ. وأسجلُ ملاحظاتي عنْ درجةِ حرارةِ الغرفةِ، والوقتِ الذي سأحدّدُه لبدءِ التجربةِ.
4. **أجرّبُ:** أتحقّقُ منْ أنَّ مستوى الماءِ متساوٍ في الدورقينِ في اليومِ الأولِ، وأسجلُ حجمَ الماءِ، وألتقطُ صورةً يظهرُ فيها بوضوحٍ مستوى الماءِ في كلِّ دورقٍ.
5. **أجرّبُ:** أعودُ في اليومِ الثاني في الوقتِ نفسِه، وألاحظُ مستوى الماءِ، وأسجلُ حجمَ الماءِ. أكرّرُ التجربةَ مدةَ (5–7) أيامٍ، مراعيًا التقاطَ صورٍ توضّحُ مستوى الماءِ.

التحليلُ والاستنتاجُ

1. **أمثّلُ بيانيًّا** القراءاتِ التي حصلتُ عليها، مستعينًا ببرمجيّةِ إكسل (Excel)، على أنْ أمثّلَ الزمنَ بوحدةِ (day) على محورِ (x)، وحجمَ الماءِ بوحدةِ (mL) على محورِ (y). مراعيًا رسمَ خطينِ يمثّلُ أحدُهما الماءَ العذبَ، والآخرُ الماءَ المالحَ.
2. **أُقارنُ:** ما أوجهُ التشابُهِ والاختلافِ بينَ المنحنَيينِ اللّذينِ حصلْتُ عليهما؟
3. **أستنتجُ:** ما أثرُ وجودِ الملحِ في معدّلِ تبخّرِ الماءِ؟ أوضّحُ إجابتي بناءً على النتيجةِ التي توصّلْتُ إليها.

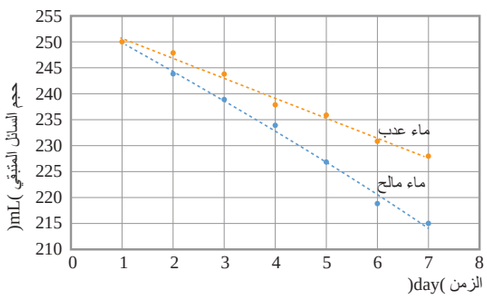
التواصُلُ

أُقارنُ توقّعاتي ونتائجِي بتوقّعاتِ زملائي/ زميلاتي ونتائجِهم.

اليوم	حجم السائل المتبقي (mL)	
	الماء العذب	الماء المالح
1	250	250
2	244	248
3	239	244
4	234	238
5	227	236
6	219	231
7	215	228

التحليل والاستنتاج

1 من المتوقع الحصول على رسم بياني كما في الشكل:



2 المنحنيان متشابهان في الشكل، في البداية حجم السائل المتبقي كان متساويًا تقريبًا، بمرور الزمن معدل تبخر الماء العذب أكبر من الماء المالح.

3 وجود الملح يجعل معدل تبخر الماء المالح أقل من معدل تبخر الماء العذب.

التواصل

- أوجه الطلبة إلى مقارنة توقعاتهم ونتائجهم بتوقعات زملائهم/ زميلاتهنّ ونتائجهم.

تقويم (استقصاء علمي)

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: سُلّم تقدير

الرقم	معايير الأداء	العلامة		
		3	2	1
1	تدوين البيانات بدقة.			
2	الحصول على منحنًى بياني مقبول.			
3	تفسير النتائج تفسيرًا علميًّا مقبولًا.			

إجابات أسئلة مراجعة الوحدة

1

1. درجة الحرارة.
2. الحرارة.
3. درجة الانصهار.
4. الغليان.

2

1. جـ) تكتسب طاقة حرارية وتتبخر.
2. ب) ع = س > ص > ل.

3

1. أ) يقل معدل التبخر.

ب) يقل معدل التبخر.

مراجعةُ الوحدةِ

1. أكتبُ المفهومَ المناسبَ لكلِّ جملةٍ منَ الجملِ الآتيةِ:

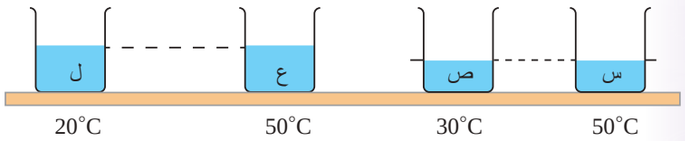
1. خاصيّةٌ تعبّرُ عنْ متوسطِ الطاقةِ الحركيةِ للجسيماتِ المكوّنةِ للمادةِ: (.....).
2. كميّةُ الطاقةِ التي تنتقلُ منَ الجسمِ الأسخنِ إلى الجسمِ الأقلِ سُخونَةً: (.....).
3. درجةُ الحرارةِ التي تتحوّلُ عندَها المادةُ منَ الحالةِ الصُّلبةِ إلى الحالةِ السائلةِ: (.....).
4. تحوّلُ المادةِ منَ الحالةِ السائلةِ إلى الحالةِ الغازيةِ عندَ درجةِ حرارةٍ محدّدةٍ: (.....).

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1 عندَ وضعِ قميصٍ ليجفَّ في يومٍ مشمسٍ، فإنَّ القميصَ يجفُّ لأنَّ جزيئاتِ الماءِ:

أ) تكتسبُ طاقةً حراريةً وتتكاثفُ.
ب) تفقدُ طاقةً حراريةً وتتكاثفُ.
جـ) تكتسبُ طاقةً حراريةً وتتبخرُ.
د) تفقدُ طاقةً حراريةً وتتبخرُ.

2. يبيّنُ الشكلُ أربعةَ أوعيةٍ فيها ماءٌ. فما الترتيبُ التنازليُّ (منَ الأكبرِ إلى الأصغرِ) لمتوسطِ الطاقةِ الحركيةِ لجزيئاتِ الماءِ:



أ) ع > ل > س > ص.
ب) ع = س > ص > ل.
جـ) ع > س > ص > ل.
د) ع = ص > ع = ل.

3. المهاراتُ العلميةُ

1. أُفسّرُ أثرَ كلٍّ ممّا يأتي في معدّلِ تبخّرِ السائلِ:

أ) انخفاضُ درجةِ حرارةِ الوسطِ المحيطِ بالسائلِ.

ب) زيادةُ رطوبةِ الهواءِ المحيطِ بالسائلِ.

2. أتأمّلُ الشكلينِ (أ، ب) أدناهُ، وأجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:



1. إحدى الوسائلِ التي يتّبعُها النحلُ كيْ يضبطَ درجةَ الحرارةِ داخلَ الخليةِ على نحوِ ما هو مبيّنٌ في الشكلِ (ب)، هي أنْ يضربَ بأجنحتِه بشدةٍ. أصفُ أثرَ ذلكَ في كلٍّ منْ:

أ) حركةِ جُسيماتِ الهواءِ في الخليةِ. ب) درجةِ حرارةِ الهواءِ داخلَ الخليةِ.

2. **أفسّرُ:** يسخنُ الماءُ قليلًا عندَ تحريكِه بشدةٍ، على نحوِ ما هو مبيَّنٌ في الشكلِ (أ).

3. **أستنتجُ:** ما العاملُ الذي أدّى إلى ارتفاعِ درجةِ حرارةِ كلٍّ منَ: الهواءِ في خليةِ النحلِ والماءِ في الوعاءِ؟

3. **أطبّقُ** العلاقاتِ الرياضيةَ لملءِ الفراغاتِ في الجملتينِ الآتيتينِ:

أ) درجةُ انصهارِ الذهبِ (1063 °C) وتساوي (.....) °F.

ب) درجةُ غليانِ الأكسجينِ السائلِ (90.15 K) وتساوي (.....) °F.

2.

1. أ) تزداد سرعة جسيمات الهواء داخل الخلية.

ب) تزداد درجة الحرارة؛ بسبب زيادة متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الهواء.

2. التحريك ينقل طاقة إلى جزيئات المادة، فتزداد طاقتها الحركية، ولأن درجة الحرارة تمثل متوسط الطاقة الحركية للجزيئات، فإن درجة الحرارة تزداد.

3. العامل المشترك في الحالتين هو الحركة؛ ففي الحالتين تزيد الحركة سرعة جسيمات المادة.

3.

أ)

$°F = °C \times 1.8 + 32$

$= 1063 \times 1.8 + 32 = 1945.5°F$

ب) نحول درجة الحرارة من (K) إلى (°C)، ثم إلى (°F):

$°C = K - 273.15 = 90.15 - 273.15 = -183°C$

$°F = °C \times 1.8 + 32$

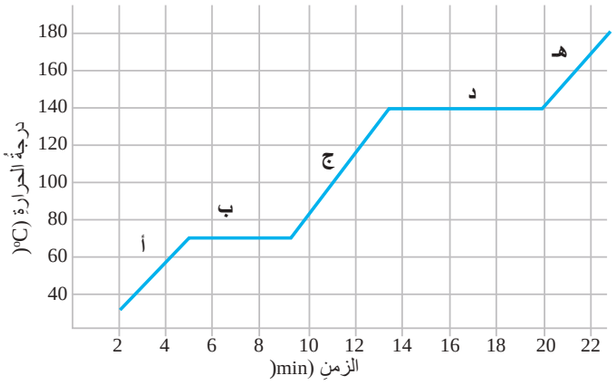
$= -183 \times 1.8 + 32 = -297.4°F$

4

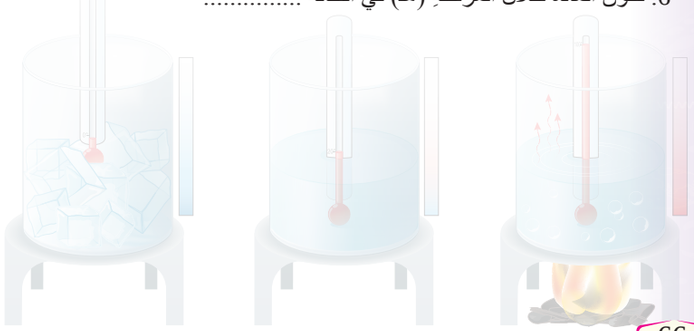
1. الصلبة
2. انصهار
3. السائلة
4. 140°C
5. د
6. الغازية

مراجعةُ الوحدةِ

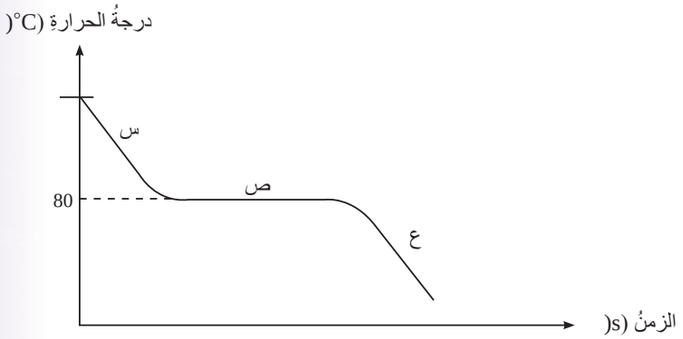
4. **أحلّلُ:** يبيّنُ التمثيلُ البيانيُّ العلاقةَ بينَ درجةِ الحرارةِ والزمنِ لعينةٍ منْ مادةٍ صُلبةٍ سُخِّنتْ بانتظامٍ. معتمدًا على الرسمِ أدناهُ، أملأُ الفراغاتِ في العباراتِ الآتيةِ:



1. تكونُ المادةُ خلالَ المرحلةِ (أ) في الحالةِ .....
2. يُسمَّى التحوّلُ الذي يحدثُ للمادّةِ خلالَ المرحلةِ (ب) .....
3. بعدَ مرورِ 12(min) منْ بدءِ التجربةِ تكونُ المادةُ في الحالةِ .....
4. درجةُ غليانِ المادّةِ تساوي .....
5. تكونُ المادةُ مزيجًا منَ الحالتينِ السائلةِ والغازيّةِ خلالَ المرحلةِ .....
6. تكونُ المادةُ خلالَ المرحلةِ (هـ) في الحالة .....



5. **التفكيرُ الناقدُ:** أجرتْ مجموعةٌ منَ الطالباتِ تجربةً على مادةِ النفثالين، حيثُ رصدتِ الطالباتُ التغيّرَ في درجةِ حرارةِ عينةٍ سائلةٍ منَ النفثالين في أثناءِ تبريدِها، فحصلْنَ على النتيجةِ المبيَّنةِ في الرسمِ البيانيِّ الآتي.



أ) أحدّدُ الحالةَ الفيزيائيةَ للنفثالين في المراحلِ المشارِ إليها بالرموزِ (س، ص، ع).

ب) ماذا تمثّلُ درجةُ الحرارةِ 80(°C)؟

ماذا أعرف؟	ماذا أريد أنْ أعرف؟	ماذا تعلّمت؟
أداة قياس درجة الحرارة. مفهوم الحرارة ودرجة الحرارة. تحولات المادة من حالة إلى أخرى.	وحدات قياس درجة الحرارة. الفرق بين التبخر والغليان. تطبيقات للحرارة في الحياة اليومية.	تقاس درجة الحرارة بوحدات السلسيوس والفهرنهايت والكلفن. التبخر يحدث عند درجات حرارة مختلفة، والغليان يحدث عند درجة حرارة محددة. يمكن الاستفادة من ضغط البخارفي طهو الطعام، وتجفيف الملابس، وصناعة الزجاج.

مراجعةُ الوحدةِ

5

أ) (س): سائل

(ص): سائل+ صلب

(ع): صلب.

ب) درجة تجمد النفتالين.

◄ استخدام جدول التعلم

- أراجع الطلبة في جدول التعلم الذي أعددته معهم في بداية الوحدة.
- أطلب إليهم ملء العمود الأخير من الجدول بناءً على ما تعلموه في هذه الوحدة.

مصفوفة النتاجات

نتاجات تعلم الصفوف السابقة	نتاجات تعلم الصف الثامن	نتاجات تعلم الصفوف اللاحقة
• استنتاج الخصائص الفيزيائية للمواد. • استكشاف الخصائص الفيزيائية للمواد. • استكشاف تحولات المادة. • التمييز بين العناصر والمركّبات. • استكشاف الذرات والجزيئات. • التمييز بين الفلزات واللافلزات. • دراسة مكونات الذرة.	• توظيف التفاعلات الكيميائية.	• استكشاف الذرة ومكوناتها ومراحل اكتشافها. • تقدِير أهمية التجريب في علم الكيمياء. • تقدِير أهمية الروابط الكيميائية في تكوين مركّبات ضرورية في حياتنا اليومية. • استكشاف الذرة ومراحل تطورها. • الاستدلال على الصفات المميزة للعناصر عبر أعداد الكم الأربعة. • استقصاء أنواع الروابط الكيميائية وكيفية تشكلها. • التعبير عن بعض المركّبات بالصيغ الكيميائية. • ذكر خصائص بعض المركّبات الكيميائية عبر نوع الرابطة فيها. • استكشاف خصائص الذرة ومكوناتها. • التوصل إلى المفاهيم الأساسية المتعلقة بالروابط بين الذرات والجزيئات.

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 1 : **الروابط الكيميائية**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا:** • بيان كيفية تنظيم العلماء البيانات. • إدراج جداول لتمثيل بيانات علمية. • تمثيل نتائج التجارب والاستقصاءات بأشكال أو جداول بيانية. • تحديد كيفية اختيار العلماء النماذج العلمية. • تفسير أهمية المحاكاة في عمل النماذج. **مجال الكيمياء** • التوصل بالاعتماد على توزيع «لويس» إلى تفسير ميل بعض الذرات إلى فقد الإلكترونات وميل بعضها الآخر إلى اكتساب الإلكترونات. • استخدام الجدول الدوري ومواقع العناصر فيه في التنبؤ بنشاط العناصر وميلها لفقد أو اكتساب أو إمكانية التشارك بالإلكترونات. • تعرف كيفية تكون الرابطة الأيونية. • استخدام رموز بعض العناصر وبعض الأيونات متعددة الذرات في معرفة الصيغ الكيميائية لبعض المركّبات. • استخدام توزيع «لويس» في توضيح مبدأ التشارك بالإلكترونات. • تعرف كيفية تكوّن الرابطة التساهمية في بعض المركّبات، مثل: H_2, Cl_2, H_2O, HF. • إعداد وسيلة أو نشاط تقنية لتوضيح كيفية تكوّن الرابطتين الأيونية والتساهمية. • استقصاء الخصائص الفيزيائية للمواد الأيونية وغير الأيونية، مثال: (درجة الغليان، درجة الانصهار، الموصلية الكهربائية).	6	• **نمذجة بناء المركّبات الكيميائية.** • **الخصائص الفيزيائية للمركّبات الأيونية والمركّبات التساهمية.**

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
	مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية: • المناقشة في أثر الحواسيب في المهارات المكتسبة لدى المتعلمين. **مجال عادات العقل:** • تطبيق الصدق، والانفتاح، والأمانة العلمية عند إجراء الاستقصاءات. • تنفيذ خطوات البحث العلمي لوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها في التنبؤ. • استخدام الحواس في تسجيل الملاحظات لظاهرة معينة. • استخدام المصطلحات والمفردات العلمية الدقيقة في توضيح المفاهيم في العلوم، والهندسة، والتكنولوجيا، والرياضيات.		

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 2 : **التفاعلات الكيميائية**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا:** • تطبيق عمليات العلم لإجراء التجارب وحل المشكلات. • وصف المتغير التابع والمتغير المستقل. • إعداد تجربة لمعرفة العوامل المؤدية لحدوث الصدأ. • التعاون مع أفراد مجموعته بفاعلية. **مجال الكيمياء** • التوصل إلى أن الذرات في المواد المتفاعلة يعاد ترتيبها خلال التفاعل الكيميائي لتنتج مواد جديدة مختلفة في خصائصها عن المواد المتفاعلة. • كتابة معادلات بالرموز أو بالكلمات لتفاعل الفلزات مع الأكسجين والماء. • كتابة معادلات كيميائية لتفاعلات اللافلزات مع الأكسجين. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية:** • المناقشة في أهمية التكنولوجيا في تقدّم مجال الهندسة. • المناقشة في أثر الحواسيب في المهارات المكتسبة لدى المتعلمين. **مجال عادات العقل:** • تطبيق الصدق، والانفتاح، والأمانة العلمية عند إجراء الاستقصاءات. • تنفيذ خطوات البحث العلمي لوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها في التنبؤ. • استخدام الحواس في تسجيل الملاحظات لظاهرة معينة. • تنظيم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة وتحديد العلاقات التي تكشفها. • تحليل البيانات والمعلومات المنظمة في جداول ورسوم بيانية.	6	• **تفاعل الفلزات مع الأكسجين.** • **تفاعل اللافلزات مع الأكسجين.** • **استقصاء علمي: عوامل حدوث صدأ الحديد.**

الروابط والتفاعلات الكيميائية
Bonds and Chemical Reactions

◄ **أتأمل الصورة:**

- أوجه انتباه الطلبة إلى تأمل الصورة بداية الوحدة، ثمّ أُوجّه إليهم الأسئلة الآتية:

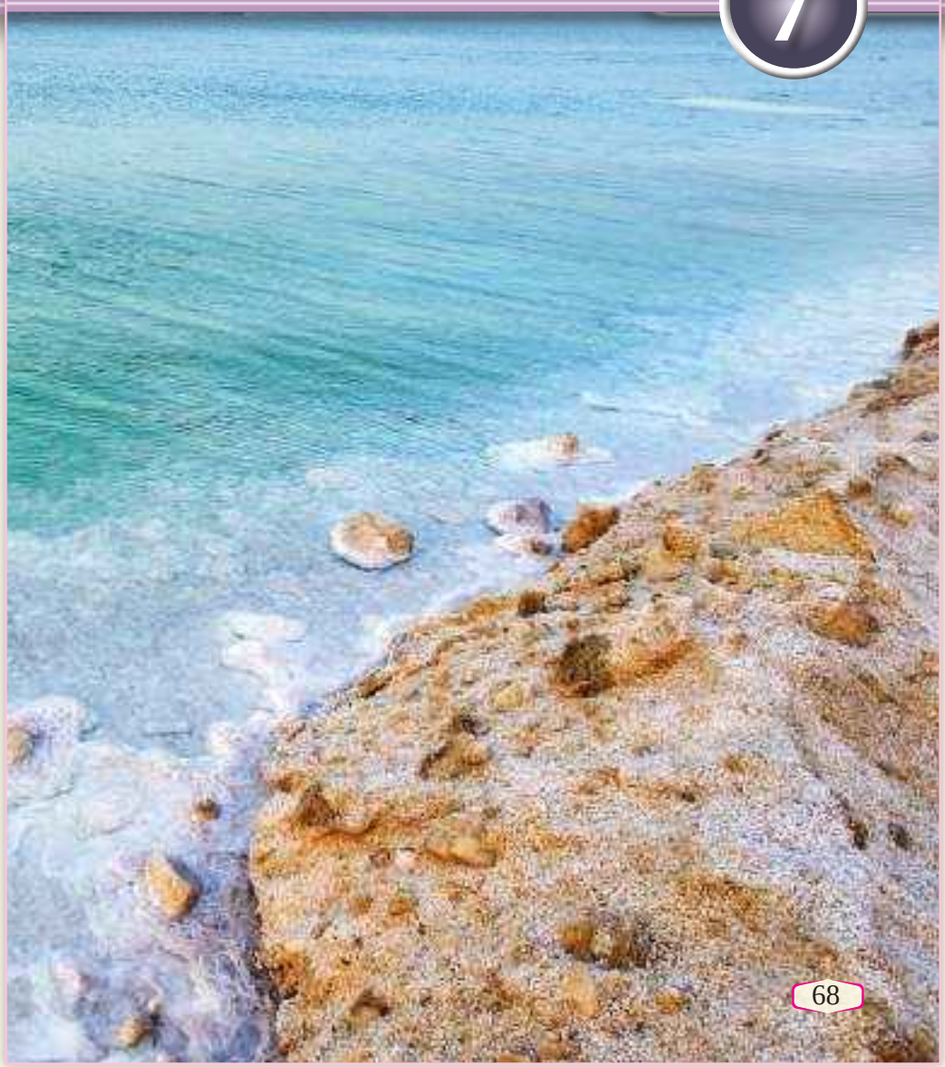
– ما الذي تراه في الصورة؟

أرى بحرًا، مياهً، شاطئًا، رملًا، صخورًا، ملحًا على الصخور.

– أسمّي بعض العناصر والمركّبات المتوقع وجودها فيها.

ماء، ملح، الأكسجين الذائب في الماء، أملاح مختلفة.

- أتقبّل إجابات الطلبة جميعها، وأُوضّح لهم أنّ الصورة هي لشاطئ البحر الميت، وأن مياه البحر تحتوي خليطًا من المواد، منها ما يستخدم مباشرة بعد استخلاصه، مثل ملح الطعام، ومنها ما يدخل في صناعات مختلفة، مثل صناعة الأسمدة كمركّبات البوتاسيوم.



أبحثُ في المصادرِ المتنوّعةِ وشبكةِ الإنترنت؛ لتنفيذِ المشروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ:** تُعَدُّ جائزةُ نوبلَ منَ الجوائزِ العالميّةِ التي تُمنحُ لفئاتٍ عدةٍ؛ تقديرًا للإنجازاتِ الأكاديميةِ أو الثقافيةِ أو العلميّةِ. مستعينًا بشبكةِ الإنترنت، أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ تاريخِ هذهِ الجائزةِ، وأُعِدُّ مطويّةً أعرضُها على زملائي/ زميلاتي، وأضعُها في مكتبةِ المدرسةِ.
- **المِهَنُ:** الموادُّ والأدويةُ التي نراها في الصيدليةِ هي موادُّ ونواتجُ لتفاعلاتٍ كيميائيةٍ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ مهنةِ الصيدلانيِّ وأهميّةِ دورِها في المجتمعِ، وأقدّمُ تقريرًا لمعلّمي/ لمعلّمتي.
- **التقنيةُ:** يتّجهُ الباحثونَ في العصرِ الحديثِ إلى وضعِ أسسٍ جديدةٍ؛ للحدِّ منَ الأخطارِ الناتجةِ مِنَ الصناعاتِ الكيميائيةِ في ما يُعرفُ بالكيمياءِ الخضراءِ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عَنْ هذا الموضوعِ، وأكتبُ تقريرًا أعرضُه على زملائي/ زميلاتي بإشرافِ معلمي/ معلمتي.

كيمياءُ الألوانِ

أبحثُ في شبكةِ الإنترنتِ عن دورِ الكيمياءِ في تطوّرِ صناعةِ الألوانِ والأصباغِ، وأُعدُّ لوحةَ حائطٍ بالمعلوماتِ التي أتوصلُ إليها، وأعرضُها في الصفِّ.

كيمياء الألوان

أقسّم الطلبة مجموعات، ثم أوجّه كل مجموعة منهم إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن دور الكيمياء في تطور صناعة الألوان والأصباغ، وتجميع النتائج التي يتوصلون إليها واستخدامها في إعداد لوحة حائط وعرضها في الصف.

تُعدّ هذه المشروعات وفق نظام STEAM، الذي يربط العلم بالتقنية والهندسة (التصميم) والأدب (الفنون) والرياضيات.

أُوجّه الطلبة بداية الوحدة إلى أنّهم سيعملون في مجموعات؛ لتنفيذ المهامّ المطلوبة إليهم ضمن مشروعات الوحدة. يُمكنني تكليف كلّ مجموعة المشروعات الثلاثة على أن تُسلّم نهاية الوحدة، وذلك ضمن المجالات الآتية :

التاريخ: أوجّه المجموعة الأولى إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن تاريخ جائزة نوبل، وأهم المجالات التي تغطيها، وإعداد مطوية تتضمن هذه المعلومات والمناقشة فيها مع المجموعات الأخرى ووضعها في مكتبة المدرسة.

المهن: أوجّه المجموعة الثانية إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة، عن مهنة الصيدلاني وأهمية دورها في المجتمع، وإعداد تقرير بذلك وتقديمها للمعلّم/ للمعلّمة.

التقنية: أوجّه المجموعة الثالثة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة، عن الأسس الجديدة التي وضعها الباحثون للحد من الأخطار الناتجة من الصناعات الكيميائية أو البحث في «الكيمياء الخضراء»، وإعداد تقرير بذلك والمناقشة فيه مع المجموعات الأخرى بإشراف المعلّم/ المعلّمة.

الفكرة العامة:

- أناقش الطلبة في الفكرة العامة للوحدة؛ وأوضح لهم أن المادة تتكون نتيجة ترابط ذرات العناصر المختلفة، وأن العناصر تتفاعل وتترابط للوصول إلى حالة الاستقرار، وينتج من التفاعل مواد لها خصائص مختلفة عن خصائص العناصر المكونة لها، وتتأثر بكيفية ترابط ذرات العناصر معًا.



الفكرةُ العامّةُ:

تترابطُ ذراتُ العنـاصرِ معًا لتصبـحَ أكثرَ استـقرارًا، وتتفاعلُ لتنتجَ موادَّ لها خصائصُ كيميائيةٌ متنوعةٌ.

الدرسُ الأول: الروابطُ الكيميائيةُ

الفكرةُ الرئيسةُ: تنشأُ الروابطُ الكيميائيةُ بينَ الذراتِ منْ خلالِ فقدِ الإلكتروناتِ، أو كسبِها، أو المشاركةِ فيها.

الدرسُ الثاني: التفاعلاتُ الكيميائيةُ

الفكرةُ الرئيسةُ: يُعادُ ترتيبُ ذراتِ العناصرِ في الموادِّ المتفاعلةِ في أثناءِ التفاعلاتِ الكيميائيةِ؛ لإنتاجِ موادَّ جديدةٍ لها خصائصُ كيميائيةٌ مختلفةٌ في خصائصِها عن الموادِ المتفاعلةِ.

أتأمّلُ الصورةَ

يوجدُ حولَنا كثيرٌ منَ المركّباتِ الكيميائيةِ، تتكوّنُ منْ ذراتٍ يرتبطُ بعضُها ببعضٍ بروابطَ مختلفةٍ، فما أنواعُ هذهِ الروابطِ؟ وكيفَ تؤثرُ في خصائصِ المركّباتِ؟

70

أتأمل الصورة

- أوجه الطلبة إلى تأمل الصورة، وأوظف (**فكّر، انتقِ زميلًا، شارك**)، ثم أسألهم:
  - ماذا أشاهد في الصورة؟

    نماذج لمركّبات تتكون من ذرات يرتبط بعضها ببعض.
  - هل تتشابه خصائص المركب وخصائص العناصر المكونة له؟ أذكر مثالًا.

    تختلف خصائص المركّب عن خصائص العناصر المكونة له، مثل: الماء سائل يتكون من الهيدروجين والأكسجين وكلاهما غاز.
  - هل لترابط الذرات أثر في خصائص المركّب الناتج؟ نعم.
- امنح الطلبة وقتًا كافيًا لكتابة الإجابة عن الأسئلة فرادى، ثم ثنائيًّا، ثم مشاركة جميع أفراد المجموعة، وأدير نقاشًا بين المجموعات للتوصل إلى الإجابات الصحيحة.
- أبين لهم أن المركّب الكيميائي يتكون من ترابط عنصرين أو أكثر خلال التفاعل الكيميائي، وأن العناصر تترابط بطرائق عدة للوصول إلى حالة الاستقرار، وتختلف خصائص المركّب الناتج من خصائص العناصر المكونة له، وتتأثر خصائص المركّب بكيفية ترابط الذرات فيه، ثم أوضح لهم أنه يمكن التعبير عن التفاعل الكيميائي بمعادلة كيميائية لفظية ورمزية وهو ما سيعرفونه بعد دراسة هذه الوحدة.

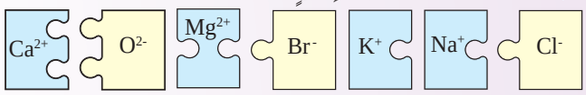
نمذجةُ بناءِ المركّباتِ الكيميائيةِ

الموادُّ والأدواتُ: ورقٌ شفافٌ، ورقٌ مقوّى، أقلامٌ ملوّنةٌ، مقصٌّ، لاصقٌ، الجدولُ الدوريُّ.

إرشاداتُ السلامةِ: أتّبعُ إرشاداتِ الأمنِ والسلامةِ في المختبرِ، وأحذرُ عندَ استخدامِ الأدواتِ الحادّةِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أصمّمُ** بطاقاتٍ بالورقِ المقوّى لعملِ قطعٍ تركيبيةٍ (Puzzle)، مستعينًا بالأشكالِ الآتيةِ:



2. أحرصُ على أنْ تكونَ أبعادُ البطاقاتِ مناسبةً بحيثُ يسمحُ ذلكَ بتداخلِها معًا.
3. **أعملُ نموذجًا** يُمثّلُ مركّبَ NaCl.
4. **أعملُ نموذجًا** لكلٍّ منْ: $MgBr_2$، CaO، KBr .
5. أُلصقُ النماذجَ التي ركّبتُها على لوحةٍ جداريةٍ.
6. **أصمّمُ** بطاقاتٍ بالورقِ الشفافِ على شكلِ مربعاتٍ بأبعادٍ متساويةٍ، واحدةٌ منها تمثّلُ تركيبَ لويسَ لذرةِ الأكسجينِ، واثنتانِ تمثّلُ كلُّ واحدةٍ منهُما تركيبَ لويسَ لذرةِ الهيدروجينِ.
7. **أُطبّقُ:** ألصقُ البطاقاتِ لعملِ نموذجٍ لجزيءِ H_2O على نحوٍ ما في الشكلِ.



8. **أُطبّقُ:** أكرّرُ الخطوتينِ 6 و 7 لتكوينِ نموذجٍ لجزيءِ HF.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أستنتجُ** الفرقَ بينَ نموذجِ H_2O ونموذجِ NaCl.
2. **أقارنُ** نموذجَ مُركّبِ $MgBr_2$ بنموذجِ مركّبِ NaCl من حيثُ عددِ الذرّاتِ المُكوِّنةِ لكلِّ مُركّبٍ.
3. **أُفسّرُ** سببَ اختلافِ ترابطِ الذراتِ في النماذجِ التي ركّبتُها.

تقويم نشاط (أستكشفُ)

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: سُلّم تقدير

الرقم	معايير الأداء	العلامة 3	2	1
1	تصميم بطاقات الأيونات (+ ، −) المطلوبة تصميمًا صحيحًا.			
2	تصميم نماذج للمركّبات المطلوبة تصميمًا صحيحًا.			
3	تصميم بطاقات تمثل تركيب "لويس" للعناصر المطلوبة.			
4	بناء نماذج صحيحة للمركّبات المطلوبة.			

نمذجة بناء المركبات الكيميائية

الهدف: استقصاء الروابط في المركّبات الكيميائية.

الزمن: 15 دقيقة.

النتائج المتوقعة: تصميم نماذج مختلفة للمركّبات المطلوبة.

إرشادات السلامة: أتّبعُ إرشادات السلامة في المختبرِ، مُتوخّيًا الحذر عندَ استخدامِ الأدواتِ الحادّةِ.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوجّه الطلبة إلى الاطّلاع على محتوى التجربة في كتاب الأنشطة والتمارين.
- أجهز المواد والأدوات اللازمة الخاصة بالنشاط مسبقًا .
- أقسّمهم مجموعات، ثم أوجههم إلى التزام الخطوات المتسلسلة لتنفيذ النشاط.
- أحثهم على أهمية التعاون والمشاركة مع الزملاء/ الزميلات في تنفيذ النشاط؛ للحصول على النتائج الصحيحة.
- أتجول بين المجموعات وأقدم لهم المساعدة، وأتأكد من تنفيذ الخطوات وفق المطلوب.

التحليل والاستنتاج:

1 – نموذج الماء H_2O، تتشارك الذرات الإلكترونات لتكوين الروابط ليصبح الغلاف الخارجي مُكتمِلًا.

2 – نموذج NaCl، تفقد ذرة الصوديوم إلكترونًا واحدًا لتصل إلى حالة الاستقرار، وتكسب ذرة الكلور هذا الإلكترون ليصبح غلافها الخارجي مُكتمِلًا وتصل إلى حالة الاستقرار.

3 – عدد الذرات المكونة للمركّب $MgBr_2$ ثلاث ذرات، وعدد الذرات المكونة للمركّب NaCl ذرتان.

التفكير الناقد:

أتوصل إلى أنّ بعض المركّبات تميل إلى التشارك في إلكترونات الغلاف الأخير، حتى تصل إلى حالة الاستقرار كما في مركّب الماء H_2O، في حين هناك مركّبات تميل ذراتها إلى فقد الإلكترونات وأخرى إلى كسبها حتى تصل إلى حالة الاستقرار.

الروابط الكيميائية
Chemical Bonds

1 تقديم الدرس

ما الرابطة الكيميائية؟

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أوجِّه الطلبة إلى قراءة الفكرة الرئيسة، وأبين لهم أن ذرات العناصر نادرًا ما توجد منفردة في الطبيعة (باستثناء ذرات عناصر الغازات النبيلة؛ لأنها مستقرة)، وتنشأ الروابط بين الذرات عبر فقد الإلكترونات أو اكتسابها كما في ملح الطعام، أو المشاركة بالإلكترونات كما في الأكسجين والماء.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

- أمهِّد للدرس بطرح السؤالين الآتيين:

– صُنِّفت العناصر في الجدول الدوري إلى أربعة أنواع. أذكرها. فلزات، لافلزات، أشباه فلزات، غازات نبيلة.

– كم إلكترونًا في المستوى الخارجي للغازات النبيلة؟ بِمَ توصف؟ 8 ما عدا الهيليوم 2، توصف بأنها مستقرة.

2 التدريس

◄ بناء المفهوم:

الرابطة الكيميائية

- أقسّم الطلبة مجموعات، وأوظف **التعلم التعاوني**، ثم أزود كل مجموعة ببطاقات عدة تشمل: رمز العنصر وعدده الذري، التوزيع الإلكتروني له، تركيب «لويس» لذرة العنصر، للعناصر: (Na, F, Mg, O, H, C) وأطلب إليهم تجميع البطاقات الخاصة بكل عنصر، ثم تصنيفها إلى فلزات ولافلزات.
- أتابع عمل المجموعات، وأتأكد من التصنيف الصحيح للعناصر.
- أبين لهم أنّ العناصر السابقة منها ما يميل إلى فقد الإلكترونات وتكوين أيونات موجبة (الفلزات)، ومنها ما يميل إلى كسب الإلكترونات وتكوين أيونات سالبة (اللافلزات)، ومنها ما يميل إلى المشاركة بالإلكترونات (اللافلزات مع بعضها)، وأن قوة التجاذب التي تنشأ بين ذرتين أو أكثر من فقد الذرة للإلكترونات أو اكتسابها أو من المشاركة بها مع ذرة أخرى تسمى الرابطة الكيميائية.

الفكرةُ الرئيسة:
تنشأُ الروابطُ الكيميائيةُ بينَ الذراتِ منْ خلالِ فقدِ الإلكتروناتِ، أو كسبِها، أو المشاركةِ فيها.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أفسّرُ اعتمادًا على تركيبِ لويس ميلَ بعضِ الذراتِ إلى فقدِ الإلكتروناتِ أو كسبِها أو التشاركِ بها.
- أتعرّفُ كيفَ تتكوّنُ الرابطةُ الأيونيةُ.
- أستخدمُ رموزَ بعضِ العناصرِ، وبعضَ الأيوناتِ المتعددةِ الذراتِ في معرفةِ الصيغِ الكيميائيةِ لبعضِ المركّباتِ.
- أتعرّفُ كيفَ تتكونُ الرابطةُ التساهميةُ في بعضِ المركّباتِ.
- أستقصي الخصائصَ الفيزيائيةَ للموادِّ الأيونيةِ وغيرِ الأيونيةِ.

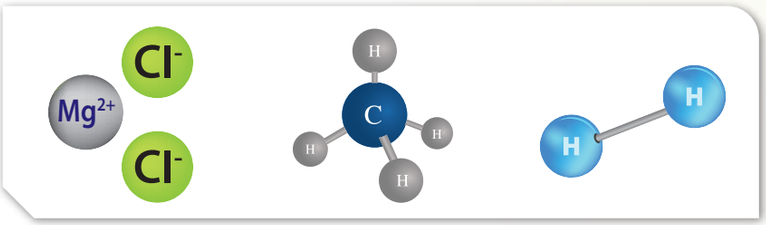
المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الرابطةُ الكيميائيةُ	Chemical Bond
الرابطةُ الأيونيةُ	Ionic Bond
أيونٌ متعددُ الذراتِ	Polyatomic Ion
الصيغةُ الكيميائيةُ	Chemical Formula
الرابطةُ التساهميةُ	Covalent Bond

ما الرابطةُ الكيميائيةُ؟
What is Chemical Bond?

عرفتُ أنَّ ذراتِ العناصرِ نادرًا ما توجدُ منفردةً في الطبيعةِ، فالأكسجينُ الذي أتنفّسُه، والماءُ الذي أشربُه، والموادُّ التي تحيطُ بي تتكوّنُ من ذراتٍ يرتبطُ بعضُها ببعضٍ بقوى تجاذبٍ مختلفةٍ تُسمّى **الرابطةَ الكيميائيةَ Chemical Bond**، وهي قُوَّةُ تجاذبٍ تنشأُ بينَ ذرَّتيْنِ أو أكثرَ مِن خلالِ فقْدِ الذرَّةِ للإلكتروناتِ، أوِ اكتسابِها، أوِ المشاركةِ فيها معَ ذرَّةٍ أُخرى. فكيفَ تنشأُ هذهِ الروابطُ؟ وما خصائصُ المُركَّباتِ التي تنتجُ منْها؟ أتأمّلُ الشكلَ (1).

الشكلُ (1): مجموعةٌ منَ الروابطِ الكيميائيةِ.



◄ استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (1) ثم أسألهم:

– ما العناصر المكونة لكل مادة في الشكل؟

من اليسار إلى اليمين المادة الأولى: أيون مغنيسيوم موجب وأيونا كلوريد سالبان، المادة الثانية: ذرة كربون وأربع ذرات هيدروجين، أما الأخيرة، فتتكون من ذرتَي هيدروجين.

- أوضح لهم أنّ ما يُبقي الذرات وكذلك الأيونات مجتمعة معًا لتكوين أي مادة هي الروابط الكيميائية، وهناك نوعان من الروابط: الرابطة الأيونية وتربط بين الذرات التي تميل إلى فقد الإلكترونات والذرات التي تميل إلى كسبها كما في $MgCl_2$، والرابطة التساهمية وتربط بين الذرات التي لا تميل إلى فقد الإلكترونات كما في CH_4 و H_2.

أخطاء شائعة

يعتقد بعض الطلبة أنّ الروابط الكيميائية تربط بين الذرات لتكوين المركّبات، مثل ملح الطعام NaCl والماء H_2O، أوضح لهم أنّ المركّبات تتكون من اتحاد عنصرين أو أكثر، وأنّ هناك عديدًا من الجزيئات لعناصر مكونة من ارتباط ذرتين للعنصر نفسه، مثل غازَي الأكسجين O_2 والنيتروجين N_2.

الرابطةُ الأيونيةُ Ionic Bond

تميلُ ذراتُ بعضِ العناصرِ إلى فقدِ الإلكتروناتِ، وتُكوِّنُ أيوناتٍ موجبةً، وتميلُ ذرّاتُ عناصرَ أُخرى إلى كسبِ الإلكتروناتِ، وتُكوِّنُ أيوناتٍ سالبةً. وتنشأُ بينَ الأيونِ الموجبِ والأيونِ السالبِ قوةُ جذبٍ تربطُ بينَ الأيونينِ تُسمّى **الرابطةَ الأيونيةَ Ionic Bond**. وتتكوّنُ الروابطُ الأيونيةُ بينَ أيوني ذرتينِ (فلزٍّ ولافلزٍّ). ومثالُ ذلكَ، الرابطةُ الأيونيةُ في مُركّبِ كلوريدِ الصوديومِ NaCl؛ إذْ تنشأُ الرابطةُ من خلالِ انتقالِ إلكترونٍ منْ ذرةِ الصوديومِ (فلزٍّ) إلى ذرةِ الكلورِ (لافلزٍّ)، ويحدثُ تجاذبٌ بينَ أيونِ الصوديومِ الموجبِ وأيونِ الكلوريدِ السالبِ، ويُمكِنُ تمثيلُ عمليةِ الترابطِ بينَهُما على نحوٍ ما هو مبيَّنٌ في الشكلِ (2). أُلاحظُ أنَّ لذرَّةِ الكلورِ 7 إلكتروناتِ تكافؤٍ، وللوصولِ إلى مستوى طاقةٍ مُكتمِلٍ، فإنَّها تكسبُ إلكترونًا منْ ذرَّةِ الصوديومِ، ويصبحُ تركيبُها مشابهًا لتركيبِ غازِ الأرغونِ Ar النبيلِ. وأُلاحظُ أيضًا أنَّ لذرَّةِ الصوديومِ إلكترونَ تكافؤٍ واحدٍ، وللوصولِ إلى مستوى طاقةٍ مُكتمِلٍ، فإنَّها تفقِدُ هذا الإلكترونَ، ويصبحُ تركيبُها مشابهًا لتركيبِ الغازِ النبيلِ النيونِ Ne في حينِ تكتسبُ ذرَّةُ الكلورِ هذا الإلكترونَ.

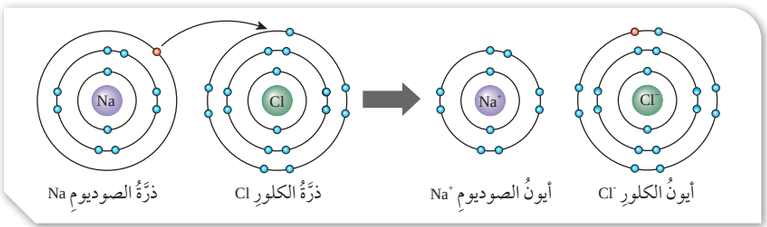
الربطُ بالاقتصادِ

تمتازُ مياهُ البحرِ الميتِ بغناها بالمُركّباتِ الأيونيةِ الذائبةِ فيها، مثلَ: كلوريدِ الصوديومِ، وكلوريدِ البوتاسيومِ، وكلوريدِ المغنيسيومِ، وتُعدُّ هذهِ المركّباتُ ذاتَ أهميّةٍ اقتصاديةٍ عاليةٍ، تسهمُ في رفعِ الاقتصادِ الأردنيِّ.



✓ **أتحقّقُ:** ما المقصودُ بالرابطةِ الأيونيةِ؟

الشكلُ (2): الترابطُ بينَ أيوني الصوديومِ والكلورِ.



✓ **أتحقّق:** الرابطة الأيونية: هي رابطة تنشأ بين ذرتين: إحداهما تميل إلى فقد الإلكترونات وتكوين أيون موجب، والأخرى تميل إلى كسب الإلكترونات وتكوين أيون سالب، قوى التجاذب بين الأيونين المختلفين في الشحنة هي الرابطة الأيونية.

الربطُ بالاقتصادِ

أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق (الربط بالاقتصاد)، ثم أناقشهم فيه لمعرفة أهم المركّبات المستخلصة من البحر الميت وأهميتها الاقتصادية.

الرابطة الأيونية

◄ بناء المفهوم:

- أقسّم الطلبة مجموعات، وأوظف **الطاولة المستديرة**، وأزود كل مجموعة بورقة مكتوب عليها الأسئلة الآتية بحيث يجيب الطالب/ الطالبة عن سؤال وتُمرّر الورقة إلى زميل آخر/ زميلة أخرى:
  - كيف يتكون الأيون الموجب؟ وما العناصر التي تُكوِّنه؟ فقد الذرة إلكترونًا أو أكثر، الفلزات.
  - كيف يتكون الأيون السالب؟ وما العناصر التي تُكوِّنه؟ اكتساب الذرة إلكترونًا أو أكثر، اللافلزات.
  - لماذا تميل بعض الذرات إلى تكوين أيونات موجبة وبعضها يميل إلى تكوين أيونات سالبة؟ للوصول إلى تركيب إلكتروني مشابه للتركيب الإلكتروني لأقرب غاز نبيل لها؛ أي مستوى طاقة مكتمل أو يحتوي 8 إلكترونات ويمثل وضع استقرار.
  - ماذا ينشأ بين الأيون موجب الشحنة والأيون سالب الشحنة عندما يتكونان؟ تنشأ قوة تجاذب بين الأيونات المختلفة في الشحنة تسمى الرابطة الأيونية.
- أتجول بين الطلبة مُوجِّهًا ومُساعِدًا، ثم أدير نقاشًا بين المجموعات للتوصل إلى مفهوم الرابطة الأيونية.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أوجههم إلى تأمل الشكل (2) والإجابة عما يأتي:
  - كم عدد إلكترونات التكافؤ لذرتَي الصوديوم والكلور؟ 1، 7
  - أي الذرتين تميل إلى فقد الإلكترونات، وأيهما تميل إلى كسبها؟ ولماذا؟ ذرة الصوديوم تميل إلى فقد إلكترون واحد، وذرة الكلور تميل إلى كسب إلكترون واحد؛ للوصول إلى تركيب إلكتروني يشبه التركيب الإلكتروني لأقرب غاز نبيل، وهي على الترتيب النيون والآرغون.
- ماذا ينتج من فقد ذرة الصوديوم إلكترونًا واحدًا واكتساب ذرة الكلور إلكترونًا واحدًا؟ أيون الصوديوم الموجب Na^+، وأيون الكلوريد السالب Cl^-
- ماذا ينشأ بين أيونَي الصوديوم الموجب والكلوريد السالب؟ قوة تجاذب تسمى الرابطة الأيونية.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أقسّم الطلبة مجموعات، وأوظف (**التعلم التعاوني**)، ثم أكتب السؤال الآتي على السبورة: كيف تنشأ الرابطة الأيونية بين المغنيسيوم والفلور في مركّب فلوريد المغنيسيوم؟
- أوجههم إلى الاستعانة بالشكل صفحة 47 للإجابة عن هذا السؤال وعبر حل الأسئلة الآتية:

– أكتب التوزيع الإلكتروني لكل من ذرتَي $_{12}Mg$ و$_{9}F$

$_{12}Mg$: 2, 8, 2 ، $_{9}F$: 2, 7

– كم عدد إلكترونات التكافؤ في كل منهما؟

Mg: 2 ، F: 7

– كيف تصل كلتا الذرتين إلى تركيب إلكتروني يشبه التركيب الإلكتروني لأقرب غاز نبيل لها (حالة الاستقرار)؟ تميل ذرة المغنيسيوم إلى فقد إلكترونين للوصول إلى حالة الاستقرار وتكوين أيون موجب شحنته +2 (Mg^{2+})، وتميل ذرة الفلور إلى اكتساب إلكترون واحد للوصول إلى حالة الاستقرار وتكوين أيون الفلوريد السالب شحنته –1 (F^-)، وتنشأ بين الأيونين الموجب والسالب قوة تجاذب هي الرابطة الأيونية.

– هل يرتبط أيون المغنسيوم Mg^{2+} بأيون فلوريد F^- واحد فقط؟ لا، يرتبط بأيونين F^-، حتى يكون عدد الشحنات الموجبة مساويًا لعدد الشحنات السالبة، ويكون المركّب متعادلًا، أما صيغة المركب، فهي: MgF_2

- أختار من كلّ مجموعة أحد الطلبة لتدوين الإجابات على اللوح، وأتقبل إجاباتهم، ثم أناقشهم فيها للتوصل إلى الإجابات الصحيحة.

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع «كيفية تكوّن الرابطة الأيونية»، ثم أُشارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو بأيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم



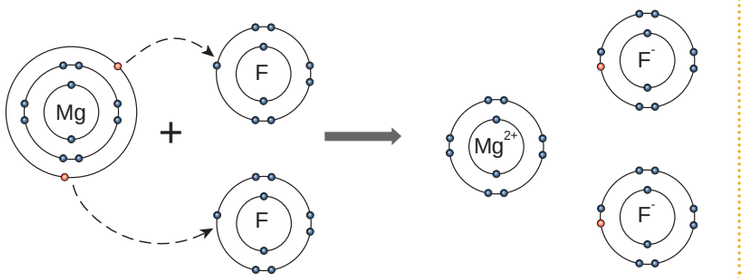
مثالٌ ١

أوضّحُ كيف تنشأُ الرابطةُ الأيونيةُ بينَ المغنيسيومِ والفلورِ في مركّبِ فلوريدِ المغنيسيومِ MgF_2.

الحلُّ:

التوزيعُ الإلكترونيُّ لذرةِ المغنيسيومِ هو (Mg: 2,8,2)؛ ألاحظُ منَ التوزيعِ الإلكترونيِّ أنَّ هذهِ الذرةَ تميلُ إلى فقدِ إلكترونينِ من مستوى الطاقةِ الخارجيِّ حتى تصلَ إلى حالةِ الاستقرارِ، وتكوّنَ أيونَ المغنيسيومِ الموجبَ (Mg^{2+}).

التوزيعُ الإلكترونيُّ لذرةِ الفلورِ هو (F: 2,7)؛ ألاحظُ منَ التوزيعِ الإلكترونيِّ أنَّ هذهِ الذرةَ تميلُ إلى كسبِ إلكترونٍ واحدٍ حتى تصلَ إلى حالةِ الاستقرارِ، وتكوّنَ أيونَ الفلوريدِ السالبَ (F^-)، وتنشأُ بينَ الأيونينِ الموجبِ والسالبِ قوةُ تجاذبٍ تُسمّى الرابطةَ الأيونيةَ، وحتى يتساوى عددُ الشحناتِ الموجبةِ والسالبةِ؛ ويكونُ مجموعُهما في المركّبِ يساوي صفرًا، فإنَّ أيونَ المغنيسيومِ (Mg^{2+}) لابدَّ من أنْ يرتبطَ بأيوني فلوريدِ (F^-)، وتكونُ صيغةُ المركّبِ الناتجِ (MgF_2) على نحوِ ما هو موضّحٌ في الشكلِ الآتي.

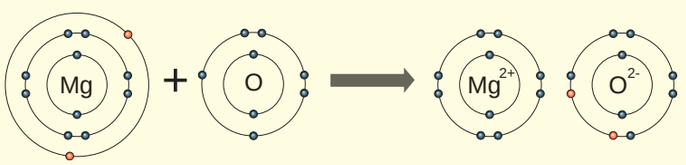


74

أفكّرُ

ترتبطُ ذرّةُ المغنيسيومُ Mg بذرّةِ الأكسجينِ O لتكوينِ مركّبِ أكسيدِ المغنيسيومِ MgO، فكيفَ يحدثُ ذلكَ؟

أفكّرُ



مثالٌ 2

أُوضِّحُ كيفَ تنشأُ الرابطةُ الأيونيةُ بينَ الليثيومِ والكلورِ في مركّبِ كلوريدِ الليثيومِ LiCl.

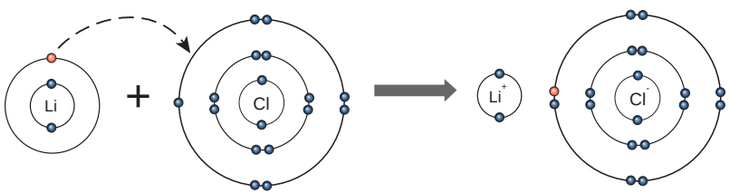
الحلُّ:

التوزيعُ الإلكترونيُّ لـذرّةِ الليثيـومِ هو (Li: 2,1)؛ ألاحظُ منَ التوزيعِ الإلكترونيِّ أنَّ هذهِ الذرّةَ تميلُ إلى فقدِ إلكترونٍ واحدٍ منْ مستوى الطاقةِ الخارجيِّ حتى تصلَ إلى حالةِ الاستقرارِ، وتكوّنَ أيونَ الليثيومِ الموجبَ (Li^+) .

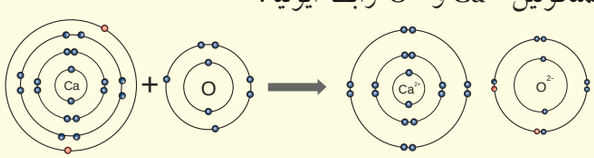
التوزيعُ الإلكترونيُّ لذرّةِ الكلورِ هو (Cl: 2,8,7)؛ ألاحظُ منَ التوزيعِ الإلكترونيِّ أنَّ هذهِ الذرّةَ تميلُ إلى كسبِ إلكترونٍ واحدٍ حتى تصلَ إلى حالةِ الاستقرارِ، وتكوّنَ أيونَ الكلوريدِ السالبَ (Cl^-)، وتنشأُ بينَ الأيـونينِ الموجبِ والسـالبِ قوةُ تجـاذبٍ تُسـمّى الرابطـةَ الأيونيةَ، وحتى يتساوى عددُ الشحناتِ الموجبةِ والسالبةِ؛ ويكونُ مجموعُهما في المركّبِ يساوي صفرًا، فـإنَّ أيـونَ الليثيومِ (Li^+) لا بـدَّ منْ أنْ يرتبطَ بأيونِ كلوريدِ (Cl^-)، وتكونَ صيغةُ المركّبِ الناتجِ (LiCl) على نحوِ ما هو موضّحٌ في الشكلِ الآتي.

أفكّرُ

ترتبطُ ذرّةُ عنصرِ الكالسيومِ Ca بذرّةِ عنصرِ الأكسجينِ O لتكوينِ مركّبِ CaO، فكيفَ يحدثُ ذلكَ؟



أفكّرُ عنصر الكالسيوم يوجد في المجموعة الثانية؛ لذلك عدد إلكترونات التكافؤ له 2 ويميل إلى فقدها للوصول إلى حالة الاستقرار، التوزيع الإلكتروني لذرة الأكسجين (O: 2,6) تميل إلى كسب إلكترونين حتى تصل إلى حالة الاستقرار، وتنشأ بين الأيونين المتكونين Ca^{2+} و O^{2-} رابطة أيونية.



القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **مهارات التفكير: (التحليـل)** أخبر الطلبة أنّ التحليل هو أحـد مهارات التفكير التي يُجزَّأ فيـها الموضوع أو الأشكال والصـور إلى مكوناتها وفهمها وإيجاد العلاقات بينها واستخدامها في تفسيره، مثل فهم كيفية تكوّن الرابطة الأيونية من ملاحظة التغير الذي حدث لكل ذرة.

◄ استخدام الصور والأشكال:

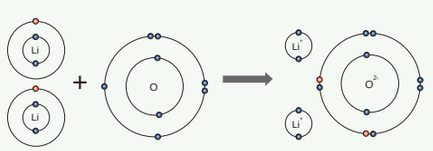
- أقسّم الطلبـة مجموعـات، وأوظف (**فكّر، انتقِ زميلًا، شارك**)، ثم أوجههم إلى استخدام الشكل صفحة 57 والإجابة عن السؤال الآتي:

– كيف تنشأ الرابطة الأيونية بين الليثيوم والكلور في مركّب كلوريد الليثيوم؟ علمًا أنّ الأعداد الذرية للعنصرين هي: Li=3 ,Cl=17

- أطلب إلى كلّ طالب/ طالبة مشاركة زميله/ زميلتها في الإجابات.
- أُوجّههم إلى مشاركة الإجابة مع المجموعة.
- أختار من كلّ مجموعة أحد الطلبة لتدوين الإجابات على اللوح.
- أتقبّل إجابات الطلبة، ثم أناقشهم فيها للتوصل إلى ما يأتي: من التوزيع الإلكتروني لذرتَي الليثيوم (2,1) والكلور (2,8,7) ألاحظ أن ذرة الليثيوم تميل إلى فقد إلكترون واحد للوصول إلى حالة الاستقرار، ويتكون أيون الليثيوم Li^+، أمّا ذرة الكلور، فتميل إلى كسب إلكترون وتكوين أيون الكلوريد Cl^- وتنشأ بين الأيونين قوة تجاذب هي الرابطة الأيونية، ولكي يكون عدد الشحنات الموجبة مساويًا لعدد الشحنات السالبة ويكون مجموعهما يساوي صفرًا، يرتبط أيون ليثيوم Li^+ بأيون الكلوريد Cl^- وتكون صيغة المركّب LiCl.

◄ تعزيز:

أوضح بالرسم كيفية تكوّن الرابطة الأيونية بين الليثيوم والأكسجين لتكوين أكسيد الليثيوم



المناقشة

- أوضح للطلبة معنى الأيون متعدد الذرات، ثم أوجههم إلى دراسة الجدول (1)، ثم أناقشهم فيه بطرح الأسئلة الآتية:

– أسمي الأيون الموجب في الجدول، مُبيِّنًا رمزه. أيون الأمونيوم NH_4^+

– أسمي الأيونات التي تشترك بوجود ذرة كربون فيها، مُبيِّنًا شحنة كل منها. أيون بايكربونات شحنته (–1)، أيون الكربونات شحنته (–2).

– ما العنصر المشترك بين الأيونات متعددة الذرات السالبة؟ الأكسجين O.

– أحدد شحنة الأيون الذي يرتبط بأيون هيدروكسيد OH– واحد لتكوين مركّب أيوني. $^{+1}$

- أوضح لهم أن الأيونات متعددة الذرات تكوّن العديد من المركّبات الأيونية.

✓ **أتحقّق:** أيون يتكون من نوعين أو أكثر من الذرات ويحمل شحنة موجبة أو سالبة.

الصيغ الكيميائية للمركّبات الأيونية

المناقشة

- أحضر بطاقة مكتوبًا عليها: أكسيد الصوديوم Na_2O وأضعها أمام الطلبة، ثم أسألهم:

– ما اسم هذا المركب؟ أكسيد الصوديوم.

– ما العناصر المكوّنة له؟ الصوديوم والأكسجين.

– كم عدد كل منها؟ ذرتان صوديوم وذرة أكسجين.

– هل تظهر أيّ شحنة (+ أو –) على المركب؟ لا

- أوضح لهم أنّ الصيغة التي تبين نوع الذرات المكوّنة للمركّب الأيوني وعددها تسمى الصيغة الكيميائية، وأن المركّب الأيوني متعادل كهربائيًّا؛ لأنّ مجموع الشحنات الموجبة يساوي مجموع الشحنات السالبة فيه.

أُفكّر التوزيع الإلكتروني لذرة الألمنيوم (Al: 2,8,3) تميل إلى فقد 3 إلكترونات وتكوين أيون شحنته $^{+3}$، البروم يوجد في المجموعة السابعة، أي يميل إلى كسب إلكترون واحد وتكوين أيون البروميد وشحنته $^{-1}$ لذلك يرتبط أيون الألمنيوم الموجب مع 3 أيونات بروميد سالبة حتى يكون المركّب متعادلًا وصيغته $AlBr_3$.

الجدولُ (1): أسماءُ بعضِ الأيوناتِ المتعددةِ الذراتِ.

الاسمُ	الشحنةُ	الرمزُ
أمونيوم	+1	NH_4^+
بايكربونات	–1	HCO_3^-
نترات	–1	NO_3^-
هيدروكسيد	–1	OH^-
كربونات	–2	CO_3^{2-}
كبريتات	–2	SO_4^{2-}
فوسفات	–3	PO_4^{3-}

أفكّر

ترتبطُ ذرّةُ الألمنيومِ بذرّةِ البرومِ لتكوينِ مركّبِ بروميدِ الألمنيوم، فما الصيغةُ الكيميائيةُ لهذا المركّبِ؟

الربطُ بالحياةِ

يُستخدمُ مركّبُ كلوريدِ المغنيسيومِ $MgCl_2$ أو كلوريدِ الكالسيومِ $CaCl_2$ عندَ تساقطِ الثلوجِ في فصلِ الشتاءِ، إذْ يُرشُّ على الطرقاتِ للتقليلِ من حالاتِ الانجمادِ؛ فيعملُ على خفضِ درجةِ انصهارِ الجليدِ، وهذا يمنعُ تراكمَ الثلوجِ وإغلاقِ الطرقاتِ.

قد يتكوّنُ الأيونُ الموجبُ أو السالبُ من ذراتٍ عدةٍ ويُسمّى **أيونًا متعدّدَ الذراتِ Polyatomic Ion**، وهو أيونٌ مكوّنٌ من نوعينِ أو أكثرَ من الذراتِ، ويحملُ شحنةً سالبةً أو موجبةً، أتأمّلُ الجدولَ (1). ويتكوّنُ العديدُ منَ المركّباتِ الأيونيةِ منْ هذهِ الأيوناتِ.

✓ **أتحقّقُ:** أوضّحُ: ما المقصودُ بالأيونِ المتعدّدِ الذراتِ؟

الصيغُ الكيميائيةُ للمركّباتِ الأيونيةِ

Chemical Formulas for Ionic Compounds

تُبيّنُ **الصيغةُ الكيميائيةُ Chemical Formula** أنواعَ الذراتِ وأعدادَها في المركّبِ الأيونيِّ. والشحنةُ الكليةُ للمركّبِ الأيونيِّ تساوي صفرًا؛ لأنَّ مجموعَ شحناتِ الأيوناتِ الموجبةِ يساوي مجموعَ شحناتِ الأيوناتِ السالبةِ، وبذلكَ يكونُ المركّبُ الأيونيُّ متعادلًا كهربائيًّا.

لكتابةِ الصيغِ الكيميائيةِ للمركّباتِ الأيونيةِ، أحتاجُ إلى معرفةِ شحنةِ كلٍّ منَ الأيونِ الموجبِ والأيونِ السالبِ في المركّبِ الأيونيِّ.



الربطُ بالحياةِ

أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق (الربط بالحياة)، ثم أناقشهم فيه لتعرُّف كيفية معالجة مشكلة الانجماد وإغلاق الطرق بسبب تراكم الثلوج خلال فصل الشتاء. حل المشكلة يكون برش بعض الأملاح، مثل $MgCl_2$ و $CaCl_2$.

إضاءة للمعلّم / للمعلّمة

ترتبط الذرات المكونة للأيون متعدد الذرات بروابط تساهمية، ويرتبط الأيون المتعدد الذرات بغيره من الأيونات بروابط أيونية.

مثالٌ 3

أكتبُ الصيغةَ الكيميائيةَ لمركّبِ أكسيدِ الليثيومِ.

الحلُّ:

1. التوزيعُ الإلكترونيُّ لذرةِ الأكسجينِ هو (O: 2,6)، التوزيعُ الإلكترونيُّ لذرةِ الليثيومِ هو (Li: 2,1)
2. اسمُ المُركَّبِ: أكسيدُ الليثيومِ
3. رمزُ الأيونِ: Li^+ O^{2-}
4. مقدارُ شحنةِ كلِّ أيونٍ: 1 2
5. صيغةُ المركَّبِ: Li^+ O^{2-} → 1 2 → Li_2O

مثالٌ 4

أكتبُ الصيغةَ الكيميائيةَ للمركَّبِ الناتجِ مِن اتّحادِ أيونِ المغنيسيومِ معَ أيونِ الهيدروكسيدِ.

الحلُّ:

1. التوزيعُ الإلكترونيُّ لذرّةِ المغنيسيومِ هو (Mg: 2,8,2)
2. اسمُ المُركَّبِ: هيدروكسيدُ المغنيسيومِ
3. رمزُ الأيونِ: Mg^{2+} OH^-
4. مقدارُ شحنةِ كلِّ أيونٍ: 2 1
5. صيغةُ المركَّبِ: Mg^{2+} OH^- → 2 1 → $Mg(OH)_2$

ملاحظةٌ:
عندَ ضربِ الأيونِ المتعدّدِ الذراتِ في رقمٍ أكبرَ من واحدٍ نضعُه داخلَ أقواسٍ.

77

أخطاءٌ شائعةٌ

يخطئ بعض الطلبة عند كتابة صيغ المركّبات الأيونية التي تحوي أيونًا متعدد الذرات بكتابة صيغته دون وضع أقواس حولها، وكتابة الرقم الذي يمثل عدد الأيونات مباشرة بجوار الرمز الأخير، أو ضربه بعدد أحد الذرات فيه، وبذلك فإن الصيغة الناتجة تكون غير متعادلة وعدد الشحنات الموجبة فيها غير مساوية لعدد الشحنات السالبة لذلك ألتزم وضع الأقواس.

تعزيز: صيغة المركب الأيوني

أوضح للطلبة أنه لمعرفة النسبة بين عدد الأيونات في المركّب الأيوني وكتابة صيغته، أحدد مقدار الشحنة الأكبر، ثم أحدد عدد الشحنات من الأيون الآخر اللازمة لمعادلة هذه الشحنة.

فمثلًا، إذا كانت شحنة الأيون الموجب (+3) وشحنة الأيون السالب (−1) فإنه يلزم 3 أيونات سالبة لمعادلة الشحنة الموجبة. وعند كتابة الصيغة الكيميائية، أكتب رمز الأيون الموجب من اليسار، ثم عدد أيوناته على هيئة رقم صغير، ثم أكتب رمز الأيون السالب، ثم عدد أيوناته على هيئة رقم صغير ولا يكتب الرقم 1.

كتابة صيغ المركّبات الأيونية

المناقشة

- أقسّم الطلبة مجموعات، وأوظف **إستراتيجية التفكير الناقد**، ثم أكلفهم دراسة مثال 3 للتوصل إلى خطوات كتابة صيغ المركّبات الأيونية في 5 دقائق.
- أتابع عمل المجموعات وأقدم الدعم بحسب الحاجة.
- يعرض طالب/ طالبة من كل مجموعة الإجابات، ثم المناقشة فيها مع المجموعات الأخرى للتوصل إلى الخطوات الصحيحة، وهي:
- تحديد العناصر المكوّنة للمركب من اسمه. Li O
- كتابة التوزيع الإلكتروني لكل عنصر لمعرفة عدد الإلكترونات التي يميل إلى فقدها أو كسبها، وعليه، تحديد شحنة الأيون الذي يكوّنه. (نكتب رمز الأيون)،

Li^+ O^{2-}

ومقدار شحنته: 1 2

- المركّب الأيوني متعادل؛ أي أن مجموع الشحنات الموجبة يجب أن يساوي مجموع الشحنات السالبة، أي مجموعها يساوي صفرًا، أو أنّ مجموع ما يفقده عنصر من إلكترونات يجب أن يساوي مجموع ما يكسبه العنصر الآخر منها، للتأكد من ذلك، نضرب شحنة الأيون بمقدار شحنة الأيون الآخر لكلا الأيونين (ضرب تبادلي).

مجموع الشحنات السالبة = مجموع الشحنات الموجبة

$$2(1+) + 1(2-) = 0$$

- كتابة صيغة المركّب بحيث يمثل مقدار شحنة كل عنصر عدد ذرات العنصر الآخر (لا يكتب الرقم 1)

Li^+ O^{2-} → 1 2 → Li_2O

أي أن أيون أكسجين واحد شحنته (−2) يعادل شحنة أيونَي ليثيوم شحنة كل منهما (+1) ويرتبط بها بروابط أيونية.

- أقسّم الطلبة **مجموعات ثنائية**، ثم أوجههم إلى دراسة المثال 4،

ثم أوضح لهم أنه ستتعامل مع أيون الهيدروكسيد (OH^-) وحدة واحدة؛ لذلك عند ضربه في رقم أكبر من واحد أضعه بين أقواس.

- أتابع عمل المجموعات مُوجِّهًا ومُساعِدًا، وأتأكد من قدرة الطلبة على كتابة صيغة المركّب كتابة صحيحة $Mg(OH)_2$ وفق الخطوات السابقة؛ حيث يرتبط أيون واحد Mg^{2+} بأيونين OH^- شحنتهما −2 ثم أكلف أحد الطلبة كتابها على اللوح.

77

المناقشة

- أكلف الطلبة العمل في مجموعات ثنائية، ودراسة مثال 5، ثم حل السؤال الآتي على الدفتر: أكتب صيغة المركّب الناتج من اتحاد أيون الكالسيوم مع أيون الكربونات.
- أوضح لهم أنه يمكنهم معرفة شحنة الأيون الذي يكوّنه الكالسيوم من معرفة رقم مجموعته في الجدول الدوري.
- أتابع إجاباتهم، مُوضِّحًا لهم أنه عندما يكون مقدار شحنة الأيون الموجب مساوية لمقدار شحنة الأيون السالب، فإنهما يرتبطان بنسبة 1:1 أي أن النسبة بينهما يجب أن تكون في أبسط صورة.
- أكلف أحد الطلبة كتابة الصيغة على اللوح:

Ca^{2+} CO_3^{2-}

2 2

1 1

صيغة المركّب: $CaCO_3$

أتحقّق: $KHCO_3$.

أفكّر Na_2SO_4

الربطُ بالحياةِ

أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق (الربط بالحياة)، ثم أناقشهم فيه لتعرُّف دور مادة بايكربونات الصوديوم $NaHCO_3$ في صناعة الخبز والكيك، إذ تسهم في انتفاخ العجين، وعليه، سينضج بصورة صحيح.

ورقة العمل (1)

أقسّم الطلبة مجموعات، ثم أزودهم بورقة العمل (1) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل، وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ أُناقشهم في الحل، وأُوجّه كلّ مجموعة إلى عرض إجاباتها ومناقشة المجموعات الأخرى.

مثال 5

أكتبُ الصيغةَ الكيميائيةَ للمركَّبِ الناتجِ مِن اتّحادِ أيونِ الصوديومِ مع أيونِ النتراتِ.

الحلُّ:

1. التوزيعُ الإلكترونيُّ لذرّةِ الصوديومِ هو (Na: 2,8,1).
2. اسمُ المُركَّبِ: نتراتُ الصوديومِ
3. رمزُ الأيونِ: Na^+ NO_3^-
4. مقدارُ شحنةِ كلِّ أيونٍ: 1 1
5. صيغةُ المركّبِ: Na^+ NO_3^-

1 1

$NaNO_3$

أفكّر

ما صيغةُ المركّبِ الناتجِ مِن اتّحادِ أيونِ الصوديومِ معَ أيونِ الكبريتاتِ؟

أتحقّقُ: أكتبُ الصيغةَ الكيميائيةَ لمركّبِ بايكربوناتِ البوتاسيومِ.



الربطُ بالحياةِ

تُستخدمُ بايكربوناتُ الصوديومِ ($NaHCO_3$) في الخبزِ وصناعةِ الكيكِ؛ إذْ تسهمُ في نُضجِ العجينِ.

نشاط سريع

أقسّم الطلبة مجموعات، وأوظف (**التعلم التعاوني**)، ثم أزود كل مجموعة ببطاقات لاصقة ملونة مكتوب على كل منها رمز أحد الأيونات الموجبة أو السالبة كالآتي:

رمز الأيون	Na^+	Cl^-	Li^+	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Mg^{2+}	Al^{3+}	Br^-
عدد البطاقات	1	3	2	2	1	1	1	1

- أجري مسابقة بين المجموعات لتجميع البطاقات للحصول على أربع صيغ لأربعة مركّبات أيونية.

صيغ المركّبات:

$AlCl_3$، $Mg(HCO_3)_2$، Li_2SO_4، $NaBr$

الرابطة التساهمية

بناء المفهوم

- أوظّف **التعلم التعاوني**، وأُوزّع الطلبة مجموعات، ثم أطلب إلى أفراد كل مجموعة الإجابة عن الأسئلة الآتية، خلال 15 min؛ بحيث أزود كل مجموعة بورقة مكتوب عليها الأسئلة الآتية:
  - لماذا ترتبط الذرات معًا؟ للوصول إلى حالة الاستقرار.
  - كيف ترتبط الذرات؟ تتكون رابطة أيونية بين ذرتين: إحداهما تميل إلى فقد الإلكترونات، والأخرى تميل إلى كسب الإلكترونات.
  - كيف ترتبط الذرات جميعها التي لا تميل إلى فقد الإلكترونات؟ تتشارك بالإلكترونات وتتكون رابطة تساهمية.
- أوجه الطلبة إلى مناقشة الأسئلة معًا، مُتيحًا الفرصة للجميع للمشاركة وتنظيم إجاباتهم واختيار أحدهم لطرحها والمناقشة فيها.
- أدير نقاشًا بين المجموعات للتوصل إلى الإجابات الصحيحة، ثم أوضح لهم أن الذرات تترابط للوصول إلى حالة الاستقرار، وأن هناك طرائق عدة لتكوين الروابط، منها الرابطة الأيونية التي درستها سابقًا، وهناك الرابطة التساهمية التي تنشأ بين الذرات التي تميل إلى التشارك في إلكترونات التكافؤ، حيث تشارك كل ذرة بإلكترون أو أكثر، فتنشأ الرابطة التساهمية، وتنجذب هذه الإلكترونات إلى نواتَي الذرتين.

استخدام الصور والأشكال:

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (3) والإجابة عن الأسئلة الآتية:
  - كم عدد إلكترونات التكافؤ لذرة الهيدروجين $_1H$؟ 1
  - في أي مستوى طاقة يوجد هذا الإلكترون؟ الأول
  - كيف تتكون الرابطة بين ذرتَي الهيدروجين لتكوين جزيء H_2؟ تشارك كل ذرة بإلكترون واحد، وبذلك يوجد في المستوى الخارجي إلكترونان ينجذبان إلى نواتَي الذرتين، ويدوران حولهما، وبذلك تتكوّن رابطة تساهمية بين الذرتين، وتصل كل منهما إلى حالة الاستقرار.
- أدير نقاشًا بين الطلبة للتوصل إلى الإجابات الصحيحة.

الرابطةُ التساهميةُ Covalent Bond

تميلُ بعضُ ذرّاتِ العناصرِ إلى التشـارُكِ في إلكتروناتِ التكافـؤِ للوصـولِ إلى حـالـةِ الاستقـرارِ. وتُسمّى الرابطـةُ الكيميائيـةُ التـي تنشـأُ بينَ ذرتينِ مـن خـلالِ التشـارُكِ في الإلكتروناتِ **الرابطةَ التساهميّةَ Covalent Bond**.

وتنجذبُ هذهِ الإلكتروناتُ المشتركةُ إلى نـواتي الـذرتينِ، فتتحرّكُ الإلكتروناتُ بينَ مستوى الطاقةِ الخارجيِّ لكلٍّ مِنَ الذرتينِ، وبذلكَ يكونُ لكلتا الذرتينِ مستوى طـاقةٍ خـارجيٍّ مكتملٍ.

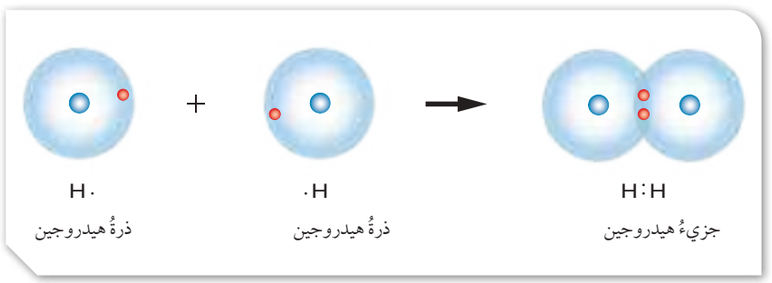
أتأمّلُ الشكلَ (3)، وألاحـظُ أنَّ جزيءَ H_2 يتكوّنُ منْ ذرتي هيدروجين، يوجدُ إلكترونٌ واحـدٌ في المستوى الخارجيِّ لكلٍّ منهما، وترتبطُ ذرّتا الهيدروجينِ منْ خلالِ تشاركِ كلٍّ منهُما في الإلكترونِ الوحيدِ الذي تمتلكُه، وبذلكَ يدورُ الإلكترونانِ حولَ نواتي الذرتينِ لتكوينِ جزيءِ H_2، حتى تصلا إلى حالةِ الاستقرارِ.

الربطُ بالعلماءِ



العالـمُ العـربيُّ أحمـد زويـل (1946–2016)م هو أستـاذٌ فـي الكيميـاءِ والفيزياءِ، وعمـلَ مديرًا لمختبرِ العلومِ الجزيئيةِ في معهدِ كاليفورنيا التقنيِّ. حـازَ أحمدُ زويل على جـائزةِ نوبلَ في الكيمـياءِ عامَ 1999م. وقـدْ تمكّنَ العالمُ زويل وفريقُ عملِه منَ استخدامِ الليزرِ في ملاحظةِ وتسجيلِ تكـوّنِ الروابطِ الكيميائيةِ وكسرِها.

الشكلُ (3): الرابطةُ التساهميةُ بينَ ذرتي هيدروجين.



الربطُ بالعلماءِ

أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق (الربط بالعلماء)، ثم أناقشهم فيه للتعرُّف إلى العالم العربي «أحمد زويل» وتعرُّف أهم إنجازاته وإسهاماته في ملاحظة تكوّن الروابط الكيميائية وكسرها، ثم تسجيلها.

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع «كيفية تكوّن الرابطة التساهمية»، ثم أُشارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو بأيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أقسّم الطلبة مجموعات، وأوظف (**فكّر، انتقِ زميلًا، شارك**)، ثم أوجههم إلى الاستعانة بالشكل صفحة 80، ثم الإجابة عن السؤال الآتي:
- كيف تنشأ الرابطة التساهمية بين ذرتَي الكلور في جزيء Cl_2 علمًا أنّ العدد الذري للكلور $Cl=17$؟
- أطلب إلى كلّ طالب/ طالبة مشاركة زميله/ زميلتها في الإجابات.
- أختار من كلّ مجموعة أحد الطلبة لتدوين الإجابات على اللوح.
- أتقبّل إجابات الطلبة، ثم أناقشهم فيها للتوصل إلى ما يأتي: من التوزيع الإلكتروني لذرة الكلور (2,8,7)، ألاحظ أنها تمتلك 7 إلكترونات تكافؤ، وتحتاج إلى إلكترون واحد للوصول إلى حالة الاستقرار؛ لذلك تشارك كل ذرة كلور بإلكترون واحد لينتج هناك زوج من الإلكترونات مشترك بينهما وينجذب إلى نواتَي الذرتين؛ أي تنشأ رابطة تساهمية بين الذرتين ويتكون جزيء Cl_2.

◄ تعزيز:

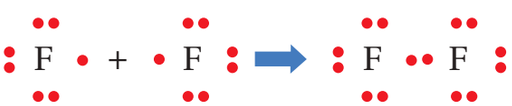
- أطرح السؤال الآتي على الطلبة، ثم أطلب إليهم الإجابة عنه فرادى على الدفتر:

– إذا علمت أنّ عنصر البروم Br يوجد في المجموعة السابعة، أوضح بالرسم كيفية تكوّن الرابطة بين ذرتَي بروم لتكوين جزيء Br_2 باستخدام تركيب «لويس».

- أتابع عمل الطلبة مُوجِّهًا ومُساعِدًا، ثم أكلف أحد الطلبة كتابة الإجابة على اللوح.



✓ أتحقّق:

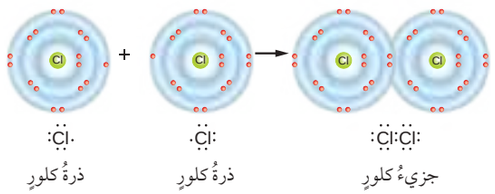


مثالٌ 6

أوضّحُ كيفَ تنشأُ الرابطةُ التساهميةُ بينَ ذرتي كلورٍ في جزيءِ Cl_2.

الحلُّ:

التوزيعُ الإلكترونيُّ لذرةِ الكلـورِ هـو (Cl: 2,8,7)؛ ألاحظُ أنَّ ذرةَ الكلـورِ تمتلكُ سبعـةَ إلكتروناتٍ في مستوى الطـاقةِ الخـارجيِّ؛ لذا تحتاجُ إلى إلكترونٍ واحدٍ حتى تصـلَ إلى حالـةِ الاستقرارِ، فترتبطُ برابطةٍ تساهميةٍ معَ ذرةِ الكلورِ الأخرى، على نحوِ ما هو في الشكلِ الآتي.



✓ أتحقّقُ: أوضّحُ تكوينَ جزيءِ الفلورِ F_2 باستخدامِ تركيبِ لويس.

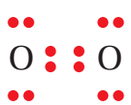
معلومة إضافية

أنواع الروابط التساهمية:

– الرابطة الأحادية: تنشأ عندما تسهم كل ذرة بإلكترون واحد، ويصبح بين نواتي الذرتين زوج واحد من الإلكترونات المشتركة، وينجذب إليهما، مثل الرابطة بين ذرتي البروم في جزئ Br_2.



– الرابطة الثنائية: تنشأ عندما تشارك كل ذرة بإلكترونين، ويصبح بين نواتي الذرتين زوجان من الإلكترونات المشتركة، وينجذبان إليهما، مثل الرابطة بين ذرتي الأكسجين في جزئ O_2.

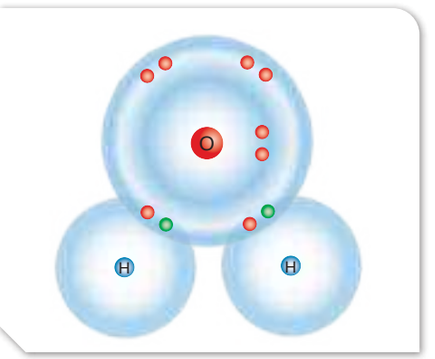


– الرابطة الثلاثية: تنشأ عندما تشارك كل ذرة بثلاثة إلكترونات، ويصبح بين نواتي الذرتين ثلاثة أزواج من الإلكترونات المشتركة، وتنجذب إليهما، مثل الرابطة بين ذرتي النيتروجين في جزئ N_2.



أُلاحظُ أنَّ الرابطةَ التساهميةَ تجعلُ الذراتِ أكثرَ استقرارًا؛ إذْ تسمحُ مشاركةُ الإلكتروناتِ لكلِّ ذرةٍ بالوصولِ إلى مستوى طاقةٍ مُكتمِلٍ.

ويمكنُ أنْ تتشكّلَ الرابطةُ التساهميـةُ في مـركّباتٍ عديدةِ الذراتِ، على نحـوِ ما في جـزيءِ الماءِ H_2O، إذْ ترتبطُ ذرتا هيدروجينٍ بذرةِ أكسجين، أتأمّلُ الشكلَ (4). ألاحظُ أنَّ ذرةَ الأكسجينِ تمتـلكُ ستةَ إلكتروناتٍ تكافؤٍ؛ لذا فتحتـاجُ إلى إلكترونينِ حـتى يكتمـلَ مستوى الطاقةِ الخارجيِّ لها، فترتبطُ برابطةٍ تساهميةٍ بكلِّ ذرةٍ من ذرتي الهيدروجينِ.



الشكلُ (4): الرابطةُ التساهميةُ في جزيءِ الماءِ.

✓ **أتحقّقُ:** ما المقصودُ بالرابطةِ التساهميةِ؟

الربطُ بالرياضةِ

ينتـجُ المطـاطُ مـنَ الأشجـارِ الاستوائيةِ بشكـلٍ لـزجٍ؛ لذا يُعـدُّ قليلَ الاستخدامِ. عندما كانَ العالمُ تشارلز جودير، عامَ 1839م يجري تجـاربَه علـى المطـاطِ الطبيعيِّ، سقـطَ خليطُ الكبريتِ والمطـاطِ خطأً على مـوقدٍ سـاخنٍ، فأصبحَ المطاطُ المسخّنُ صلبًا ومرنًا بسببِ تكوينِ الـروابطِ التساهميةِ. فتمكّنَ العالِمُ من صنعِ مطاطٍ مناسبٍ لكرةِ السلةِ، يمكنُه أنْ يتحمّلَ كثيرًا منَ الضرباتِ والارتداداتِ.

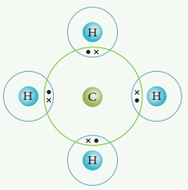


تعزيز:

- أقسّم الطلبة مجموعات، وأستخدم (**أكواب إشارة المرور**) وأُزوّد كلّ مجموعة بثلاثة أكواب (أحمر، وأصفر، وأخضر)، الأخضر: لا أحتاج إلى المساعدة، والأصفر: أحتاج إلى المساعدة أو توجيه سؤال إليّ دون أن يمنعهم ذلك الاستمرار في أداء مهامّهم، والأحمر: أحتاج إلى المساعدة بشدة، وأُناقشهم في ما دوّنوه من معلومات، ثم أطلب إليهم الإجابة عما يأتي:

– أوضح كيف تنشأ الرابطة التساهمية بين الكربون والهيدروجين في جزيء CH_4 علمًا أنّ العدد الذري للكربون = 6 وللهيدروجين= 1

- أتابع عمل المجموعات مُوجّهًا ومُساعِدًا وداعمًا.
- يعرض طالب/ طالبة من كل مجموعة الإجابات، والمناقشة فيها مع المجموعات الأخرى للتوصل إلى الإجابة الصحيحة كما في الرسم:



x الكترون من ذرة الكربون.
• الكترون من ذرة الهيدروجين.

المناقشة

- أوضح للطلبة أنه في الأمثلة والأسئلة السابقة تكونت الرابطة التساهمية بين ذرتين للعنصر نفسه لتكوين جزيئات لهذا العنصر، مثل: H_2 و Cl_2 و Br_2 وأنه يمكن للرابطة التساهمية أن تتشكل لتكوّن جزيئات عديدة الذرات، مثل: H_2O و CH_4 و HCl وغيرها.

استخدام الصور والأشكال:

- أُوزّع الطلبة مجموعات،ثم أوجههم إلى دراسة الشكل (4) والإجابة عن السؤال الآتي:

– كيف ترتبط ذرة الأكسجين بذرتَي هيدروجين لتكوين جزيء الماء، علمًا أنّ العدد الذري للأكسجين= 8 وللهيدروجين= 1؟

- أتابع عمل المجموعات وأقدم لهم المساعدة عند الحاجة.
- يعرض طالب/ طالبة من كل مجموعة الإجابات، والمناقشة فيها مع المجموعات الأخرى للتوصل إلى أن ذرة الأكسجين تمتلك 6 إلكترونات تكافؤ وتحتاج إلى إلكترونين للوصول إلى حالة الاستقرار؛ لذلك ترتبط برابطة تساهمية مع كل ذرة من ذرتَي الهيدروجين (تساهم ذرة الأكسجين بإلكترون وتساهم ذرة الهيدروجين بإلكترون لتكوين رابطة تساهمية وذلك لكل رابطة) لتكوين جزيء الماء.

✓ **أتحقّق:** الرابطة التساهمية هي رابطة تنشأ بين ذرات تميل إلى المشاركة بالإلكترونات حتى تصل إلى حالة الاستقرار، وينجذب زوج الإلكترونات المشترك إلى نواتَي الذرتين.

الربطُ بالرياضةِ

أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق (الربط بالرياضة)، ثم أناقشهم في كيفية صناعة المطاط الصلب والمرن ودور الروابط التساهمية في إكسابه هذه الخصائص المناسبة لاستخدامه في صناعة كرات السلة.

ورقة العمل (2)

أقسّم الطلبة مجموعات، ثم أزودهم بورقة العمل (2) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل، وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ أُناقشهم في الحل، وأُوجّه كلّ مجموعة إلى عرض إجاباتها ومناقشة المجموعات الأخرى.

الخصائص الفيزيائية للمركّبات الأيونية والمركبات التساهمية

◄ المناقشة

- أقسّم الطلبة مجموعات وأوظف (اثنين ومرّر)، وأكتب (3) أسئلة أعلى ورقة فارغة:
  - ممَّ تتكون المركّبات الأيونية؟ أذكر مثالًا.
  - ممَّ تتكون المركّبات التساهمية؟ أذكر مثالًا.
  - هل تتشابه هذه المركّبات في خصائصها الفيزيائية؟
- أوضح لهم أن الخصائص الفيزيائية تشمل درجتَي الانصهار والغليان وتوصيل التيار الكهربائي.
- أُمرّر ورقة لكلّ مجموعة، بحيث يضيف كل طالب فيها فقرة جديدة تمثّل إسهامًا في إجابة السؤال.
- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، للتوصل إلى أن المركبات الأيونية تتكون من أيونات موجبة الشحنة وأيونات سالبة الشحنة تتجاذب بقوة كبيرة مع بعضها مثل كلوريد الصوديوم NaCl؛ لذلك تتميز بارتفاع درجات غليانها وانصهارها، وكذلك فإن محاليها ومصاهيرها موصلة للتيار الكهربائي لأن الأيونات الموجبة والسالبة تكون حرة الحركة، أما المركبات التساهمية فتتكون من جزيئات متعادلة مثل السكر والماء، وتتميز بانخفاض درجات غليانها وانصهارها مقارنة بالمركبات الأيونية وذلك لأن قوى التجاذب بين جزيئاتها ضعيفة، كما أن غالبيها غير موصلة للتيار الكهربائي.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أوجه الطلبة لدراسة الجدول (2) وأناقشهم فيه من خلال طرح الأسئلة الآتية:
  - أصنف المركبات في الجدول إلى أيونية وتساهمية.
    KCl, MgF_2, $NaCl$, CaI_2 أيونية.
    CCl_4, H_2O, CH_4, HF تساهمية.
  - أقارن بين المركبات الأيونية والمركبات التساهمية من حيث: درجة الإنصهار ودرجة الغليان.
    المركبات الأيونية أعلى في درجة انصهارها وغليانها من المركبات التساهمية.
- أحدد المركب الأيوني الذي له أعلى درجة انصهار. MgF_2
- أحدد المركب التساهمي الذي له أعلى درجة انصهار. H_2O
- أدير نقاشاً بين الطلبة للتوصل إلى الإجابات الصحيحة.

✓ **أتحقّق:** انخفاض درجات انصهارها وغليانها وغالبية المركبات التساهمية غير موصلة للتيار الكهربائي.

الخصائصُ الفيزيائيةُ للمركّباتِ الأيونيةِ والمركّباتِ التساهميةِ
Physical Properties of Ionic and Covalent Compounds

تختلفُ المركّباتُ الكيميائيةُ في خصائصِها باختلافِ نوعِ الروابطِ فيها؛ فالمركّباتُ الأيونيةُ لها خصائصُ فيزيائيةٌ تختلفُ عنِ المركّباتِ التساهميةِ.

درجاتُ الانصهارِ والغليانِ Melting and Boiling Points

تمتازُ المُركَّباتُ الأيونيةُ بارتفاعِ درجاتِ انصهارِها وغليانِها؛ وذلكَ لأنَّ قوةَ التجاذبِ بينَ أيوناتِها قويةٌ جدًّا، ما يتطلّبُ طاقةً كبيرةً للتغلبِ عليها. في حينِ أنَّ درجاتِ غليانِ المركّباتِ التساهميةِ وانصهارِها منخفضةٌ مقارنةً بدرجاتِ انصهارِ المركّباتِ الأيونيةِ وغليانِها؛ وذلكَ لأنَّ قوى التجاذبِ بينَ الجزيئاتِ ضعيفةٌ، أتأمّلُ الجدولَ (2).

الجدولُ (2): درجاتُ الانصهارِ والغليانِ لبعضِ المركّباتِ الأيونيةِ والتساهميةِ.

اسمُ المركّبِ	الصيغةُ الكيميائيةُ	درجةُ الانصهارِ (°C)	درجةُ الغليانِ (°C)
كلوريدُ البوتاسيومِ	KCl	770	1500
فلوريدُ المغنيسيومِ	MgF_2	1261	2239
كلوريدُ الصوديومِ	NaCl	801	1465
يوديدُ الكالسيومِ	CaI_2	784	1100
رباعيُّ كلوريدِ الكربونِ	CCl_4	-23	77
الماءُ	H_2O	0	100
الميثانُ	CH_4	-182	-164
فلوريدُ الهيدروجينِ	HF	-83	20

التوصيلُ الكهربائيُّ Electrical Conductivity

توصلُ محاليلُ ومصاهيرُ المركّباتِ الأيونيةِ التيارَ الكهربائيَّ لاحتوائِها على أيوناتٍ مُوجبةٍ وسالبةٍ حرّةِ الحركةِ، في حينِ أنَّ غالبيةَ المُركّباتِ التساهميةِ غيرُ موصلةٍ للتيارِ الكهربائيِّ.

✓ **أتحقّقُ:** أذكرُ الخصائصَ العامّةَ للمُركَّباتِ التساهميةِ.

الربطُ بالحياةِ

الشمعُ مادةٌ كيميائيةٌ مكوّنةٌ منْ مركّباتٍ تساهميةٍ ذاتِ درجةِ انصهارٍ منخفضةٍ؛ لذلكَ ينصهرُ الشمعُ بسهولةٍ، على نحوِ ما هي حالُ أكثرِ المركّباتِ التساهميةِ.



أعلمُ

أيُّهما أقوى الرابطةُ الأيونيةُ في مُرَكَّبِ أكسيدِ المغنيسيومِ MgO أم كلوريدِ البوتاسيومِ KCl، علمًا أنَّ:
- درجةَ انصهارِ مركّبِ أكسيدِ المغنيسيومِ MgO تساوي 2852 °C.
- ودرجةَ انصهارِ مركّبِ كلوريدِ البوتاسيومِ KCl تساوي 770 °C.

الربطُ بالحياةِ

أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالحياة وأناقشهم فيه للتعرف على أن انخفاض درجة الإنصهار من خصائص المركبات التساهمية مثل الشمع.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

أوضح للطلبة أن المركبات الأيونية تتواجد على شكل شبكة من الأيونات الموجبة والسالبة المرتبطة معا، لها شكل هندسي محدد، وأن الصيغة الكيميائية للمركب الأيوني تمثل النسبة بين عدد الأيونات الموجبة والسالبة فيها والتي تعتمد على شحنة الأيونات المكونة لها.
أما المركبات التساهمية فتتكون من جزيئات متعادلة قوى التجاذب بينها ضعيفة، وتتواجد في الحالة الغازية مثل CO_2 أو سائلة مثل H_2O وإذا كانت صلبة تكون درجات إنصهارها وغليانها منخفضة.

أعلمُ الرابطة الأيونية أقوى في MgO بدليل ارتفاع درجة انصهاره مقارنة ب KCl.

تجربةٌ

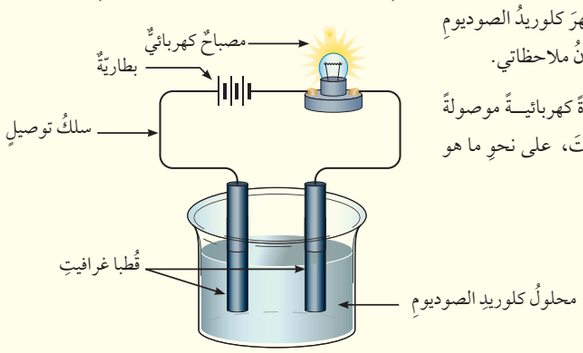
الخصائصُ الفيزيائيةُ للمركّباتِ الأيونيةِ والمركّباتِ التساهميةِ

الموادُّ والأدواتُ: كلوريدُ الصوديومِ (ملحُ الطّعامِ)، سكرٌ، ماءٌ مقطرٌ، ملعقةٌ، كؤوسٌ زجاجيةٌ عددُها 2، عصا زجاجيةٌ للتحريكِ، جفنةُ بورسلان (خزفيةٌ)، حاملٌ ثلاثيٌّ، لهبُ بنسن، دارةٌ كهربائيةٌ، نظاراتٌ واقيةٌ، وقفازاتٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ عندَ استخدامِ اللهبِ؛ فأرتدي معطفَ المختبرِ، والنظّاراتِ الواقيةَ، والقفازاتِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أجرّبُ:** أضعُ ملعقةً صغيرةً من كلوريدِ الصوديومِ في جفنةِ بورسلانٍ ثمَّ أسخّنُ الجفنةَ باستخدامِ لهبِ بنسن، وألاحظُ هلِ انصهرَ كلوريدُ الصوديومِ في الجفنةِ؟ وأدوّنُ ملاحظاتي.
2. **أُطبّقُ:** أكوّنُ دارةً كهربائيةً موصولةً إلى قطبَيِ غرافيتَ، على نحوِ ما هو في الشكلِ.



3. **أقيسُ:** أُذيبُ g)50 (من كلوريدِ الصوديومِ في كأسٍ زجاجيةٍ مملوءةٍ حتّى منتصفِها بالماءِ.
4. **أجرّبُ:** أحرّكُ المحلولَ جيدًا بالعصا الزجاجيّةِ، ثمَّ أغمسُ قطبَيِ الغرافيتِ في محلولِ كلوريدِ الصوديومِ.
5. **ألاحظُ:** هلْ يضيءُ المصباحُ الكهربائيُّ في الدارةِ، ثمَّ أُدوّنُ ملاحظاتي.
6. **أُطبّقُ:** أكرّرُ الخطواتِ السابقةَ باستخدامِ السكرِ بدلًا منْ ملحِ كلوريدِ الصوديومِ، ثمَّ أدوّنُ ملاحظاتي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أقارنُ:** أيُّهما انصهرَ كلوريدُ الصوديومِ أمِ السكرُ؟ لماذا؟
2. **أفسّرُ** سببَ إضاءةِ المصباحِ في إحدى الكؤوسِ وعدمِ إضاءتِهِ في الأخرى.
3. **أستنتجُ:** أيُّهما مركبٌ أيونيٌّ، وأيُّهما تساهميٌّ؟

تجربةٌ

تجربة الخصائص الفيزيائية للمركّبات الأيونية والمركّبات التساهمية

الهدف: استقصاء الخصائص الفيزيائية للمركّبات الأيونية والتساهمية.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

النتائج المتوقعة: التوصل إلى خصائص كل من السكر وملح الطعام من حيث درجة الإنصهار وتوصيل محلولها للتيار الكهربائي.

إرشادات السلامة:

أوجه الطلبة إلى ضرورة التزام إرشادات السلامة، وتوخي الحذر عند استخدام اللهب، وارتداء معطف المختبر والنظارات الواقية والقفافيز.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوجّه الطلبة إلى الاطّلاع على محتوى التجربة في كتاب الأنشطة والتمارين.
- أجهز المواد والأدوات اللازمة مسبقا.
- أطلب إلى الطلبة الالتزام بالخطوات المتسلسلة لتنفيذ التجربة.
- أتجوّل بين الطلبة مُوجّهًا ومُرشِدًا ومُساعِدًا. وأناقشهم في خطوات العمل وأحثهم على تدوين الملاحظات.

التحليل والاستنتاج:

- السكر انصهر؛ لأن قوى التجاذب بين جزيئاته ضعيفة.
- أضاء المصباح عند استخدام محلول كلوريد الصوديوم بسبب تفكك NaCl وهو مركب أيوني إلى أيونات موجبة وسالبة حرة الحركة توصل التيار الكهربائي، أما السكر فهو مركب تساهمي مكون من جزيئات متعادلة لذلك لا يوصل محلوله التيار الكهربائي.
- كلوريد الصوديوم مركب أيوني، السكر مركب تساهمي.

تقويم تجربة (الخصائص الفيزيائية للمركبات الأيونية والمركبات التساهمية)

استراتيجية التقويم: الملاحظة

أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	نفيذ خطوات العمل بدقة		
2	تنظيم الملاحظات المتعلقة بالانصهار وتوصيل المحلول للتيار الكهربائي		
3	التعاون مع الزملاء/ الزميلات في أثناء تنفيذ النشاط.		
4	تفسير الملاحظات بدقة		

نعم: تنفيذ خطوات التجربة.

لا: عدم تنفيذ خطوات التجربة.

3 التقويم

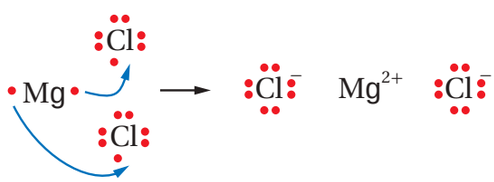
إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1 تتكون الروابطُ الكيميائيةُ بينَ الذراتِ عبر فقدِ الإلكتروناتِ، أو كسبِها، أو التشاركِ فيها.

2 باستخدام الجدول الدوري، أجدُ أن العدد الذري لليثيوم يساوي 3، وبذلك فإن التوزيعُ الإلكترونيُّ لذرّةِ الليثيوم هو (Li: 2,1). ألاحظُ منَ التوزيعِ الإلكترونيِّ أنَّ هذهِ الذرّةَ تميلُ إلى فقدِ إلكترونٍ واحدٍ منْ مستوى الطاقةِ الخارجيِّ حتى تصلَ إلى حالةِ الاستقرارِ، وتكوّن أيونَ الليثيومِ الموجبَ (Li^+).

أما العدد الذري للفلور، فيساوي 9 وبذلك فإن التوزيع الإلكترونيّ لذرّةِ الفلور هو (F: 2,7)؛ ألاحظُ منَ التوزيعِ الإلكترونيِّ أنَّها تميلُ إلى كسبِ إلكترونٍ واحدٍ حتى تصلَ إلى حالةِ الاستقرارِ، وتكوّنَ أيونَ الفلوريد السالبَ (F^-)، وتنشأ بينَ الأيونينِ الموجبِ والسالبِ قوةُ تجاذبٍ تُسمّى الرابطةَ الأيونيةَ .

3



4 توصلُ محاليلُ المركّباتِ الأيونيةِ التيارَ الكهربائيَّ لاحتوائِها الأيوناتِ الموجبة والسالبة حرة الحركة.

5

نوع المركّبات / الخصائص الفيزيائية	المركّبات الأيونية	المركّبات التساهمية
درجةُ الغليانِ	مرتفعة	منخفضة
درجة الانصهارِ	مرتفعة	منخفضة
التوصيلُ الكهربائيُّ	موصلة للتيار الكهربائي في حالة المحاليل والمصاهير	غير موصلة للتيار الكهربائي في حالة المحاليل والمصاهير

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ**: أوضّحُ كيفَ تتكوّنُ الروابطُ الكيميائيةُ بينَ ذراتِ العناصرِ.
2. **أستنتجُ**: أستخدمُ الجدولَ الدوريَّ، وأحدّدُ نوعَ الرابطةِ التي تنشأُ بينَ الليثيومِ والفلورِ في مركّبِ فلوريدِ الليثيومِ.
3. **أُفسّرُ** باستخدامِ تركيبِ لويسَ كيفَ تنشأُ الرابطةُ الأيونيةُ بينَ أيونَي المغنيسيومِ والكلورِ في مركّبِ كلوريدِ المغنيسيومِ.
4. **أفسّرُ**: توصِلُ محاليلُ المركّباتِ الأيونيةِ التيارَ الكهربائيَّ.
5. **أقارنُ** بينَ المركّباتِ الأيونيةِ والتساهميةِ من حيثُ: درجةُ الغليانِ ودرجةُ الانصهارِ، والتوصيلُ الكهربائيُّ.
6. **أطرحُ سؤالًا** إجابتُهُ: قوةُ الرابطةِ الأيونيةِ.
7. **أستنتجُ**: ما أنواعُ الروابطِ التي تنشأُ بينَ كلٍّ منَ الذراتِ الآتيةِ:(الصوديومِ والكبريتِ)، (الفلورِ والفلورِ).
8. يتكوّنُ جزيءُ HCl منَ ارتباطِ ذرةِ هيدروجين بذرةِ كلور، أبيّنُ بالرسمِ هذا الترابطَ.
9. أكتبُ الصيغةَ الكيميائيةَ للمركّباتِ الآتيةِ: كربوناتِ الصوديومِ، وكبريتاتِ المغنيسيومِ.
10. **التفكيرُ الناقدُ**: يحتوي السيليكونُ على أربعةِ إلكتروناتٍ في مستوى التكافؤِ، فما الرابطةُ التي تكوّنها ذرّةُ السيليكونُ معَ الذراتِ الأخرى؟ أوضّحُ إجابتي.

6 أفسر ارتفاع درجات غليان المركّبات الأيونية وانصهارها.

7 الرابطة بين (الصوديومِ والكبريتِ) أيونية. الرابطة بين (الفلورِ والفلورِ) تساهمية.

8 يتكوّنُ جزيءُ HCl منَ ارتباطِ ذرةِ هيدروجين بذرةِ كلور كما يوضح الرسم الآتي:



9 كربونات الصوديومِ Na_2CO_3 كبريتاتِ المغنيسيومِ $MgSO_4$.

10 لأنّ السيليكون يحتوي أربعة إلكترونات في مستوى التكافؤ، فإنه يميل إلى أن يتشارك مع أربعة إلكترونات من ذرات أخرى، وبذلك تتكون الرابطة التساهمية.

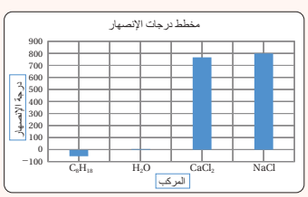
تطبيقُ الرياضيّاتِ

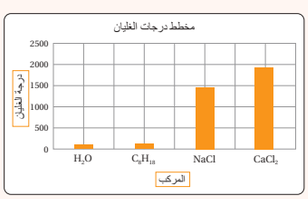
يبيّنُ الجدولُ الآتي درجاتِ انصهارِ وغليانِ بعضِ المركّباتِ الأيونيةِ والجزيئيةِ (التساهميةِ):

المركّبُ	الصيغةُ الكيميائيةُ	درجةُ الانصهارِ (°C)	درجةُ الغليانِ (°C)
كلوريدُ الصوديومِ	NaCl	801	1465
كلوريدُ الكالسيومِ	$CaCl_2$	775	1935
أوكتان	C_8H_{18}	-57	125.6
الماءُ	H_2O	0	100

1. **أرسمُ بيانيًّا** مخططَ أعمدةٍ (Bar Graph) لدرجاتِ انصهارِ هذه المركّباتِ، على أنْ أرتّبَ الأعمدةَ تصاعديًّا، ثمَّ أسمّيَ كلَّ عمودٍ بالصيغةِ الكيميائيةِ للمركّبِ.
2. **أصنّفُ** المركّباتِ إلى أيونيةٍ وتساهميةٍ، وأحدّدُ أيُّهما له أعلى درجةِ غليانٍ ودرجةِ انصهارٍ.

تطبيق الرياضيات





المركّبات الأيونية	المركّبات التساهمية
كلوريدُ الكالسيومِ	أوكتان
كلوريدُ الصوديومِ	الماءُ

- أعلى درجة غليان: كلوريدُ الكالسيومِ.
- أعلى درجة انصهار: كلوريد الصوديوم.

التفاعلات الكيميائية
Chemical Reactions

1 تقديم الدرس

التفاعل الكيميائي

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أوجِّه الطلبة إلى قراءة الفكرة الرئيسة للدرس، وأبين لهم أن الذرات ترتبط معًا مكونة مواد مختلفة، مثل: الماء، والملح، والسكر، وأن هذه المركّبات تنتج من تفاعلات كيميائية، وأنه في التفاعل الكيميائي لا تُستحدَث ذرات ولا تفنى، إنما إعادة ترتيب ذرات المواد المتفاعلة بحيث تنتج مواد جديدة لها خصائص كيميائية مختلفة عن خصائص المواد المتفاعلة.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

- أمهِّد للدرس بطرح الأسئلة الآتية:

– ما الروابط الكيميائية التي درستها؟ الرابطة الأيونية، الرابطة التساهمية.

– ما نوع الرابطة بين الصوديوم والكلور في مركّب كلوريد الصوديوم؟ أيونية.

– ما نوع الرابطة بين الهيدروجين والأكسجين في الماء؟ رابطة تساهمية.

2 التدريس

◄ استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (6)، ثم أسألهم:

– ماذا ينتج من احتراق الخشب؟ رماد، دخان، غاز.

– هل تشبه صفات الخشب صفات الرماد والدخان (غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء) الناتج من حرقه؟ لا

- أوضح لهم أنّ احتراق الخشب هو تفاعل كيميائي للخشب مع غاز الأكسجين وأنه خلال التفاعل يطرأ تغيير على المواد المتفاعلة (الخشب والأكسجين) يؤدي إلى إعادة ترتيب الذرات فيها بحيث تنتج مواد جديدة مختلفة في خصائصها عن المواد المتفاعلة.
- أبين لهم أنه يمكن التعبير عن التفاعل الكيميائي بمعادلة كيميائية، وأن المعادلة تبين المواد المتفاعلة والمواد الناتجة، ويمكن التعبير عنها بالكلمات أو الرموز.

◄ بناء المفهوم

- أقسّم الطلبة مجموعات، وأوظف (اثنِ ومرّر)، ثم أعرض عليهم صورة أو مقطع فيديو يمثل تفاعل الصوديوم وغاز الكلور لتكوين مركّب كلوريد الصوديوم، وأكلف طالبًا/ طالبة من كل مجموعة كتابة إحدى صفات الصوديوم على ورقة، ثم تمريرها إلى زميله/ زميلتها، وهكذا حتى كتابة أكبر عدد من صفات المواد الثلاث في الصورة أو مقطع فيديو في 3 دقائق.
- يقرأ طالب/ طالبة من كل مجموعة ما كتبته المجموعة:

الصوديوم: فلز، لونه فضي، صلب. الكلور: غاز لونه أخضر مصفر لافلز. كلوريد الصوديوم: مادة أيونية صلبة بيضاء.

- أسأل الطلبة:

– هل تشبه صفات كلوريد الصوديوم صفات الصوديوم والكلور؟ لا، تختلف.

- أؤكد للطلبة أنه في التفاعل الكيميائي تختلف صفات المواد المتفاعلة (صوديوم، كلور) عن صفات المواد الناتجة (كلوريد الصوديوم).

الفكرةُ الرئيسةُ:
يُعادُ ترتيبُ ذراتِ العناصرِ في الموادِّ المتفاعلةِ في أثناءِ التفاعلاتِ الكيميائيةِ؛ لإنتاجِ موادَّ جديدةٍ لها خصائصُ كيميائيةٌ مختلفةٌ في خصائصِها عن الموادِ المتفاعلةِ.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أستنتجُ أنَّ الذراتِ في الموادِّ المتفاعلةِ يُعادُ ترتيبُها خلالَ التفاعلِ؛ لتنتجَ موادَّ جديدةً مختلفةً في خصائصِها عنِ الموادِّ المتفاعلةِ.
- أكتبُ معادلاتٍ كيميائيةً موزونةً.
- أستخدمُ الجدولَ الدوريَّ ومواقعَ العناصرِ فيهِ في التنبّؤِ بنشاطِ العناصرِ.
- أكتبُ معادلاتٍ كيميائيّةً بالرموزِ أو بالكلماتِ لتفاعلاتِ الفلزاتِ معَ الأكسجينِ والماءِ.
- أكتبُ معادلاتٍ كيميائيةً لتفاعلاتِ اللافلزاتِ معَ الأكسجينِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

التفاعلُ الكيميائيُّ	Chemical Reaction
المعادلةُ الكيميائيةُ	Chemical Equation
موادُّ متفاعلةٌ	Reactants
موادُّ ناتجةٌ	Products
المعاملاتُ	Coefficients

التفاعلُ الكيميائيُّ Chemical Reaction

درستُ كيفَ ترتبطُ الذراتُ معًا فتشكّلُ موادَّ جديدةً، مثلُ الماءِ، والشمعُ وغيرُها كثيرٌ، وهذهِ المركّباتُ الكيميائيةُ تنتجُ من تفاعلاتٍ كيميائيةٍ مختلفةٍ. وللتفاعلاتِ الكيميائيةِ دورٌ مهمٌّ في حياتِنا، إذا أنعمتُ النظرَ في كثيرٍ منَ التغيراتِ حولَنا، أجدُ أنَّ أساسَها تفاعلاتٌ كيميائيةٌ كصدأِ الحديدِ، وطهوِ الطعامِ، وعملِ المخلّلاتِ، والاحتراقِ وغيرِها، أتأمّلُ الشكلَ (5).

التفاعلُ الكيميائيُّ Chemical Reaction هو تغيرٌ يطرأُ على الموادِّ المتفاعلةِ يؤدي إلى إعادةِ ترتيبِ الذراتِ فيها، وإنتاجِ موادَّ جديدةٍ تختلفُ في خصائصِها عنِ الموادِّ المتفاعلةِ.

يُعبَّرُ عنِ التفاعلِ الكيميائيِّ **بالمعادلةِ الكيميائيةِ Chemical Equation**، وهيَ تعبيرٌ بالرموزِ أو الكلماتِ يبيّنُ الموادَّ المتفاعلةَ والموادَّ الناتجةَ.



الشكلُ (5): احتراقُ الخشبِ يمثّلُ تفاعلًا كيميائيًّا، حيثُ يُنتجُ موادَّ جديدةً مختلفةً عنِ الخشبِ.

المعادلة الكيميائية اللفظية Word Chemical Equation

تُستعملُ المعادلةُ اللفظيةُ للتعبيرِ عنْ كلٍّ منَ **الموادِّ المتفاعلةِ Reactants** وهيَ الموادُّ التي يبدأُ بها التفاعلُ الكيميائيُّ، و**الموادِّ الناتجةِ Products** وهيَ الموادُّ التي تنتجُ منَ التفاعلِ الكيميائيِّ. وتُكتبُ المعادلةُ اللفظيةُ بوجهٍ عامٍّ على النحوِ الآتي:

الموادُّ المتفاعلةُ ⟵ الموادُّ الناتجةُ

ومثالُ ذلكَ:

مغنيسيوم + بروم ⟵ بروميدِ المغنيسيوم

وتُقرأُ على النحوِ الآتي: «يتفاعلُ المغنيسيوم والبرومُ لإنتاجِ بروميدِ المغنيسيوم».

المعادلة الكيميائية الرمزية Symbolic Chemical Equation

تُستعملُ في المعادلةِ الكيميائيةِ الرمزيةِ رموزُ العناصرِ وصيغُ المركّباتِ بدلًا منَ الكلماتِ؛ للتعبيرِ عنِ الموادِّ المتفاعلةِ والموادِّ الناتجةِ في التفاعلِ الكيميائيِّ. ولكي أكتبَ معادلةً كيميائيةً رمزيةً للمعادلةِ اللفظيةِ السابقةِ، أكتبُ أولًا الرموزَ أو الصيغَ الكيميائيةَ للموادِّ المتفاعلةِ يسارَ السهمِ، وأفصلُ بينَ الموادِّ المتفاعلةِ بإشارةِ (+)، وأشيرُ إلى الحالةِ الفيزيائيةِ لكلٍّ منها.

$$Mg_{(s)} + Br_{2(l)} \longrightarrow$$

وأخيرًا أكتبُ الرموزَ والصيغَ الكيميائيةَ للموادِّ الناتجةِ يمينَ السهمِ، وأفصلُ بينَها بإشارةِ (+) إذا كانَ الناتجُ مادتينِ أو أكثرَ، وأشيرُ إلى الحالةِ الفيزيائيةِ لكلٍّ منها.

$$Mg_{(s)} + Br_{2(l)} \longrightarrow MgBr_{2(s)}$$

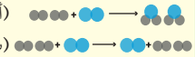
الربطُ بالحياةِ

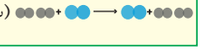
عمليّةُ البناءِ الضوئيِّ هي تفاعلٌ كيميائيٌّ يحدثُ في النباتاتِ، حيثُ تمتصُّ البلاستيداتُ الخضراءُ الطاقةَ الضوئيةَ ويتفاعلُ غازُ ثاني أكسيدِ الكربونِ معَ الماءِ وتتحوّلُ الطاقةُ الضوئيةُ إلى طاقةٍ كيميائيةٍ لينتجَ منْ هذهِ العمليةِ سكرُ الغلوكوزِ، وغازُ الأكسجينِ.



أفكّرُ

أيُّ الشكلينِ الآتيينِ يمثّلُ تفاعلًا كيميائيًّا؟ أفسّرُ إجابتي.

(أ) 

(ب) 

أفكّرُ الشكل (أ)؛ لأنه حدث فيه إعادة ترتيب ذرات المواد المتفاعلة وتكونت مواد جديدة.

الربطُ بالحياةِ

أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق (الربط بالحياة)، ثم أناقشهم فيه لإدراك أنّ عملية البناء الضوئي هي تفاعل كيميائي يحدث في النبات بوجود الضوء، وينتج منه سكر الجلوكوز والأكسجين.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

أوضح للطلبة أنه خلال التفاعل الكيميائي لا تفنى المادة ولا تستحدث، إنما يعاد ترتيب الذرات دون زيادة أو نقصان، ويكون مجموع كتل المواد المتفاعلة مساويًا لمجموع كتل المواد الناتجة، وهو ما يسمى «قانون حفظ الكتلة».

المعادلة الكيميائية اللفظية

المناقشة

- أوجه السؤال الآتي للطلبة:
- ما أهمية استخدام المعادلة الكيميائية؟ طريقة مختصرة تعبّر عن التفاعل الكيميائي.
- أوضح لهم أن المعادلة اللفظية تكتب من اليمين إلى اليسار؛ بحيث أكتب المواد المتفاعلة، ثم أضع سهمًا (⟵)، ثم المواد الناتجة كالآتي:

مواد متفاعلة ⟵ مواد ناتجة

(إذا كانت المواد المتفاعلة أو الناتجة أكثر من مادة، أفصل بينهما بإشارة (+).

مثال ذلك:

يتفاعل المغنيسيوم مع البروم لإنتاج بروميد المغنيسيوم، وتكتب كالآتي:

مغنيسيوم + بروم ⟵ بروميد المغنيسيوم

- أكلفهم كتابة معادلة لفظية للتفاعل الآتي على الدفتر:
- يتفاعل الصوديوم مع الكلور لإنتاج كلوريد الصوديوم.

صوديوم + كلور ⟵ كلوريد الصوديوم

المناقشة

- أوضح لهم أنه يمكن التعبير عن التفاعل الكيميائي بمعادلة رمزية أيضًا كما يأتي:

– أكتب المعادلة من اليسار إلى اليمين.

– أستخدم رموز العناصر وصيغ المركّبات بدلًا من أسمائها، إذا كانت المواد المتفاعلة أو الناتجة أكثر من مادة أفصل بينهما بإشارة (+).

– أشير إلى الحالة الفيزيائية لكل مادة؛ حيث يرمز إلى الحالة الغازية بالرمز (g)، أما الحالة السائلة، فرمزها (l)، ويرمز إلى الحالة الصلبة بالرمز (s)، ويرمز إلى المحلول (aq).

- أقسّم الطلبة مجموعات، وأوظف **(التعلم التعاوني)**، ثم أكلفهم كتابة معادلة كيميائية رمزية لتفاعل المغنيسيوم الصلب مع سائل البروم لتكوين بروميد المغنيسيوم الصلب.
- أتابع عمل المجموعات، وثم أتأكد من قدرة الطلبة على كتابة المعادلة كتابة صحيحة.
- أختار من كلّ مجموعة أحد الطلبة لكتابة المعادلة على اللوح.
- أدير نقاشًا بين الطلبة للتوصل إلى الإجابة الصحيحة:

$$Mg_{(s)} + Br_{2(l)} \rightarrow MgBr_{2(s)}$$

المناقشة

- أقسّم الطلبة مجموعات ثنائية، ثم أكلفهم دراسة المثال 1.
- أتجول بين المجموعات مُوجِّهًا ومُساعِدًا، ثم أختار أربع مجموعات، وأكلف طالبًا/ طالبة من كل منها كتابة المعادلة اللفظية، وطالبًا/ طالبة كتابة المعادلة الرمزية على اللوح كالآتي:

الكالسيوم + غاز الكلور ← كلوريد الكالسيوم

$Ca_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow CaCl_{2(s)}$

- أسأل الطلبة:
- ما العلاقة بين عدد ذرات كل عنصر في المواد المتفاعلة وفي المواد الناتجة؟ متساوية
- أوضح لهم أنه يعبّر عن التفاعل الكيميائي بمعادلة كيميائية موزونة؛ أي أن عدد ذرات كل عنصر في المواد المتفاعلة مساوٍ لعدد ذرات العنصر نفسه في المواد الناتجة، وأنه لوزن المعادلة نستخدم معاملات، والمعامل رقم يوضع أمام الصيغة الكيميائية؛ لجعل عدد ذرات كل عنصر متساويًا على طرفَي المعادلة، وأنه إذا كان المعامل 1 فلا يكتب.

نشاط سريع

أقسّم الطلبة مجموعات (6-4)، وأوظف **التعلم التعاوني**، ثم أزود كل مجموعة ببطاقات ملونة ولاصقة تشمل: رموز عناصر وصيغ مركّبات، إشارة (+)، أسهم (←).

الصيغة الكيميائية	عدد البطاقات	الصيغة الكيميائية	عدد البطاقات
Na	2	K	2
I_2	1	Cl_2	1
NaI	2	KCl	2
Al	2	Ca	2
Br_2	3	O_2	1
$AlBr_3$	2	CaO	2
←	4	اشارة +	4

والمطلوب:

- تجميع البطاقات وترتيبها وتكوين معادلات موزونة.
- تحديد معامل كل مادة في المعادلة (عدد البطاقات).

- أتابع عمل المجموعات وأقدم الدعم بحسب الحاجة.
- يعرض طالب/ طالبة من كل مجموعة إحدى المعادلات، ثم المناقشة فيها مع المجموعات الأخرى للتوصل إلى الإجابات الصحيحة (المعاملات في الجدول بالترتيب):

2	1	2
2	1	2
2	1	2
2	3	2

$2Na_{(s)} + I_{2(s)} \rightarrow 2NaI_{(s)}$

$2Ca_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CaO_{(s)}$

$2K_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2KCl_{(s)}$

$2Al_{(s)} + 3Br_{2(l)} \rightarrow 2AlBr_{3(s)}$

أتحقق: المغنيسيوم + غاز الكلور ← كلوريد المغنيسيوم

$Mg_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow MgCl_{2(s)}$

تعزيز:

أبين للطلبة أنه يمكن النظر إلى رموز العناصر وصيغ المركّبات الكيميائية والمعادلات الكيميائية الموزونة بأنها تشبه اللغة؛ فرموز العناصر تشبه الأحرف الأبجدية التي تتكون منها اللغة، أما المركّبات، فتشبه الكلمات؛ لأن المركّبات مكونة عنصرين أو أكثر، والكلمات مكونة من عدة أحرف، وتشبه المعادلة الكيميائية الموزونة الجملة المكونة من كلمتين أو أكثر، كما المواد المتفاعلة والناتجة في المعادلة.

أتحقّقُ: يتفاعلُ عنصرُ المغنيسيومُ الصُّلبُ معَ غازِ الكلورِ، وينتجُ كلوريدُ المغنيسيومِ الصُّلبُ، أكتبُ معادلةً كيميائيةً لفظيةً ومعادلةً كيميائيةً رمزيةً تعبّرُ عنْ هذا التفاعلِ.

مثالٌ 1

يتفاعلُ الكالسيومُ الصُّلبُ معَ غازِ الكلورِ، وينتجُ كلوريدُ الكالسيومِ الصُّلبُ. أكتبُ معادلةً كيميائيّةً تعبّرُ عنْ هذا التفاعلِ.

ملاحظة: أشير إلى الحالة الفيزيائية:

الصُّلبةُ solid: (s)

السائلةُ liquid: (l)

الغازيةُ gas: (g)

المحلولُ aqueous: (aq)

الحلُّ:

الموادُّ المتفاعلةُ ← الموادُّ الناتجةُ

الكالسيوم + غازُ الكلورِ ← كلوريدُ الكالسيومِ

$Ca_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow CaCl_{2(s)}$

موازنةُ المعادلاتِ الكيميائيةِ

Balancing Chemical Equations

يُعبَّرُ عنِ التفاعلِ الكيميائيِّ بمعادلةٍ كيميائيةٍ موزونةٍ. ولِموازنةِ المعادلةِ الكيميائيةِ، يجبُ أنْ يكونَ عددُ ذراتِ كلِّ عنصرٍ في الموادِّ المتفاعلةِ مساويًا لعددِ ذراتِ العنصرِ نفسِه في الموادِّ الناتجةِ. ولموازنةِ المعادلةِ الكيميائيةِ أستخدمُ **المعاملاتِ Coefficients**. والمعاملُ هو رقمٌ يوضعُ أمامَ الصيغةِ الكيميائيةِ في المعادلةِ؛ لجعلِ عددِ ذراتِ كلِّ عنصرٍ متساويًا في طرفي المعادلةِ، وإذا كانَ المعاملُ هو رقمَ 1 فلا أحتاجُ إلى كتابتِه.

مثالٌ 2

أكتبُ معادلةً كيميائيةً موزونةً لتفاعلِ غازِ الهيدروجينِ معَ غازِ الأكسجينِ لإنتاجِ الماءِ.

الحلُّ:

أتّبعُ الخطواتِ الآتيةَ في موازنةِ المعادلةِ الكيميائيةِ:

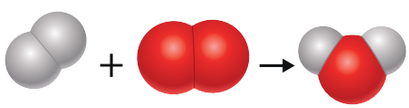
1. أكتبُ المعادلةَ الكيميائيةَ اللفظيةَ للتفاعلِ:

الهيدروجينِ + الأكسجينُ ⟵ الماءُ

2. أكتبُ المعادلةَ الكيميائيةَ الرمزيةَ:

$$H_{2)g(} + O_{2)g(} \longrightarrow H_2O_{)l(}$$

3. أزِنُ المعادلةَ بجعلِ عددِ ذراتِ أيِّ عنصرٍ متساويًا في طرفيها، ألاحــظُ أنَّ المعادلةَ غيرُ موزونةٍ؛ لأنَّ عددَ ذراتِ الأكسجينِ في الموادِّ المتفاعلةِ يساوي اثنينِ، وعددُها في الموادِّ الناتجةِ يساوي ذرةً واحدةً.



هيدروجينُ (H_2) أكسجينُ (O_2) ماءٌ (H_2O)

كيفَ أجعلُ عددَ ذراتِ الأكسجينِ متساويًا في طرفي المعادلةِ؟

89

معلومة إضافية

أوضح للطلبة أن المعاملات التي تكتب أمام الصيغ الكيميائية في المعادلة الموزونة تمثل عدد الجزيئات التي تتفاعل معًا بالنسبة إلى المواد المتفاعلة، وكذلك عدد الجزيئات الناتجة من التفاعل. فمثلًا، في المعادلة العامة الآتية:

$$A_{2(g)} + B_{2(g)} \rightarrow 2AB_{(g)}$$

فإنّ جزيئًا واحدًا من A_2 يتفاعل مع جزيئًا واحد من B_2 (معامل كل منها يساوي 1) لإنتاج جزيئين من AB (معامل AB يساوي 2).

المناقشة

- أوضح للطلبة خطوات كتابة المعادلة الكيميائية الموزونة:
  1. كتابة معادلة لفظية للتفاعل.
  2. كتابة معادلة رمزية للتفاعل.
  3. تحديد عدد ذرات كل عنصر في المواد المتفاعلة والناتجة.
  4. موازنة المعادلة بجعل عدد ذرات كل عنصر متساويًا على طرفيها باستخدام المعاملات.
  5. التحقق من وزن المعادلة بالتأكد من تساوي عدد ذرات كل عنصر على طرفَي المعادلة بعد استخدام المعاملات.
- أقسّم الطلبة مجموعات، وأوظف (التعلم التعاوني)، ثم أكتب السؤال الآتي على اللوح:

– أكتب معادلة كيميائية موزونة لتفاعل غاز الهيدروجين مع غاز الأكسجين لإنتاج الماء.

- أطلب إليهم تطبيق خطوات موازنة المعادلة خطوة بخطوة، وبعد متابعة كل خطوة أشرك طالب/ طالبة من أحد المجموعات لتطبيقها على اللوح ومناقشتها مع الطلاب كالآتي:
- أكلف أحد الطلبة كتابة المعادلة الرمزية للتفاعل:

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

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل صفحة 89 وتحديد عدد ذرات كل من الهيدروجين والأكسجين في كل من المواد المتفاعلة والناتجة، ثم أطلب إليهم تحديد العنصر غير الموازنة ذراته (الأكسجين)، ثم أوجههم إلى استخدام المعامل المناسب لموازنته، فتصبح المعادلة كالآتي:

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

استخدام الصور والأشكال

- أنبه الطلبة إلى أن موازنة ذرات أحد العناصر قد يؤثر في عدد ذرات عنصر آخر؛ لذلك يجب موازنته، فعند موازنته الأكسجين في المعادلة، أصبح عدد ذرات الهيدروجين (4)؛ لذلك يجب موازنته بالمعامل (2) لتصبح المعادلة:

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

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل صفحة 90 وتحديد عدد ذرات كل من الأكسجين والهيدروجين للتحقق من أن المعادلة موزونة.

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

4 ذرات H + ذرتَي O = ذرتَي O + 4 ذرات H

تعزيز:

- أقسّم الطلبة مجموعات، وأُلطّق (**الرؤوس المرقّمة**)، ثم أرقّم كلّ طالب/ طالبة في المجموعة من 1 إلى 5 وينطبق ذلك على المجموعات جميعها، وعندما أُوجّه سؤالًا إلى أحد الطلبة، أختار رقمًا محدّدًا، فيُجيب الذي يحمل الرقم نفسه من المجموعات جميعها بالتتابع.
- أكلفهم كتابة معادلة كيميائية موزونة لتفاعل غاز الهيدروجين مع غاز الكلور لتكوين غاز كلوريد الهيدروجين.
- أتابع عمل المجموعات مُوجّهًا ومُساعِدًا وداعمًا.
- أختار أحد الأرقام، فيكتب صاحب الرقم من المجموعات جميعها المعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعل، وأُدير المناقشة للتوصّل إلى الإجابة الصحيحة وهي: $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)}$

نشاط سريع

- أقسّم الطلبة مجموعات وأزود كل مجموعة بلوحة كرتونية.
- أطلب إليهم إعداد لوحة تتضمن خطوات موازنة المعادلة الكيميائية، باستخدام معادلة لتفاعل مادتين متفاعلتين لإنتاج مادة واحدة، على أن تتضمن المعادلة الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة والناتجة.
- أوجههم إلى استخدام الكرات أو الدوائر لتمثيل الذرات.
- أتابع عمل المجموعات مُوجّهًا ومُساعِدًا وداعمًا.
- أكلف كل مجموعة عرض اللوحة الخاصة بها، وأدير نقاشًا بين المجموعات لتوضيح كل معادلة وتصويب الأخطاء.
- يمكن الاستعانة بالمعادلات الآتية:

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$$

$$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$$

الربطُ بالرياضياتِ

تُقارَنُ المعادلاتُ الكيميائيةُ الموزونةُ بالمعادلاتِ الرياضيةِ، بالرغمِ منَ اختلافِ الرموزِ المستخدَمةِ، فإنَّ مبدأَ المساواةِ يوجدُ عندَ كلا النوعينِ منَ المعادلاتِ؛ فمثلًا في المعادلةِ الكيميائيةِ يفصلُ السهمُ بينَ طرفي المعادلةِ، ويكونُ عددُ ذراتِ كلِّ عنصرٍ متساويًا في طرفيها، في حينِ تفصلُ إشارةُ المساواةِ بينَ طرفي المعادلةِ الرياضيةِ، وتكونُ القيمُ الرقميةُ متساويةً في طرفيْها.

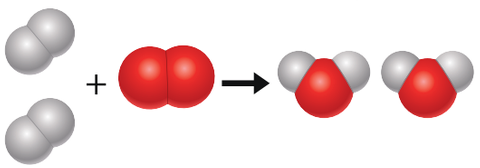
4. أستخدمُ المعاملاتِ لموازنةِ الذراتِ؛ لجعلِ عددِ ذراتِ الأكسجينِ متساويًا في طرفي المعادلةِ، أضعُ الرقمَ 2 أمامَ صيغةِ H_2O لتصبحَ $2H_2O$، وأكتبُ المعادلةَ على النحوِ الآتي:

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

ثمَّ أقومُ بموازنةِ ذراتِ الهيدروجينِ، وأضعُ الرقمَ 2 أمامَ الصيغةِ H_2 لتصبحَ $2H_2$، وأكتبُ المعادلةَ على النحوِ الآتي:

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

وأصبحتْ أعدادُ ذراتِ كلِّ عنصرٍ متساويةً في طرفي المعادلةِ، وعليهِ تكونُ المعادلةُ موزونةً، على نحوِ ما في الشكلِ الآتي:



أتحقّقُ منْ أنَّ عددَ ذراتِ كلِّ عنصرٍ في الموادِّ المتفاعلةِ متساويًا معَ عددِ ذراتِ كلِّ عنصرٍ في الموادِّ الناتجةِ.

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

2(ذرة O + 4 ذرات H) = 2 ذرة O + 4 ذرات H

✓ **أتحقّقُ:** أزنُ المعادلةَ الكيميائيةَ الآتيةَ:

$$Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow NaCl_{(s)}$$

الربطُ بالرياضياتِ

أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق (الربط بالرياضيات)، ثم أناقشهم فيه، وأطلب إليهم المقارنة بين المعادلة الرياضية والمعادلة الكيميائية، وملاحظة أوجه التشابه والاختلاف بينهما.

✓ **أتحقق:** $2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$

أخطاء شائعة

يخطئ بعض الطلبة عند موازنة المعادلة الكيميائية بالتعديل على الصيغة الكيميائية للمركّب، لتصبح أعداد الذرات قبل التفاعل مساوية لها بعد التفاعل؛ لذا أبين لهم أن الصيغة الكيميائية للمركّب يحددها التركيب الإلكتروني للعناصر المكونة له، وأنه لوزن المعادلة يُعدَّل عدد الجسيمات الناتجة أو المتفاعلة.

مثالٌ 3

أكتبُ معادلةً كيميائيةً موزونةً لتفاعلِ غازِ الهيدروجينِ معَ غازِ النيتروجينِ لإنتاجِ غازِ الأمونيا.

الحلُّ:

أتّبعُ الخطواتِ الآتيةَ في موازنةِ المعادلةِ الكيميائيةِ:

1. أكتبُ المعادلةَ الكيميائيةَ اللفظيةَ للتفاعلِ:

غازِ النيتروجينِ + غازُ الهيدروجينِ ⟵ غازِ الأمونيا

2. أكتبُ المعادلةَ الكيميائيةَ الرمزيةَ:

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

3. أزِنُ المعادلةَ بجعلِ عددِ ذراتِ أيِّ عنصرٍ متساويًا في طرفيها، ألاحظُ أنَّ المعادلةَ غيرُ موزونةٍ؛ لأنَّ عددَ ذراتِ النيتروجينِ في الموادِّ المتفاعلةِ يساوي اثنينِ، وعددُها في الموادِّ الناتجةِ يساوي ذرةً واحدةً، وكذلكَ عددُ ذراتِ الهيدروجينِ في الموادِّ المتفاعلةِ يساوي اثنين وفي الموادِّ الناتجةِ يساوي ثلاثةً.

4. أستخدمُ المعاملاتِ لموازنةِ الذراتِ: لجعلِ عددِ ذراتِ النيتروجينِ متساويًا في طرفي المعادلةِ، أضعُ الرقمَ 2 أمامَ صيغةِ NH_3 لتصبحَ $2NH_3$، وأكتبُ المعادلةَ على النحوِ الآتي:

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

ثمَّ أقومُ بموازنةِ ذراتِ الهيدروجينِ، وأضعُ الرقمَ 3 أمامَ الصيغةِ H_2 لتصبحَ $3H_2$، وأكتبُ المعادلةَ على النحوِ الآتي:

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

أصبحَ عددُ ذراتِ كلِّ عنصرٍ متساويًا في طرفي المعادلةِ، وبذلكَ تكونُ المعادلةُ موزونةً.

أتحقّقُ منْ أنَّ عددَ ذراتِ كلِّ عنصرٍ في الموادِّ المتفاعلةِ متساويًا معَ عددِ ذراتِ كلِّ عنصرٍ في الموادِّ الناتجةِ.

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

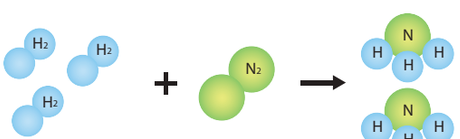
(2 ذرة N + 6 ذراتِ H) = 6 ذراتِ H + 2 ذرة N

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع «التفاعل الكيميائي والمعادلة الكيميائية الموزونة»، ثم أُشارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو بأيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

المناقشة

- أوجه الأسئلة الآتية للطلبة:
  - ما المقصود بالتفاعل الكيميائي؟ تغيير يطرأ على المواد المتفاعلة يؤدي إلى إعادة ترتيب الذرات وإنتاج مواد جديدة تختلف في خصائصها عن المواد المتفاعلة.
  - ماذا يحدث للروابط خلال التفاعل الكيميائي؟ يحدث تكسير روابط بين ذرات المواد المتفاعلة، وتتكون روابط جديدة بين ذرات المواد الناتجة.
- أقسّم الطلبة في مجموعات، وأُطبّق (**التعلم التعاوني**)، أزود كلّ مجموعة بصندوق نماذج الذرات (كرات ووصلات) ويمكن الاستعاضة عنها بكرات المعجونة الملونة وأعواد الأسنان.
- أكتب السؤال الآتي:
- أكتب معادلة كيميائية موزونة لتفاعل غاز النيتروجين مع غاز الهيدروجين لتكوين غاز الأمونيا.
- أبين للطلبة أن المطلوب بناء نماذج لجزيئات كل من النيتروجين والهيدروجين والأمونيا، بحيث يكون عدد الذرات كل عنصر قبل التفاعل مساويًا لعدد ذراته بعد التفاعل، ثم كتابة معادلة التفاعل الموزونة.
- أتابع عمل المجموعات مُوجِّهًا ومُساعِدًا.
- أكلف كل مجموعة عرض ما أُنجِز ومعادلة التفاعل الموزونة.
- أديرُ نقاشًا بين المجموعات للتوصّل إلى الإجابة الصحيحة، وهي:



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

ورقة العمل (3)

أقسّم الطلبة مجموعات، ثم أزودهم بورقة العمل (3) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل، وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ أُناقشهم في الحل، وأُوجّه كلّ مجموعة إلى عرض إجاباتها ومناقشة المجموعات الأخرى.

تفاعل الفلزات مع الأكسجين والماء

◄ استخدام الصور والأشكال

- أكلف الطلبة الرجوع إلى الجدول الدوري صفحة 168 ثم أوجه إليهم الأسئلة الآتية:
  - أحدد موقع الفلزات في الجدول الدوري. يسار الجدول ووسطه.
  - ما الخصائص العامة للفلزات؟ لامعة غالبًا، صلبة، موصلة للتيار الكهربائي والحرارة، قابلة للطرق والسحب.
  - هل تتشابه الفلزات في نشاطها الكيميائي؟ تتفاوت في نشاطها.
- أتقبل إجابات الطلبة وأناقشهم فيها للتوصل إلى الإجابات الصحيحة.
- أقسّم الطلبة مجموعات، وأوظف **الطاولة المستديرة**؛ وأزود كل مجموعة بورقة مكتوب عليها الأسئلة الآتية بحيث يجيب الطالب/ الطالبة عن سؤال وتُمرّر الورقة إلى زميل آخر/ زميلة أخرى:
  - أتأمل الشكل (6) وأجيب عن السؤال: لماذا تفقد العملة النقدية الفلزية لمعانها بعد مدة زمنية؟ تنيجة تعرضها للهواء الجوي حيث تتفاعل مع الأكسجين فيه.
  - ماذا ينتج من تفاعل الفلزات مع الهواء؟ أكسيد الفلز.
  - أكتب معادلة لفظية للتفاعل.

    الفلز + الأكسجين ⟵ أكسيد الفلز
  - هل تتشابه الفلزات في سرعة تفاعلها مع الأكسجين؟ لا.
  - أذكر أمثلة على فلزات نشطة. الليثيوم، الصوديوم، البوتاسيوم.
  - أتأمل الشكل (7) وأقارن بين السطح الخارجي والسطح حديث القطع للصوديوم. السطح حديث القطع فضي لامع، أما السطح الخارجي، فرمادي قليل اللمعان.
  - أكتب معادلة لفظية لتفاعل الصوديوم مع الأكسجين، ومعادلة رمزية موزونة.

    الصوديوم + الأكسجين ⟵ أكسيد الصوديوم

    $4Na_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2Na_2O_{(s)}$
- أتابع عمل المجموعات مُوجّهًا ومُساعِدًا.
- يعرض طالب/ طالبة من كل مجموعة الإجابات، ثم المناقشة فيها مع المجموعات الأخرى للتوصل إلى الإجابات الصحيحة.

تفاعلاتُ الفلزاتِ معَ الأكسجينِ والماءِ
Reactions of Metals with Oxygen and Water

تقعُ الفلزاتُ في يسارِ الجدولِ الدوريِّ ووسطِهِ. وتتميزُ بأنَّها لامعةٌ غالبًا وصلبةٌ عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ، وهي موصلةٌ للتيارِ الكهربائيِّ والحرارةِ، وقابلةٌ للسحبِ والطرْقِ، وتتفاوتُ في نشاطِها الكيميائيِّ. وتدخلُ الفِلِزّاتُ في كثيرٍ منَ التفاعلاتِ الكيميائيةِ، كالتفاعلِ معَ الأكسجينِ والماءِ.

تفاعلاتُ الفلزاتِ معَ الأكسجينِ
Reactions of Metals with Oxygen

تتفاعلُ الفلزاتُ معَ الأكسجينِ في الهواءِ الجويِّ، حيثُ يتغيرُ لونُ سطحِ الفلزِّ، ويقلُّ لمعانُه عندَ تعرضِه للهواءِ الجويِّ، أتأمّلُ الشكلَ (6). ويوصفُ تفاعلُ الفلزِّ معَ الأكسجينِ بالمعادلةِ العامةِ الآتيةِ:

الفلزّ + أكسجين ⟵ أكسيدِ الفلزِّ

تتفاوتُ الفلزاتُ في تفاعلِها معَ الأكسجينِ، فبعضُها يتفاعلُ بسرعةٍ معَه، مثلُ: الليثيومِ، والصوديومِ، والبوتاسيومِ. فعندَ قطعِ الصوديومِ بالسكينِ، فإنَّ السطحَ يظهرُ بلونٍ فضيٍّ لامعٍ، وخلالَ دقائقَ يتفاعلُ معَ الأكسجينِ، وتتكوّنُ طبقةٌ هشّةٌ رماديةٌ منْ أكسيدِ الصوديومِ على سطحِه تختلفُ في خصائصِها عنِ الصوديومِ نفسِه، أتأمّلُ الشكلَ (7).



الشكلُ (6): عملةٌ نقديةٌ مصنوعةٌ من مجموعةِ فلزاتٍ (نحاسٍ، خارصينَ، قصديرٍ، نيكلَ، حديدٍ).



الشكلُ (7): يتفاعلُ الصوديومُ بشدةٍ معَ الأكسجينِ.

- أوضح للطلبة أن الفلزات تتفاعل مع الأكسجين مكونة أكسيد الفلز، وأنها تتفاوت في سرعة تفاعلها معه، ويدل على ذلك سرعة تغير لون سطح حديث القطع منها، وأن خصائص أكسيد الفلز تختلف عن خصائص الفلز نفسه.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

❋ **بناء الشخصية: المشاركة**: أشجع الطلبة على المشاركة والعمل بروح الفريق، بحيث يبذل كل فرد أقصى جهده لإتمام العمل بكفاءة؛ ومن أجل تحقيق الهدف الذي يجمعهم، ثم أحثهم على ممارسة أدوار مختلفة خلال العمل في مجموعات أو تنفيذ الأنشطة؛ لأن ذلك يكسبهم مهارات متنوعة.

يتفاعلُ الصوديومُ معَ الأكسجينِ وفقًا للمعادلةِ الموزونةِ الآتيةِ:

الصوديومُ + الأكسجينِ ⟵ أكسيدُ الصوديومِ

$$4Na_{(s} + O_{2)g(} \longrightarrow 2Na_2O_{)s(}$$

في حينِ تتفاعلُ بعضُ الفلزاتِ بسرعةٍ أقلَّ معَ الأكسجينِ، مثلُ الخارصينِ والكالسيومِ. وهناكَ فلزّاتٌ تتفاعلُ ببطءٍ شديدٍ جدًّا معَ الأكسجينِ، مثلُ النحاسِ والنيكلِ. ويتفاعلُ الألمنيومُ معَ الأكسجينِ، وتتكوّنُ طبقةٌ من أكسيدِ الألمنيومِ تغطي سطحَه فتحميهِ منَ التأكسدِ مرةً أخرى وبذلكَ تحميهِ من التآكلِ. لذا يُستعملُ في صناعةِ العديدِ منِ الأشياءِ حولَنا، مثلُ النوافذِ والأبوابِ.

$$4Al_{(s} + 3O_{2)g(} \longrightarrow 2Al_2O_{3)s(}$$

ويتفاعلُ الحديدُ ببطءٍ شديدٍ معَ الأكسجينِ بوجودِ الماءِ، وينتجُ أكسيدُ الحديدِ (صدأُ الحديدِ)، وهو مادةٌ هشّةٌ بنيّةٌ ضعيفةٌ تختلفُ عنِ الحديدِ.

ومحاليلُ أكاسيدِ الفلزاتِ قاعديةِ التأثيرِ، تغيّرُ لونَ ورقةِ تَبّاعِ الشمسِ الحمراءِ إلى اللونِ الأزرقِ.

أتحقّقُ: أكتبُ معادلةً كيميائيّةً مَوْزونةً تمثّلُ التفاعلَ الحاصلَ بينَ الليثيومِ والأكسجينِ.

الربطُ بالتكنولوجيا

يُستعملُ أكسيدُ الخارصينِ ZnO في تصنيعِ الخلايا الشمسيةِ، لما يمتازُ بهِ منْ خصائصَ ملحوظةٍ وبارزةٍ؛ فهو قليلُ التكلفةِ، سهلُ التصنيعِ، غيرُ سامٍّ، مستقرٌّ تمامًا، ولهُ خصائصُ إلكتروضوئيةٌ جيدةٌ.



93

أتحقّقُ: الليثيوم + الأكسجين ⟵ أكسيد الليثيوم.

الربطُ بالتكنولوجيا

أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق (الربط بالتكنولوجيا)، ثم أسألهم: لماذا يستخدم أكسيد الخارصين ZnO في صناعة الخلايا الشمسية؟ أستمع لإجاباتهم وأناقشهم فيها للتوصل إلى خصائصه التي تفسر استخدامه.

المناقشة

- أوضح للطلبة تفاوت الفلزات في سرعة تفاعلها مع الأكسجين، وأنه يمكن تصنيفها إلى فلزات نشطة تتفاعل بشدة معه وفلزات أقل نشاطًا تتفاعل بسرعة أقل، وهناك فلزات تتفاعل ببطء شديد وأخرى تتفاعل ببطء شديد جدًّا مع الأكسجين بحيث ينتج أكسيد الفلز.
- أقسّم الطلبة مجموعات وأوظف (**اثنِ ومرّر**)
- أكتب أسئلة الآتية أعلى ورقة فارغة.

– أصنف العناصر الواردة في النص وفق سرعة تفاعلها مع الأكسجين.

التصنيف:

الفلز	سرعة تفاعله
بوتاسيوم، صوديوم، ليثيوم	تتفاعل بسرعة كبيرة
مغنيسيوم، ألمنيوم، خارصين	تتفاعل بسرعة أقل
الحديد	يتفاعل ببطء شديد
النيكل والنحاس	يتفاعل ببطء شديد جدًّا

– ماذا ينتج من تفاعل الألمنيوم مع الأكسجين؟ أكسيد الألمنيوم.

– ما مميزات أكسيد الألمنيوم، وما استخداماته؟ يكون طبقة على سطح الألمنيوم تحميه من التآكل، يستخدم في صناعة النوافذ والأبواب

– هل يشبه أكسيد الألمنيوم في خصائصه خصائص فلز الألمنيوم؟ لا، أكسيد الألمنيوم مركّب أيوني، في حين الألمنيوم فلز موصل للحرارة والكهرباء.

– ماذا ينتج من تفاعل الحديد مع الأكسجين بوجود الماء؟ صدأ الحديد

– ما خصائص هذه المادة؟ بنيتها هشة، ولا تحمي الحديد من التآكل، ولا تشبه الحديد في خصائصها.

– ما خصائص محاليل أكاسيد الفلزات في الماء؟ قاعدية.

- أُمرّر ورقة لكلّ مجموعة، بحيث يجيب الطلبة عن الأسئلة بالتتابع.
- أشرك طالب/ طالبة من كل مجموعة، وأدير نقاشًا بين المجموعات للتوصل إلى الإجابات الصحيحة.

تجربةٌ

تجربة تفاعل الفلزات مع الأكسجين

الهدف: استنتاجُ أنَّ الذراتِ في الموادِّ المتفاعلةِ يُعادُ ترتيبُها خلالَ التفاعلِ لتنتُجَ موادٌّ جديدةٌ لها خصائصُ كيميائيّةٌ مختلفةٌ.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

النتائج المتوقعة: اختلاف خصائص المواد الناتجة من التفاعل عن خصائص المواد المتفاعلة.

إرشادات السلامة: أوجه الطلبة إلى ضرورة التزام إرشادات السلامة، وتوخي الحذر عند استخدام اللهب، وارتداء معطف المختبر والنظارات الواقية والقفافيز.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوجّه الطلبة إلى الاطّلاع على محتوى التجربة في كتاب الأنشطة والتمارين.
- أجهز المواد والأدوات اللازمة مسبقًا.
- أطلب إليهم التزام الخطوات المتسلسلة لتنفيذ التجربة.
- أتجوَّل بينهم مُوجِّهًا ومُرشِدًا ومُساعِدًا، ثم أناقشهم في خطوات العمل وأحثهم على تدوين الملاحظات.

التحليل والاستنتاج:

- المغنيسيوم فلز لامع والأكسجين غاز، أما أكسيد المغنيسيوم، فصلب ولونه أبيض، وسبب الاختلاف أن التفاعل الكيميائي يصاحبه إعادة ترتيب الذرات لإنتاج مواد جديدة مختلفة في خصائصها عن المواد المتفاعلة.
- معادلة التفاعل اللفظية:

مغنيسيوم + أكسجين ← أكسيد المغنيسيوم

معادلة التفاعل الرمزية:

$$Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow MgO_{(s)}$$

- معادلة التفاعل الرمزية الموزونة:

$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$$

تجربةٌ

تفاعلُ الفلزاتِ معَ الأكسجينِ

الموادُّ والأدواتُ: شريطُ مغنيسيوم، ورقُ صنفرةٍ، لهبُ بنسن، ملقطٌ، زجاجةُ ساعةٍ، ورقةُ تبّاعِ الشمسِ الحمراءُ، نظاراتٌ واقيةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ عندَ استخدامِ اللهبِ، وأرتدي النظاراتِ الواقيةَ، وأحذرُ التحديقَ في شريطِ المغنيسيومِ المشتعلِ.

خطواتُ العملِ:

1. أنظّفُ شريطَ المغنيسيومِ بورقِ الصنفرةِ جيدًا.
2. **ألاحظُ:** أتفحّصُ شريطَ المغنيسيومِ جيدًا، وأدوّنُ ملاحظاتي.
3. **أجرّبُ:** أمسكُ شريطَ المغنيسيومِ بالملقطِ جيدًا، وأشعلُه.
4. أحرصُ على أنْ أجمعَ المادةَ الناتجةَ مِنِ احتراقِ الشريطِ في زجاجةِ الساعةِ.
5. **ألاحظُ:** أتفحّصُ المادةَ الناتجةَ مِنَ الاحتراقِ، كيفَ تختلفُ عنْ شريطِ المغنيسيومِ؟
6. **أجرّبُ:** أُذيبُ كميّةً قليلةً من المادةِ الناتجةِ مِنِ احتراقِ الشريطِ في الماءِ ثمَّ أكشفُ عن المحلولِ باستخدامِ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ، ثمَّ أدوّنُ ملاحظاتي.
7. **أتواصلُ:** أتبادلُ نتائجي معَ زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.



حرقُ شريطِ مغنيسيومٍ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أفسّرُ** سببَ الاختلافِ بينَ الموادِّ في التفاعلِ الكيميائيِّ.
2. أكتبُ معادلتَي التفاعلِ الكيميائيِّ: اللفظيةَ والرمزيةَ.
3. **أزِنُ** معادلةَ التفاعلِ الكيميائيِّ.

تقويم تجربة (تجربة تفاعل الفلزات مع الأكسجين)

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: سُلّم تقدير

الرقم	معايير الأداء	العلامة			
		4	3	2	1
1	تنفيذ خطوات العمل بدقة.				
2	تنظيم الملاحظات المتعلقة بخصائص المواد المتفاعلة والناتجة بدقة.				
3	التعاون مع الزملاء/الزميلات في أثناء تنفيذ النشاط..				
4	تفسير الملاحظات بدقة.				

تفاعلاتُ الفلزاتِ معَ الماءِ Reactions of Metals with Water

تتفاعلُ الفلزاتُ معَ الماءِ، فتكوِّنُ هيدروكسيدَ الفلزِّ وغازَ الهيدروجينِ وفقًا للمعادلةِ العامةِ الآتيةِ:

فلزٌّ + ماءٌ ⟵ هيدروكسيدَ الفلزِّ + غازَ الهيدروجينِ

وتتفاوتُ الفلزاتُ في تفاعلِها معَ الماءِ، فمنها ما يتفاعلُ بشدةٍ منتجًا كميةً كبيرةً من غازِ الهيدروجينِ، مثلُ الصوديومِ والبوتاسيومِ، أتأمّلُ الشكلَ (8).

ويتفاعلُ البوتاسيومُ معَ الماءِ وفقًا للمعادلةِ الموزونةِ الآتيةِ:

$$2K_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2KOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

المادةُ الناتجةُ هيدروكسيدُ البوتاسيومِ KOH تختلفُ عن فلزِّ البوتاسيومِ في خصائصِها؛ حيثُ إنَّ هيدروكسيدَ البوتاسيومِ ذو ملمسٍ صابونيٍّ، في حينِ أنَّ فلزَّ البوتاسيومِ صلبٌ.

وكذلكَ يتفاعلُ الليثيومُ معَ الماءِ منتجًا غازَ الهيدروجينِ، ويمكنُ التعبيرُ عنِ التفاعلِ الحاصلِ بينَ فلزِّ الليثيومِ معَ الماءِ بالمعادلةِ الآتيةِ:

$$2Li_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2LiOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

تتفاعلُ بعضُ الفلزاتِ بشدةٍ أقلَّ؛ فتحتاجُ إلى تسخينٍ لكي تتفاعلَ معَ الماءِ، مثلُ الخارصينِ والمغنيسيومِ، ويتفاعلُ بعضُها ببطءٍ شديدٍ معَ الماءِ الساخنِ، مثلُ الرصاصِ والنحاسِ.

✓ **أتحقّقُ:** أكتبُ معادلةً كيميائيّةً مَوْزونَةً للتفاعلِ الحاصلِ بينَ المغنيسيومِ والماءِ.



الشكلُ (8): تفاعلُ بعضِ الفلزاتِ معَ الماءِ الباردِ يُنتجُ هيدروكسيدَ الفلزِّ والهيدروجينَ.

أفكّرُ

يُحفظُ البوتاسيومُ مغمـوسًا في الكيروسين أو زيتِ البرافينِ، لماذا؟

الربطُ بالطبِ

يُتّخذُ هيدروكسيدُ المغنيسيومِ $Mg(OH)_2$ علاجًا لحموضةِ المعدةِ (حرقةِ المعدةِ) لما لهُ من تأثيرٍ قاعديٍّ؛ فيعادلُ فرطَ الحموضةِ الموجودِ في المعدةِ، ومن ثمَّ يزيلُ أعراضَ الحرقةِ.



الربطُ بالطبِ

أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالطب، ثم أسألهم: لماذا يستخدم هيدروكسيد المغنيسيوم $Mg(OH)_2$ في علاج حموضة المعدة؟ أستمع لإجاباتهم وأناقشهم فيها للتوصل إلى أن محلوله قاعدي التأثير؛ لذلك يستخدم لمعادلة حموضة المعدة.

✓ **أتحقّق:** المغنيسيوم + الماء ⟵ هيدروكسيد المغنيسيوم + غاز الهيدروجين.

تعزيز:

- أكتب معادلة كيميائية موزونة لتفاعل الكالسيوم الصلب مع الماء.

$$Ca_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (8)، ثم أطلب إليهم وصف تفاعل هذا الفلز مع الماء البارد. تفاعل نشط جدًّا. يشبه الألعاب النارية، ينتج ضوء.
- أتقبل إجابات الطلبة، وأوضح لهم أن الفلزات تتفاوت في تفاعلها مع الماء منها ما يتفاعل بشدة مع الماء البارد وهي الفلزات النشطة (ليثيوم، صوديوم، بوتاسيوم)، ومنها أقل نشاطًا مثل الكالسيوم، ومنها ما يحتاج تفاعلها إلى تسخين مثل المغنيسيوم والخارصين، ومنها ما يتفاعل ببطْء شديد مع الماء الساخن مثل النحاس والرصاص أو لا يتفاعل مثل الذهب.
- أقسّم الطلبة مجموعات، وأوظف (**التعلم التعاوني**)، ثم أكتب الأسئلة الآتية على اللوح:

– ماذا ينتج من تفاعل الفلزات مع الماء؟ هيدروكسيد الفلز وغاز الهيدروجين.

– أكتب معادلة لفظية عامة للتفاعل:

فلز + ماء ⟵هيدروكسيد الفلز + غاز الهيدروجين.

– كيف أستدل على تفاوت الفلزات في سرعة تفاعلها مع الماء؟ سرعة انطلاق غاز الهيدروجين أو كمية الغاز الناتجة من التفاعل في المدة الزمنية نفسها.

– أكتب معادلة رمزية موزونة لتفاعل البوتاسيوم مع الماء.

$$2K_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2KOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

– هل تتشابه المواد المتفاعلة والمواد الناتجة في خصائصها؟ لا، فالبوتاسيوم فلز صلب والماء سائل، أما H_2 فغاز و KOH مادة أيونية صلبة ملمسها صابوني.

- أتابع عمل المجموعات مُوجِّهًا ومُساعِدًا.
- يعرض طالب/ طالبة من كل مجموعة الإجابات، ثم المناقشة فيها مع المجموعات الأخرى للتوصل إلى الإجابات الصحيحة.

أفكّرُ يحفظ البوتاسيوم تحت الكيروسين أو زيت البرافين؛ تجنُّبًا لوصول أكسجين الهواء والماء إلى البوتاسيوم؛ لأن البوتاسيوم شديد التفاعل مع الأكسجين والماء.

تفاعل اللافلزات مع الأكسجين

◄ المناقشة

- أوجه الطلبة إلى الرجوع إلى الجدول الدوري صفحة 168، وتحديد موقع اللافلزات وذكر أمثلة عليها. تقع اللافلزات أقصى يمين الجدول، منها الكربون، والكبريت، والأكسجين، والنيتروجين، والكلور، والفلور، وغيرها.
- أوظف الحوار المناقشة، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:
- ما الخصائص الفيزيائية العامة للافلزات؟ معظمها غازية عند درجة حرارة الغرفة، وبعضها سائلة، وبعضها صلبة هشة غير قابلة للطرق والسحب، رديئة التوصيل للحرارة والكهرباء.
- ماذا ينتج من تفاعل اللافلزات مع الأكسجين. أكسيد اللافلز.
- أكتب معادلة لفظية عامة للتفاعل.

لافلز + أكسجين ⟵ أكسيد اللافلز

- هل تتوقع تشابه خصائص أكسيد اللافلز وخصائص اللافلز؟ لا، خصائص المواد الناتجة من التفاعل تختلف عن خصائص المواد المتفاعلة.
- أناقش الطلبة في الأسئلة السابقة للوصول إلى الإجابات الصحيحة، ثم أوضح لهم أنه لكتابة المعادلة الموزونة لتفاعل غاز النيتروجين مع غاز الأكسجين لتكوين غاز ثاني أكسيد النيتروجين:

أكتب المعادلة اللفظية:

غاز النيتروجين + غاز الأكسجين ⟵ غاز ثاني أكسيد النيتروجين.

أكتب المعادلة الرمزية الموزونة:

$$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$$

- أكلف الطلبة كتابة معادلة تفاعل الكربون مع كمية كافية من الأكسجين لتكوين ثاني أكسيد الكربون على الدفتر.

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$$

- أسأل الطلبة: هل تتشابه أكاسيد اللافلزات في خصائصها مع أكاسيد الفلزات؟ لا تختلف، فأكاسيد اللافلزات محاليلها حمضية، أما محاليل أكاسيد الفلزات، فقاعدية.

✓ **أتحقّق:** معظمها غازية عند درجة حرارة الغرفة وبعضها سائلة وبعضها صلبة هشة غير قابلة للطرق والسحب، رديئة التوصيل للحرارة والكهرباء.

الربطُ بالزراعة

عندَ حدوثِ ظاهرةِ البرقِ يتّحدُ نيتروجينُ الهواءِ الجويِّ معَ الأكسجينِ، فتتكوّنُ أكاسيدُ النيتروجينِ، التي تتّحدُ معَ ماءِ المطرِ لتكوّنَ حمضَ النتريكِ الذي يؤدي إلى زيادةِ النيتروجينِ في التربةِ.

أبحثُ عبرَ مواقعِ المعرفةِ المتاحةِ عن أكاسيدِ النيتروجينِ وأهميتِها في الزراعةِ، وأعدُّ تقريرًا أُناقِشُهُ معَ زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.



أفكّر

لماذا يُنصحُ بتهويةِ الغرفِ التي تُستخدمُ فيها المدافئُ التي تعملُ باستخدامِ الكازِ في فصلِ الشتاءِ؟



تفاعلاتُ اللافلزاتِ معَ الأكسجينِ
Reactions of Non-Metals with Oxygen

توجدُ اللافلزاتُ في الجزءِ العلويِّ الأيمنِ منَ الجدولِ الدوريِّ، ومن خصائصِها الفيزيائيةِ أنَّها رديئةُ التوصيلِ للكهرباءِ والحرارةِ، وغيرُ قابلةٍ للسحبِ والطَّرْقِ. ومعظمُها غازيةٌ عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ، وبعضُها صلبةٌ هشةٌ أو سائلةٌ.

تتفاعلُ اللافلزاتُ معَ الأكسجينِ مكوِّنةً أكسيدَ اللافلزِّ، على نحوٍ ما في المعادلةِ العامةِ الآتيةِ:

اللافلزُّ + الأكسجينِ ⟵ أكسيدَ اللافلزِّ

فمثلًا يتفاعلُ غازُ النيتروجينِ معَ غازِ الأكسجينِ وفقًا للمعادلةِ الآتيةِ:

$$N_{2)g(} + 2O_{2)g(} \longrightarrow 2NO_{2)g(}$$

وكذلكَ يتفاعلُ الكربونُ معَ كميةٍ كافيةٍ مِنَ الأكسجينِ وفقًا للمعادلةِ الآتيةِ:

$$C_{)s(} + O_{2\,)g(} \longrightarrow CO_{2)g(}$$

وتختلفُ أكاسيدُ اللافلزاتِ عنِ أكاسيدِ الفلزاتِ في خصائصِها، فمحاليلُ أكاسيدِ اللافلزاتِ حمضيةُ التأثيرِ تُغيِّرُ لونِ ورقةَ تبّاعِ الشمسِ الزرقاءَ إلى اللونِ الأحمرِ.

✓ **أتحقّقُ:** أحدّدُ بعضَ الخصائصِ الفيزيائيةِ للافلزاتِ.

ورقة العمل (4)

أقسّم الطلبة مجموعات، ثم أزودهم بورقة العمل (4) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل، وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ أُناقشهم في الحل، وأُوجّه كلّ مجموعة إلى عرض إجاباتها ومناقشة المجموعات الأخرى.

الربطُ بالزراعة

أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق (الربط بالزراعة)، ثم أناقشهم فيه للتوصل إلى أن البرق يساعد على تفاعل الأكسجين مع النيتروجين في الهواء، وأن أكاسيد النيتروجين الناتجة تذوب في ماء المطر وتصل التربة لتمتصها النباتات، ثمّ أُكلّفهم البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن أهمية أكاسيد النيتروجين في الزراعة، وإعداد تقرير بذلك.

أفكّر لأن احتراق الكاز (الوقود) سينتج ثاني أكسيد الكربون (CO_2) أو أول أكسيد الكربون (CO)، فيسبب الاختناق؛ لذا يجب تهوية الغرفة باستمرار.

تجربةٌ

تفاعلُ اللافلزاتِ معَ الأكسجينِ

الموادُّ والأدواتُ: مسحوقُ كبريتٍ، لهبُ بنسن، جفنةٌ، منصبٌ ثلاثيٌّ، مثلثٌ خزفيٌّ، ملقطٌ، ماءٌ مقطرٌ، ورقُ تبّاعِ الشمسِ أزرقُ وأحمرُ، كِمامةٌ، نظاراتٌ واقيةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ عندَ استخدامِ اللهبِ، فأرتدي النظاراتِ الواقيةَ والكِمامةَ، وأحذرُ منَ استنشاقِ الغازِ المتصاعدِ، وأنفّذُ التجربةَ داخلَ خزانةِ الأبخرةِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أقيسُ:** أضعُ ربعَ ملعقةٍ من مسحوقِ الكبريتِ في الجفنةِ، ثمَّ أضعُ الجفنةَ على المنصبِ الثلاثيِّ الموضوعِ عليهِ مثلثٌ خزفيٌّ.
2. **أجرّبُ:** أشعلُ لهبَ بنسن بحذرٍ، وأسخّنُ الجفنةَ بلطفٍ.
3. **ألاحظُ:** أتفحّصُ المادةَ الناتجةَ مِنَ الاحتراقِ، كيفَ تختلفُ عن مسحوقِ الكبريتِ؟ وأدوّنُ ملاحظاتي.
4. **أفسّرُ:** أغمسُ ورقةَ تبّاعِ الشمسِ المبلّلةَ بالماءِ في الجفنةِ، وألاحظُ التغيّرَ الذي يطرأُ على لونها، ما سببُ ذلكَ؟
5. **أتواصلُ:** أتبادلُ نتائجي معَ زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أفسّرُ** سببَ الاختلافِ بينَ الموادِّ في التفاعلِ.
2. **أستنتجُ** الأدلّةَ على حدوثِ تفاعلٍ كيميائيٍّ.
3. أكتبُ معادلتَي التفاعلِ: اللفظيةَ والرمزيةَ.
4. **أتوقّعُ** تأثيرَ المادّةِ الناتجةِ، أهوَ حمضيٌّ أم قاعديٌّ؟

تقويم تجربة (تجربة تفاعل الفلزات مع الأكسجين)

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: سُلّم تقدير

الرقم	معايير الأداء	العلامة			
		4	3	2	1
1	تنفيذ خطوات العمل بدقة.				
2	تنظيم الملاحظات المتعلقة بخصائص المواد المتفاعلة والناتجة بدقة.				
3	التعاون مع الزملاء/ الزميلات في أثناء تنفيذ النشاط.				
4	تفسير الملاحظات بدقة.				

تجربةٌ

تجربة تفاعل اللافلزات مع الأكسجين

الهدف: استنتاجُ أنَّ الـذراتِ في المـوادِّ المتفاعلـةِ يُعادُ ترتيبُها خلالَ التفاعلِ؛ لتنتُجَ موادُّ جديدةٌ لها خصائصُ كيميائيّةٌ مختلفةٌ.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

النتائج المتوقعة: اختلاف خصائص المواد الناتجة من التفاعل عن خصائص المواد المتفاعلة.

إرشادات السلامة:

أوجه الطلبة إلى ضرورة التزام إرشادات السلامة، وتوخّي الحذر عند استخدام اللهب، وارتداء معطف المختبر والنظارات الواقية والقفافيز.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوجّه الطلبة إلى الاطّلاع على محتوى التجربة في كتاب الأنشطة والتمارين.
- أجهز المواد والأدوات اللازمة مسبقًا.
- أطلـب إليـهم التـزام الخطوات المتسلسلة لتنفيـذ التجربة.
- أتجوَّل بين الطلبة مُوجِّهًا ومُرشِدًا ومُساعِدًا، ثم أناقشهم في خطـوات العمـل وأحثهم على تدويـن الملاحظات.

التحليل والاستنتاج:

1. الكبريت صلب هش لونه أصفر، والأكسجين غاز، أما ثاني أكسيد الكبريت، فغاز، وسبب الاختلاف أن التفاعـل الكيميـائي يصاحبـه إعـادة ترتيب الذرات لإنتاج مواد جديدة مختلفة في خصائصها عن المواد المتفاعلة.
2. تصاعد غاز.
3. المعادلة اللفظية:

الكبريت + أكسجين ⟵ أكسيد الكبريت

المعادلة الرمزية:

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_2$$

4. تأثير المادة الناتجة SO_2 حمضي.

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1 هو تغيرٌ يطرأُ على الموادِّ المتفاعلةِ يؤدي إلى إعادةِ ترتيبِ الذراتِ فيها، وإنتاجِ موادَّ جديدةٍ تختلفُ في خصائصِها عنِ الموادِّ المتفاعلةِ.

2 $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$

3 CaO هو المادة الناتجة من تفاعل $Ca + O_2$ وفقًا للمعادلة الآتية: $2Ca_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CaO_{(s)}$

وأكسيد الكالسيوم هو مادة أيونية صلبة، تختلف في خصائصها عن غاز O_2 وفلز الكالسيوم Ca صلب.

4 ما تأثير محاليل الأكاسيد اللافلزية؟

5 يتفاعلُ غازُ النيتروجينِ معَ غاز الأكسجينِ وفقًا للمعادلةِ الآتيةِ: $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$

الأكسيد الناتج هو ثاني أكسيد النيتروجين

6 نعم، هناك تغير ما بين كتلة الفلز قبل التفاعل وكتلة أكسيد الفلز الناتجة؛ لأن الفلز قد اتحد مع الأكسجين لينتج أكسيد الفلز، وبذلك تكون كتلة أكسيد الفلز أكبر مقارنة بكتلة الفلز.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أحدّدُ المقصودَ بالتفاعلِ الكيميائيِّ.
2. **أزِنُ** المعادلةَ الكيميائيةَ الآتيةَ: $Fe_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow Fe_2O_{3(s)}$
3. **أُفسّرُ:** هلْ ($Ca + O_2$) هو نفسُه (CaO)؟
4. **أطرحُ سؤالًا** إجابتُه: محاليلُ حمضيةُ التأثيرِ.
5. **أستنتجُ:** ما الأكسيدُ الناتجُ منَ التفاعلِ الحاصلِ بينَ غازِ النيتروجينِ وغازِ الأكسجينِ؟ أكتبُ معادلةَ التفاعلِ.
6. **التفكيرُ الناقدُ:** إذا استطعتُ تحديدَ كتلةِ الفلزِّ قبلَ التفاعلِ الكيميائيِّ، ثمَّ كتلةِ المادةِ الناتجةِ مِنَ التفاعلِ الكيميائيِّ (أكسيدِ الفلزِّ)، فماذا أتوقّعُ أنْ يكونَ التغيّرُ في الكتلةِ؟ لماذا؟

تطبيقُ العلومِ

تُعاني الأرضُ منَ ازديادِ نسبةِ الملوّثاتِ، مثلُ زيادةِ نسبةِ CO_2 أو SO_2 وغيرِهما، مسبّبةً بذلكَ كثيرًا منَ المشكلاتِ البيئيةِ والصحيةِ والنفسيةِ.

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عنْ طرائقِ الوقايةِ، والحدِّ منَ الآثارِ السلبيةِ لهذهِ الملوّثاتِ في البيئةِ، وأكتبُ تقريرًا أوضّحُ فيهِ نتائجَ البحثِ والإسهاماتِ الفرديةَ والمجتمعيةَ للتقليلِ منَ المضارِّ، وأناقشُهُ معَ زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

98

تطبيق العلوم

- أقسّم الطلبة مجموعات، ثم أكلفهم البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن طرائق الوقاية والحد من الآثار السلبية لازدياد نسبة CO_2 و SO_2 على البيئة والصحة.
- أكلف المجموعات كتابة تقرير عن نتائج البحث والإسهامات الفردية والمجتمعية للتقليل من المضار، والمناقشة فيه مع الزملاء/ الزميلات في الصف.

طفايات الحريق Fire Extinguishers



طفايةُ الحريقِ هي أداةٌ أسطوانيّةُ الشكلِ تُخزنُ فيها موادُّ تطفئُ الحريقَ المشتعلَ، ويتطلبُ كلُّ نوعٍ منْ أنواعِ الحرائقِ أساليبَ إطفاءٍ مختلفةً؛ لذا صُمِّمَ العديدُ من طفاياتِ الحريقِ، منها: طفايةُ الماءِ التي تُستخدمُ في حرائقِ الوقودِ الصُّلبِ، مثلُ الخشبِ. وطفايةُ ثاني أكسيدِ الكربونِ تُستخدمُ في إطفاءِ حرائقِ الوقودِ السائلِ أو الغازِ، مثلُ البنزينِ أو الغازِ الطبيعيِّ.

وكذلكَ طفاياتُ الحريقِ الكيميائيةُ الجافةُ التي تحتوي على موادَّ كيميائيةٍ، مثلُ فوسفاتِ الأمونيومِ الهيدروجينيةِ $NH_4H_2PO_4$، أو بايكربوناتِ الصوديومِ $NaHCO_3$ وتُستخدمُ هذهِ الطفاياتُ في أنواعِ الحرائقِ الناجمةِ عنِ التيارِ الكهربائيِّ. وهناكَ طفايةُ المساحيقِ الجافّةِ (البودرةِ) التي تحتوي على بلوراتِ كلوريدِ الصوديومِ المطحونةِ بدقةٍ، ممزوجةٍ ببوليمَرَ خاصٍّ يسمحُ للبلوراتِ بالالتصاقِ بالسطحِ، وتُستخدمُ في إطفاءِ حرائقِ الفلزاتِ، مثلُ المغنيسيومِ.

أبحثُ عنْ أنواعِ الطفاياتِ الموجودةِ في مختبرِ مدرستي، وأتفحّصُ بمساعدةِ معلمي/ معلمتي وفنّي/ فنيّةِ المختبرِ، مكوّناتِ هذهِ الطفاياتِ، وهل هيَ منَ النوعِ المناسبِ لمختبرِ المدرسةِ. وأكتبُ تقريرًا أناقشُهُ معَ زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

أبحثُ: أكلف مجموعات الطلبة البحث في أنواع الطفايات في المدرسة، مثل: طفاية مختبر العلوم، وطفاية مختبر الحاسوب، وطفاية المكتبة بإشراف المعلم/ المعلمة، فني/ فنية المختبر، ومعرفة مكونات كل طفاية، وإن كانت مناسبة أم لا، وإعداد تقرير عن كل منها والمناقشة فيه أمام الزملاء/ الزميلات في الصف.

طفايات الحريق

الهدف: تعرّف الطلبة أنواع طفايات الحريق ومجال استخدام كل نوع.

الخلفية العلمية: الاحتراق هو تفاعل كيميائي للمواد مع الأكسجين يؤدي إلى تكون النار، ولا يحدث الاحتراق من تلقاء نفسه، بل يحتاج إلى بعض الطاقة كشرارة. تشتعل النار إذا اجتمعت ثلاثة عوامل في المكان والزمان نفسهما وهي الحرارة، أكسجين الهواء والوقود وهو أي مادة قابلة للاشتعال، يطلق رجال الإطفاء على هذه العوامل مثلث النار أو الحريق، ولكسر هذا المثلث يجب إزالة أحد عناصره، وهو مبدأ عمل طفايات الحريق. فمثلًا، تزيل طفاية الماء الحرارة، أما طفاية ثاني أكسيد الكربون، فإن هذا الغاز غير قابل للاشتعال، وعند انطلاقه يشكّل غيمة تخمد النار (عزلها عن الأكسجين)، ولكونه غازًا مضغوطًا داخل الأسطوانة يؤدي للتبريد أيضًا، وتخمد طفاية الحريق الكيميائية الجافة النار، حيث تعمل المواد الجافة المنطلقة على تغطيتها وعزلها عن الأكسجين؛ لذلك من المهم استعمال نوع الطفاية المناسب للحريق.



الإجراءات والتوجيهات:

- أقسّم الطلبة مجموعات، ثم أوجه كل مجموعة إلى قراءة فقرة الإثراء والتوسع بتمعن، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:
  - مِمَّ تتكون طفاية الحريق؟
  - ما أنواع طفايات الحريق، وما مجال استخدام كل نوع؟
- أُدير نقاشًا بين المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار.

استقصاء علمي: عوامل حدوث صدأ الحديد

سؤال الاستقصاء: أوضح للطلبة أن الإجابة عن سؤال الاستقصاء تتطلب تصميم تجربة علمية مناسبة، وجمع البيانات وتحليلها، لاكتساب مهارات التفكير عند تحليل البيانات للوصول إلى النتائج.

الأهداف:

1. استكشاف العوامل التي تؤدي إلى حدوث صدأ الحديد.
2. تحديد المتغيرات المستقلة والتابعة والضابطة.
3. تدوين الملاحظات وتحليل النتائج.

إرشادات السلامة: أوجّه الطلبة إلى توخي الحذر عند التعامل مع أدوات التجربة والمواد الكيميائية وغسل اليدين عند الانتهاء من العمل.

النتائج المتوقّعة: العوامل التي تؤدي إلى حدوث صدأ الحديد هي الأكسجين والماء معًا.

الإجراءات والتوجيهات:

- أقسّم الطلبة مجموعات، ثم أطلب إليهم التعاون في المجموعة الواحدة على تنفيذ المهمة.
- أكلفهم الرجوع إلى الجزء الخاص بالاستقصاء العلمي في كتاب الأنشطة والتمارين وتنفيذ خطوات العمل، والتزام إرشادات السلامة.

الفرضية: (الحديد يصدأ بوجود الماء والأكسجين معًا).

- أوضح لهم أن التجريب من مهارات العلم، ثم أبين لهم أنه عند تصميم تجربة علمية يجب تحديد المتغير المستقل والمتغير التابع، والمتغيرات التي ستُضبَط.
- أتابع عمل المجموعات، وأتحقق من تنفيذهم الخطوات بدقة، وتدوين الملاحظات التي يتوصلون إليها أولًا بأول واستخدامها في التوصل إلى النتائج.

الأهدافُ:

- أستكشفُ العواملَ التي تؤدي إلى صدأِ الحديدِ.
- أحـدّدُ المتغيراتِ: العواملَ التابعةَ والضابطةَ والمستقلةَ.
- أدوّنُ النتائجَ التجريبيةَ في جدولٍ.
- أحلّلُ النتائجَ.

الموادُّ والأدواتُ:

أنبوبُ اختبارٍ عددُ (4)، مسامير جديدةٌ عـددُ (4)، ماءٌ مالحٌ، ماءٌ صنبـورٍ، مـاءٌ مغليٌّ، زيتُ برافين، حُبيباتُ كلـوريدِ الكالسيومِ، حاملُ أنابيبَ.

إرشاداتُ السـلامةِ:

- أحـذرُ في أثناءِ التعاملِ معَ المساميرِ والزجاجياتِ.
- أتعامـلُ بحـذرٍ وانتباهٍ معَ الموادِّ الكيميائيةِ.
- أغسلُ يديَّ بعدَ الانتهاءِ منَ التجربةِ.

عواملُ حدوثِ صدأِ الحديدِ

سؤالُ الاستقصاءِ

ما العواملُ التي تسبّبُ صدأَ الحديدِ؟

تتفاعـلُ العنـاصرُ معَ الأكسجينِ مكوّنةً الأكاسيدَ، فإذا تأمّلتُ الأدواتِ والأشيـاءَ في منزلي أو مدرستي، فسأجدُ أنَّ بعضًا منها صُنعَ منَ الحديدِ؛ لما يمتازُ بهِ منْ خصائصَ من حيثُ صلابتُه وقلّةُ تكاليفِه.

وسألاحظُ أيضًا تكوّنَ طبقةٍ بنيّةِ اللونِ على سطحِ الحديدِ، فكيفَ تكوّنتْ هذهِ الطبقةُ؟ وما العواملُ التي أدّتْ إلى حدوثِها؟ وكيفَ يمكنُ الحدُّ منها؟

أصوغُ فرضيّتي

أتواصلُ معَ زملائي/ زميلاتي في المجموعةِ، وأصوغُ فرضيّةً تختصُّ بالعواملِ التي ينجمُ عنها صدأُ الحديدِ.

أختبرُ فرضيّتي

1. أُخطّطُ لاختبارِ الفرضيّةِ التي صغتُها معَ زملائي/ زميلاتي، وأُحدّدُ النتائجَ التي أتوقّعُ حدوثَها.
2. أكتبُ خطـواتِ اختبارِ الفرضيةِ بدقةٍ، وأحدّدُ الموادَّ التي أحتاجُ إليها.
3. أُنظّمُ جدولًا لتسجيلِ ملاحظاتي التي سأحصلُ عليها.
4. أستعينُ بمعلّمي/ بمعلّمتي للتحـقّقِ منْ خطواتِ عملي.

خطواتُ العملِ

1. أحضرُ أربعةَ أنابيبِ اختبارٍ وأرقّمُها منْ (1-4)، ثمَّ أضعُها على حاملِ الأنابيبِ.
2. أضعُ مسمارًا في كلِّ أنبوبِ اختبارٍ.
3. **أقيسُ**: أسكبُ كميّةً من ماءِ الصنبورِ في الأنبوبِ (1) على أنْ تغمرَ نصفَ المسمارِ.
4. **أقيسُ**: أسكبُ كميةً من الماءِ المغليِّ في الأنبوبِ (2) على أنْ تغمرَ المسمارَ كلَّهُ، وأضيفُ كميّةً من زيتِ البرافينِ حتى يمتلئَ أنبوبُ الاختبارِ.
5. **أقيسُ**: أسكبُ كميّةً منَ الماءِ المالحِ في الأنبوبِ (3) على أنْ تغمرَ نصفَ المسمارِ.
6. أضعُ كميّةً منْ حُبيباتِ كلوريدِ الكالسيومِ في الأنبوبِ (4) على أنْ تغمرَ نصفَ المسمارِ.
7. **ألاحظُ**: أتفحّصُ المسمارَ في كلِّ أنبوبٍ مدّةَ (3-5) أيامٍ، ثمَّ ألاحظُ التغيّرَ الذي قدْ يحصلُ على كلٍّ منها.
8. **أقارنُ** ما شاهدتُه في الأنابيبِ الأربعةِ منْ حيثُ التغيراتُ التي حدثتْ، وأدوّنُ ملاحظاتي.

التحليلُ والاستنتاجُ

1. **أضبطُ المتغيراتِ**: أُحدّدُ المتغيّراتِ المستقلّةَ والمتغيّراتِ التّابعةَ.
2. **أُصْدرُ حُكمًا** ما إذا كانتِ نتائجي قدْ توافقتْ معَ فرضيّتي أمْ لا.
3. **أستنتجُ** أسبابَ حدوثِ صدأِ الحديدِ، وأوضّحُ إجابتي بناءً على النتيجةِ التي توصّلْتُ إليها.
4. **أبحثُ** في طرقٍ للحدِّ منْ حدوثِ صدأِ الحديدِ.
5. **أتوسّعُ**: ماذا لو كرّرتُ التجربةَ باستخدامِ سائلٍ آخرَ غيرِ الماءِ، فهلْ سأحصلُ على النتيجةِ نفسِها؟ أصوغُ فرضيتي، وأصمّمُ نشاطًا مناسبًا لاختبارِ صحّتِها.

التواصُلُ

أُقارنُ توقّعاتي ونتائجِي بتوقّعاتِ زملائي/ زميلاتي ونتائجِهم.

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: سُلّم التقدير

تقويم (استقصاء علمي)

الرقم	معايير الأداء	العلامات		
		3	2	1
1	تطبيق خطوات التجربة بدقة.			
2	التواصل مع زملائه/ زميلاتها بإيجابية.			
3	التزام إرشادات السلامة.			
4	تدوين النتائج تدوينًا واضحًا ودقيقًا.			
5	تفسير النتائج بصورة علمية.			

التحليل والاستنتاج:

1. المتغير التابع: صدأ الحديد، المتغيرات المستقلة: وجود الماء والأكسجين معًا.
2. تتفق النتائج مع التوقعات؛ لإن المسمارين في الأنبوبين 1 و 3 تعرضا للصدأ، وكلاهما معرض للماء والهواء (الأكسجين) معًا، في حين أن الأنبوبين (2,4) لم يصدأ المسمار فيهما.
3. نعم؛ لأن الفرضية التي وُضِعت: يصدأ الحديد بوجود كل من الأكسجين والماء معًا.
4. هناك توافق بين النتائج والتوقعات بسبب صدأ الحديد في الأنبوبين 1،3 الموضوعين في الماء وهما معرضان للهواء، وبذلك يكون الحديد مُعرَّضًا للتفاعل مع الأكسجين والماء، أما في الأنبوب 2 فإن المسمار موضوع في ماء مغلي ومعزول بزيت البرافين؛ أي أنه غير معرض للأكسجين لذلك لم يصدأ، وفي الأنبوب 4 فإن حبيبات كلوريد الكالسيوم تمتص الرطوبة، وبذلك يكون المسمار مُعرَّضًا للأكسجين وغير معرض للماء لذلك لم يصدأ.
5. تفاعل الحديد مع الأكسجين والماء.
6. طلاء الحديد يعد من طرق الحد من صدئه، وكذلك تغطية الحديد بالشحم يحميه من الصدأ.
7. لا، ستختلف النتائج.

فمثلا إذا استخدم الزيت بدلا من الماء؛ تكون الفرضية: تغطية الحديد بالزيت تحميه من الصدأ.

التواصل:

- أوَجِّهِ الطلبة إلى التواصل مع زملائهم / زميلاتهن، ومقارنة نتائجهم ببعضها.

إجابات أسئلة مراجعة الوحدة

1

1. الرابطة الأيونية.
2. الصيغة الكيميائية.
3. التفاعل الكيميائي.
4. المعادلة الكيميائية.

2

1. أ- Cl_2.
2. ج- H_2O.
3. د- مركّب أيوني.
4. ج- تتشارك فيها الذرات.

مراجعةُ الوحدةِ

1. أكتبُ المفهومَ المناسبَ لكُلِّ جملةٍ مِنَ الجملِ الآتيةِ:

1. رابطةٌ تنشأُ بينَ ذرّاتٍ تميلُ إلى فقْدِ الإلكتروناتِ، وأخرى تميلُ إلى كسْبِها: (.....).
2. طريقةٌ للتعبيرِ عنْ عددِ ذراتِ العناصرِ المكوّنةِ للمركّبِ الكيميائيِّ ونوعِها: (.....).
3. تغيّرٌ يطرأُ على الموادِّ يؤدّي إلى إعادةِ ترتيبِ الذراتِ وإنتاجِ موادَّ جديدةٍ تختلفُ في خصائصِها عنِ الموادِّ المتفاعلةِ: (.....).
4. تعبيرٌ بالرموزِ أو الكلماتِ يبيّنُ الموادَّ المتفاعلةَ والموادَّ الناتجةَ: (.....).

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1. أيٌّ ممّا يأتي يُعدُّ جزيئًا تساهميًّا:

أ) Cl_2.　　ب) Na.

جـ) Ne.　　د) Al.

2. أيُّ المركّباتِ الآتيةِ غيرُ أيونيٍّ :

أ) NaF.　　ب) LiCl.

جـ) H_2O.　　د) $MgBr_2$.

3. أيٌّ ممّا يأتي ليسَ صحيحًا في ما يتعلّقُ بجزيءِ HCl:

أ) يحوي ذرةَ هيدروجين.

ب) يحوي ذرةَ كلور.

جـ) مركّبٌ تساهميٌّ.

د) مركّبٌ أيونيٌّ.



4. ما الذي يحدثُ للإلكتروناتِ عندَ تكوينِ الرابطةِ التساهميةِ؟

أ) تُفقدُ.　　ب) تُكتسبُ.

جـ) تتشاركُ فيها الذراتُ.　　د) تُفقدُ وتُكتَسبُ.

5. اسمُ الأكسيدِ الذي ينتجُ عندَ حرقِ الكربونِ بوجودِ كميّةٍ وافرةٍ منَ الأكسجينِ:

أ) أولُ أكسيدِ النيتروجينِ.

ب) أولُ أكسيدِ الكربونِ.

جـ) ثاني أكسيدِ الكربونِ.

د) ثاني أكسيدِ النيتروجينِ.

6. عندَما يتفاعلُ المغنيسيومُ معَ الماءِ على نحوِ ما في المعادلةِ الآتيةِ:

$$Mg_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow \ldots\ldots\ldots + H_{2(g)}$$

فإنَّ اسمَ المركّبِ الناتجِ وصيغتَه الكيميائيةَ:

أ) فوقَ أكسيدِ الهيدروجينِ H_2O_2.

ب) هيدروكسيدُ المغنيسيومِ $Mg(OH)_2$.

جـ) أكسيدُ المغنيسيومِ MgO.

د) هيدريدُ المغنيسيومِ MgH_2.

3. أزِنُ المعادلاتِ الكيميائيةَ الآتيةَ:

أ) $NaBr_{(aq)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + Br_{2(g)}$

ب) $KClO_{3(aq)} \longrightarrow KCl_{(aq)} + O_{2(g)}$

جـ) $Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow MgO_{(s)}$

د) $CH_{4(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$

هـ) $Fe_2O_{3(s)} + H_{2(g)} \longrightarrow Fe_{(s)} + H_2O_{(l)}$

مراجعةُ الوحدةِ

5. ج- ثاني أكسيد الكربون.

6. ب- هيدروكسيد المغنيسيوم $Mg(OH)_2$.

3

أ- $2NaBr + Cl_2 \rightarrow 2NaCl + Br_2$

ب- $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$

ج- $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

د- $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

هـ- $Fe_2O_3 + 3H_2 \rightarrow 2Fe + 3H_2O$

103

4 المهاراتُ العلميّةُ

1. رابطة تساهمية.

2.

أ) الليثيوم Li يميل إلى فقد إلكترون واحد وتكوين أيون Li^+، والفلور F يميل إلى كسب إلكترون واحد وتكوين أيون F^- وتتكون بينهما رابطة أيونية

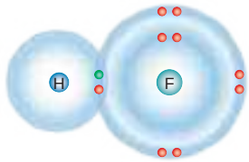
ب) كلوريدِ الكالسيوم $CaCl_2$، أكسيدِ الليثيوم Li_2O.

ج) رابطة تساهمية.

د) مركّب أيوني، صلب، له درجة غليان وانصهار مرتفعة، ومحلوله ومصهوره موصل للتيار الكهربائي.

4. المهاراتُ العلميّةُ

1. **أستنتجُ** نوعَ الرابطةِ الكيميائيةِ الموضّحةِ في الرسمِ التوضيحيِّ الآتي:



2. بالاستعانةِ بالجدولِ الدوريِّ الآتي، أُجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:

1	2																
H												13	14	15	16	17	18
																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca											Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr											In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba											Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn

فلزاتٌ أشباهُ فلزاتٍ لافلزاتٌ

أ) أُعيّنُ عنصرينِ قد يتكوّنُ بينهُما رابطةٌ أيونيةٌ، وأفسّرُ ذلكَ.

ب) أكتبُ الصيغةَ الكيميائيةَ لكلٍّ منَ المركّبينِ: كلوريدِ الكالسيومِ، وأكسيدِ الليثيومِ.

ج) **أتوقّعُ:** نوعَ الرابطةِ المتكوّنةِ بينَ ذرّةِ كربون و 4 ذراتِ كلور.

د) **أتوقّعُ** خصائصَ المركّبِ المتكوّنِ منَ اتحادِ عنصرِ البوتاسيومِ K وعنصرِ اليودِ I، وأفسّرُ ذلكَ.

3. أَسْتَنتِجُ: أكتبُ الصيغَ الكيميائيةَ للمركّباتِ التي تتكوّنُ منْ أزواجِ الأيوناتِ الآتيةِ:

أ) Fe^{2+} , Cl^{-}.

ب) Na^{+}, S^{2-}.

ج) Cr^{3+} , O^{2-}.

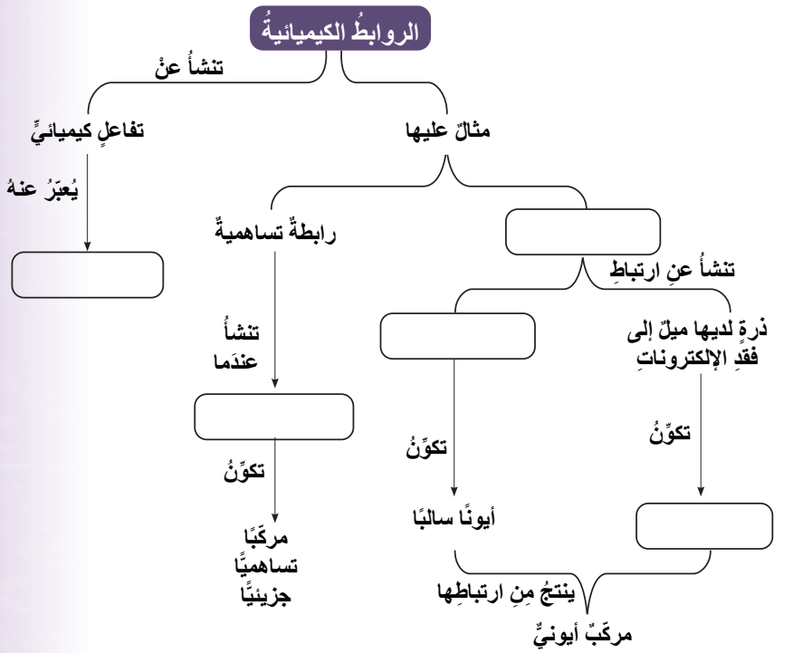
4. أحدّدُ الصيغَ الكيميائيةَ للمركّباتِ الآتيةِ:

أ) فوسفاتُ الليثيومِ.

ب) كلوريدُ المغنيسيومِ.

جـ) كبريتاتُ الصوديومِ.

5. أَسْتَنتِجُ: أكملُ الخريطةَ المفاهيميةَ الآتيةَ:



3.

أ- $FeCl_2$

ب- Na_2S

ج- Cr_2O_3

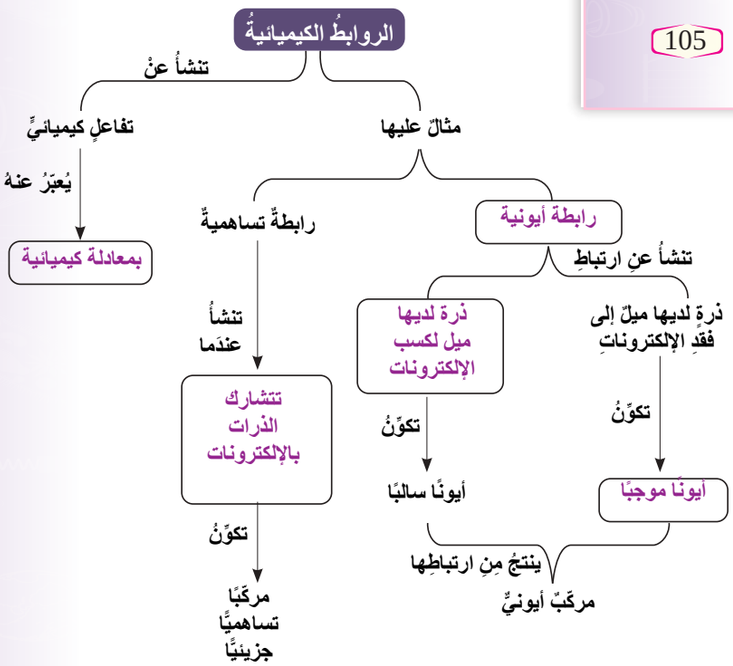
4.

أ- فوسفاتُ الليثيومِ Li_3PO_4

ب- كلوريدُ المغنيسيومِ $MgCl_2$

ج- كبريتاتُ الصوديومِ Na_2SO_4

5.



مصفوفة النتاجات

نتاجات تعلم الصفوف السابقة	نتاجات تعلم الصف الثامن	نتاجات تعلم الصفوف اللاحقة
• وصف القوى المغناطيسية. • التمييز بين المواد التي تنجذب نحو المغناطيس وتلك التي لا تنجذب وذكر أمثلة على كل منها.	• فهم الخصائص المغناطيسية للمادة.	• توضيح المقصود بالمفاهيم المرتبطة بالمجال المغناطيسي. • توظيف المعرفة بالمفاهيم والقوانين والعلاقات المرتبطة بالمجال المغناطيسي ومصادره في حل مسائل حسابية، وتفسير مشاهدات يومية. • استخدام القواعد الخاصة في تحديد اتجاهات الكميات المرتبطة بالمغناطيسية

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 1 : **المجال المغناطيسي**	**العلوم الفيزيائية:** ● استقصاء خصائص المغناطيس الدائم. ● تصميم تجربة تبين تفاعل المغانط بعضها مع بعض، وتأثيرها في بعض المواد. ● استقصاء مفهوم المجال المغناطيسي عمليًّا. ● تفسير مفهوم المغنطة وفقًا للمناطق المغناطيسية للمادة المغناطيسية. **مجال عادات العقل:** ● التعامل مع الأدوات والمواد. ● استخدام الحواس لتسجيل الملاحظات.	6	● **خصائص المغناطيس.** ● **تخطيط المجال المغناطيسي.**
الدرس 2 : **الكهرمغناطيسية**	**العلوم الفيزيائية:** ● المقارنة بين المغناطيس الدائم والمغناطيس الكهربائي. ● تصميم نموذج مغناطيس كهربائي. ● البحث في استخدامات المغانط في الصناعة وتوليد التيار الكهربائي. **مجال عادات العقل:** ● تنظيم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة.	5	● **أصنع مغناطيسًا كهربائيًّا.**

المغناطيسية
Magnetism

أتأمل الصورة:

- أوجه انتباه الطلبة إلى صورة بداية الوحدة، ثم أطرح الأسئلة الآتية:

– ما الذي ترونه في الصورة؟

مغناطيس يجذب مجموعة من الدبابيس.

– ما المادة المصنوعة منها الدبابيس؟

الحديد.

– هل يجذب المغناطيس المواد جميعها؟

لا.

– ما المواد التي يجذبها المغناطيس؟

تتنوع إجابات الطلبة، أتقبل الإجابات، ثم أوضح لهم أن المغناطيس يجذب مواد معينة، مثل الحديد، تسمى المواد المغناطيسية.

المغناطيسية
Magnetism
8



أبحثُ في المصادرِ المتنوّعةِ وشبكةِ الإنترنت؛ لتنفيذِ المشروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ**: المغناطيسيةُ منْ أقدمِ الظواهرِ التي اكتشفَها الإنسانُ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عنِ الفترةِ الزمنيةِ التي اكتُشفَ فيها المغناطيسُ، وكيفيّةِ اكتشافِه، وأعدُّ تقريرًا أعرضُه على زملائي/ زميلاتي.
- **المِهَنُ**: أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ لديَّ عنْ مجالِ صناعةِ المغانطِ، والمؤهّلاتِ العلميّةِ التي يجبُ أنْ يمتلكَها منْ يعملُ في هذا المجالِ، وأعدُّ عرضًا تقديميًّا أعرضُه على زملائي/ زميلاتي.
- **التقنيةُ**: تعتمدُ الحياةُ المعاصرةُ اعتمادًا كبيرًا على المولّداتِ الكهربائيةِ لتوليدِ التيارِ الكهربائيِّ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ، وأستعينُ بشبكةِ الإنترنت مستخدِمًا الكلماتِ المفتاحيةَ الآتيةَ: science project electric generator، وأعملُ نموذجًا لمولّدٍ كهربائيٍّ بسيطٍ.

المغانطُ في حياتِنا

أبحثُ في شبكةِ الإنترنتِ عنِ استخداماتِ المغانطِ في مجالاتٍ مختلفةٍ مثلُ، الإلكترونياتِ والطبِّ والصناعةِ. وأعدُّ تقريرًا وأعرضُه على زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

المغانط في حياتنا

أوضح للطلبة أن للمغانط استخدامات كثيرة، فهي تستخدم في صناعة العديد من الأجهزة. أوجه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المتاحة والموثوقة عن مجالات استخدامات المغانط ، وإعداد عرض تقديمي وعرضه أمام زملائهم/ زميلاتهن.

تعد هذه المشروعات وفق نظام STEAM الذي يربط بين العلم والتقنية والهندسة (التصميم) والأدب (الفنون) والرياضيات.

أوجه الطلبة بداية الوحدة إلى أنهم سيعملون في مجموعات؛ لتنفيذ المهام المطلوبة إليهم ضمن مشروعات الوحدة. ويمكنني تكليف كل مجموعة المشروعات الثلاثة على أن تسلم نهاية الوحدة، وذلك ضمن المجالات الآتية:

التاريخ: أطلب إليهم الرجوع إلى مصادر المعرفة الموثوقة والبحث عن تاريخ اكتشاف المغناطيسية، وكتابة تقرير، ثم عرضه على زملائهم/ زميلاتهن.

المهن: أعرض عليهم صورًا لمغانط بأشكال مختلفة، وأبين لهم أنها مغانط صناعية؛ أي من صنع الإنسان، ثم أوجههم إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن كيفية صناعة المغانط، والمؤهلات العلمية لمن يعملون في هذا المجال.

التقنية: أوضح لهم أن المولد الكهربائي جهاز يحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية، وأعرض صورة لنموذج مولد بسيط، وألفت انتباههم إلى البحث في الإنترنت باستخدام الكلمات المفتاحية الواردة في كتاب الطالب، وصنع نموذج لمولد كهربائي بسيط، وعرضه على زملائهم/ زميلاتهن.

الفكرة العامة:

- أناقش الطلبة في الفكرة العامة للوحدة، وأبين لهم أن المغانط ينشأ بينها قوة مغناطيسية على هيئة قوة تجاذب بين الأقطاب المختلفة، وقوة تنافر بين الأقطاب المتشابهة.
- أخبرهم أنهم سيتعرفون في هذه الوحدة خصائص المغناطيس، وسيكتشفون الأثر الذي يحدثه المغناطيس في المنطقة المحيطة به (المجال المغناطيسي)، وسيتعرفون علم الكهرمغناطيسية وتطبيقاته المفيدة في الحياة.

نشاط سريع

- أحضر من مختبر المدرسة بوصلة وأعرضها على الطلبة ليتعرفوا أجزاءها.
- أطلب إليهم استخدام البوصلة في تحديد اتجاه القبلة.
- أوضح لهم أن شكل البوصلة تطور عبر الزمن، وفي عصرنا الحالي توجد تطبيقات خاصة بالبوصلة في الهواتف النقالة تمكننا من تحديد الاتجاهات بدقة وسهولة.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **مهارات التفكير: (الإبداع)** أخبرهم أن الإبداع من مهارات التفكير، وأنه مهم في تطور حياة الإنسان، فهو العامل المساعد على تحسن الحياة الإنسانية وازدهارها. فمثلًا، شكل البوصلة تطور عبر الزمن، بفضل إبداع العلماء وتفكيرهم.



أتأمل الصورة

- أوجه الطلبة إلى تأمل الصورة في كتاب الطالب وقراءة النص، ثم أسألهم:
- ماذا تسمى الأداة التي تشاهدونها في الصورة؟ البوصلة.
- فيمَ تستخدم البوصلة؟ تستخدم في تحديد الاتجاهات.
- ممَّ تتكون البوصلة؟ تتنوع الإجابات. أتقبل إجابات الطلبة، وأبين لهم أن البوصلة تتكون من إبرة مغناطيسية قابلة للدوران حول محور.
- أوضح لهم أن البوصلة أحد الاختراعات العظيمة القديمة، وقد استخدمها المسلمون في تنقلاتهم ورحلاتهم البحرية، وفي معرفة اتجاه القبلة.
- أوضح لهم أن شكل البوصلة تطور عبر الزمن، فقديمًا كان يستخدم فيها المغناطيس الطبيعي، ثم اكتشفت خاصية المغنطة بدلك الإبر الحديدية بالحجر الطبيعي.

خصائصُ المغناطيسِ

الموادُّ والأدواتُ: مغناطيسٌ مستقيمٌ عددُ (2)، حاملٌ فلزيٌّ، خيطٌ، قطعةُ كرتونٍ، مقصٌّ، أجسامٌ منْ موادَّ مختلفةٍ، (مشبكُ ورقٍ، قطعُ نقودٍ، قطعٌ بلاستيكيّةٌ،.....)

إرشاداتُ السلامةِ: أنتبهُ عندَ حملِ المغناطيسِ كي لا يسقطَ على الأرضِ.

خطواتُ العملِ:

1. أستخدمُ الورقَ المقوَّى والخيطَ لتعليقِ المغناطيسِ منْ منتصفِهِ على نحوِ ما يبيّنُ الشكلُ المجاورُ، وأتركُه كيْ يستقرَّ أفقيًّا.
2. **أجرّبُ:** أحرّكُ المغناطيسَ حركةً بسيطةً يمينًا ويسارًا، وأتركُه إلى أنْ يستقرَّ مرّةً أخرى.
3. **ألاحظُ** اتّجاهَ قطبيِ المغناطيسِ عندَما يستقرُّ، وأدوّنُ ملاحظاتي.
4. **أجرّبُ:** أقرّبُ أحدَ قطبيِ المغناطيسِ الثاني منَ أحدِ قطبيِ المغناطيسِ المعلَّقِ، وأدوّنُ ملاحظاتي.
5. **أُطبّقُ:** أكرّرُ الخطوةَ السابقةَ بتقريبِ القطبِ الثاني للمغناطيسِ منَ المغناطيسِ المعلَّقِ، وأدوّنُ ملاحظاتي.
6. **أجرّبُ:** أضعُ المغناطيسَ على الطاولةِ، وأقرّبُ أجسامًا مختلفةً منهُ، وألاحظُ أيُّها ينجذبُ نحوَهُ، وأدوّنُ ملاحظاتي.
7. **التفكيرُ الناقدُ:**
   - أصفُ حركةَ المغناطيسِ عندَ تعليقِهِ وتركِهِ حرًّا. ما الاتجاهُ الذي يشيرُ إليهِ كلٌّ منْ قطبيِ المغناطيسِ عندَما يستقرُّ؟
   - ما القوةُ التي تنشأُ بينَ أقطابِ المغانطِ المتشابهةِ؟ وما القوةُ التي تنشأُ بينَ الأقطابِ المختلفةِ؟

خصائص المغناطيس

الهدف: تعرُّف خصائص المغناطيس.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

النتائج المتوقعة:

- عند تعليق المغناطيس تعليقًا حرًّا، فإنه يدور بسبب تأثره بالمجال المغناطيسي الأرضي.
- يجذب المغناطيس فئة معينة من المواد، مثل الحديد، ولا يجذب البلاستيك والورق وغيرها.

إرشادات السلامة: الانتباه عند حمل المغناطيس، وعند تعليقه كي لا يسقط على الأرض.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوجه الطلبة إلى الرجوع إلى كتاب التمارين والأنشطة.
- أوجههم إلى الحرص على تعليق المغناطيس من المنتصف بحيث يكون في وضع اتزان.

التفكير الناقد:

1. يستقر المغناطيس بحيث يشير أحد طرفيه إلى القطب الشمالي للأرض، ويشير الطرف الآخر إلى القطب الجنوبي للأرض.
2. الأقطاب المتشابهة ينشأ بينها قوة تنافر، والأقطاب المختلفة ينشأ بينها قوة تجاذب.

تقويم نشاط (أستكشفُ)

استراتيجية التقويم: الملاحظة.

أداة التقويم: قائمة الرصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	التعاون مع الزملاء/ الزميلات في المجموعة.		
2	تعليق المغناطيس تعليقًا حرًّا كما هو مطلوب في النشاط.		
3	تصنيف المواد إلى فئتين وفقًا لانجذابها إلى المغناطيس.		
4	تنفيذ خطوات النشاط كما وردت في كتاب الأنشطة.		

نعم: تنفيذ خطوات النشاط.

لا: عدم تنفيذ خطوات النشاط.

أخطاء شائعة

يعتقد بعض الطلبة أنّ المغناطيس يجذب الفلزات جميعها، وهذا غير صحيح، فمثلًا، النحاس والألمنيوم فلزات لا تنجذب للمغناطيس.

الدرسُ 1

المجال المغناطيسي
Magnetic Field

1 تقديم الدرس

المغناطيس

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أوجه الطلبة إلى قراءة الفكرة الرئيسة للدرس، وأحاورهم في النتائج التي توصلوا إليها في نشاط «أستكشف»، عن طريق طرح أسئلة، مثل:

– ماذا يحدث عند تقريب قطعة حديد من مغناطيس؟
تنجذب قطعة الحديد إلى المغناطيس.

– ماذا يحدث عند تقريب مغناطيس من مغناطيس آخر؟
تنشأ بينهما قوة تجاذب أو قوة تناقر.

– هل يتمكن المغناطيس من جذب قطع الحديد بالرغم من عدم وجود تلامس؟ نعم

– ماذا نسمي المنطقة المحيطة بالمغناطيس؟ المجال المغناطيسي.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

- أذكر الطلبة بما تعلموه عن المغناطيس في صفوف سابقة، ثم أسألهم عن أشكال المغانط التي يشاهدونها حولهم؛ في المدرسة أو المنزل، وعن استخدامات المغانط في الحياة. أستمع لإجابتهم وأتقبلها.

2 التدريس

◄ استخدام الصور والأشكال

- أعرض صورًا لحجر المغناطيس الطبيعي، وأوضح لهم أنه معدن طبيعي اكتشف في الطبيعة منذ الآلاف السنين.
- أوجههم إلى ملاحظة أشكال المغانط المبينة في الشكل (1)، ثم أوضح لهم أنها مغانط من صنع الإنسان.

◄ بناء المفهوم

المغناطيس

- أوضح للطلبة الخصائص المميزة للمغناطيس:

– المغناطيس قادر على جذب بعض المواد

– للمغناطيس قطبان: شمالي وجنوبي.

– القطب الشمالي (North) يرمز إليه بالرمز (N)، والقطب الجنوبي (South) يرمز إليه بالرمز (S).

الفكرةُ الرئيسةُ:
تؤثّرُ القوةُ المغناطيسيةُ في المنطقةِ المحيطةِ بالمغناطيسِ، التي تُسمَّى المجالَ المغناطيسيَّ.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أستقصي خصائصَ المغناطيسِ الدائمِ.
- أصمّمُ تجربةً تبيّنُ تفاعلَ المغانطِ بعضِها معَ بعضٍ، وتأثيرَها في بعضِ الموادِّ.
- أستقصي مفهومَ المجالِ المغناطيسيِّ عمليًّا.
- أفسّرُ مفهومَ المغنطةِ وفقًا للمناطقِ المغناطيسيةِ للمادةِ المغناطيسيةِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
المغناطيسُ Magnet
المجالُ المغناطيسيُّ Magnetic Field
المناطقُ المغناطيسيةُ Magnetic Domains

المغناطيسُ Magnet

اكتشفَ الإنسانُ منذُ آلافِ السنينَ معدنًا في الطبيعةِ يجذبُ القطعَ الحديديّةَ، وأطلقَ عليهِ اسمَ ماغنيتيت. ومنذُ اكتشافِهِ إلى وقتِنا الحاليِّ طوّرَ الإنسانُ صناعةَ المغانطِ بأشكالٍ مختلفةٍ كما تعلمتُ سابقًا، واستخدمَها في مجالاتٍ عدّةٍ، أتأمّلُ الشكلَ (1).

ويجذبُ المغناطيسُ النيكلَ والكوبالتَ إضافةً إلى الحديدِ. **فالمغناطيسُ Magnet** هو جسمٌ قادرٌ على جذبِ بعضِ الموادِّ، ويجذبُ غيرَهُ منَ المغانطِ ويتنافرُ معَها.

عندَ تعليقِ المغناطيسِ تعليقًا حرًّا فإنَّهُ يدورُ، ثمَّ يستقرُّ بحيثُ يشيرُ أحدُ طرفيهِ إلى اتجاهِ الشمالِ الجغرافيِّ، هذا الطرفُ يُسمَّى القطبَ الشماليَّ، ويُرمزُ إليهِ بالرمزِ (N). أمّا الطرفُ الثاني فيشيرُ إلى اتجاهِ الجنوبِ الجغرافيِّ، ويُسمَّى القطبَ الجنوبيَّ، ويُرمزُ إليهِ بالرمزِ (S).

✓ **أتحقّقُ:** أبيّنُ: ماذا يحدثُ للمغناطيسِ عندَ تعليقِهِ حرًّا؟



الشكلُ (1): أشكالٌ مختلفةٌ للمغانطِ.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

يؤثر المغناطيس بقوة عن بعد في أي قطعة من مادة مغناطيسية قريبة منه؛ وبذلك فإن القوة المغناطيسية هي قوة ذات تأثير عن بعد، مثل قوّة الجذب الكتلي والقوة الكهربائية.

✓ **أتحقّق:** يدور المغناطيس ثم يستقر، بحيث يشير أحد طرفيه إلى القطب الشمالي للأرض والطرف الآخر إلى القطب الجنوبي للأرض.

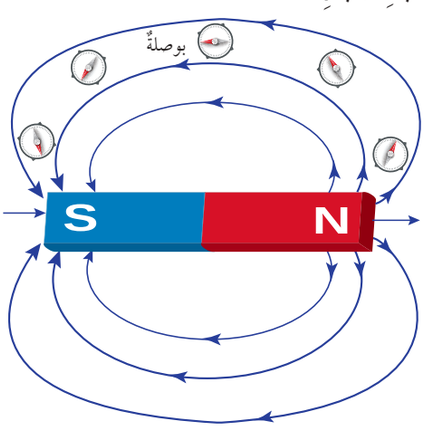
ما المجالُ المغناطيسيُّ؟ What is Magnetic Field?

ينشأُ بينَ الأقطابِ المغناطيسيةِ عندَ تقريبِها بعضِها منْ بعضٍ قوّةٌ مغناطيسيةٌ تكونُ تنافرًا أو تجاذبًا؛ فالأقطابُ المغناطيسيةُ المتشابهةُ تتنافرُ، والأقطابُ المغناطيسيةُ المختلفةُ تتجاذبُ.

تؤثّرُ القوةُ المغناطيسيةُ في المنطقةِ المحيطةِ بالمغناطيسِ، التي تُسمَّى **المجالَ المغناطيسيَّ Magnetic Field**. ويُعرفُ بأنَّهُ الحيّزُ المحيطُ بالمغناطيسِ الذي تظهرُ فيهِ آثارُ القوةِ المغناطيسيةِ.

يمكنُ الكشفُ عنِ المجالِ المغناطيسيِّ باستخدامِ بُرادةِ الحديدِ، فعندَ نثرِ البُرادةِ حولَ المغناطيسِ، فإنَّها تترتّبُ بفعلِ القوةِ المغناطيسيةِ بنمطٍ محدَّدٍ يُسمَّى خطوطَ المجالِ المغناطيسيِّ.

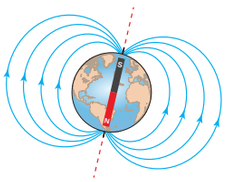
وتُستخدمُ البوصلةُ في تحديدِ اتجاهِ المجالِ المغناطيسيِّ، فمثلًا في الشكلِ (2) يشيرُ اتجاهُ إبرةِ البوصلةِ عندَ كلِّ نقطةٍ إلى اتجاهِ المجالِ المغناطيسيِّ عندَ تلكَ النقطةِ. فالبوصلةُ مغناطيسٌ صغيرٌ لهُ قطبانِ شماليٌّ وجنوبيٌّ، وعندَ وضعِها في مجالٍ مغناطيسيٍّ تتأثرُ بقوةٍ مغناطيسيةٍ، تجعلُ قطبَها الشماليَّ يتنافرُ معَ القطبِ الشماليِّ للمغناطيسِ، فتدورُ ثمَّ تثبتُ باتّجاهٍ موازٍ لاتّجاهِ المجالِ.



الشكلُ (2): خطوطُ المجالِ المغناطيسيِّ لمغناطيسٍ مستقيمٍ.

الربطُ بعلومِ الأرضِ

يحيطُ بالأرضِ مجالٌ مغناطيسيٌّ يُعتقدُ أنَّ مصدرَهُ حركةُ الحديدِ المصهورِ في باطنِ الأرضِ. ويؤثرُ المجالُ المغناطيسيُّ الأرضيُّ في المغناطيسِ المعلّقِ تعليقًا حرًّا فيؤدّي إلى تدويرِه، بحيث يشيرُ القطبُ الشماليُّ للمغناطيسِ إلى اتّجاهِ القطبِ الجنوبيِّ للمجالِ المغناطيسيِّ الأرضيِّ، وهو القطبُ الشماليُّ- الجغرافيُّ.



الربطُ بعلومِ الأرضِ

- أستخدم **بطاقة الخروج**. أوجه الطلبة إلى قراءة نص(الربط بعلوم الأرض)بتمعن، والاستعانة بالمعلومات الواردة فيه للإجابة عن السؤال الآتي:
  لماذا يدور المغناطيس المعلق تعليقا حرا، ثم يستقر بحيث يشير أحد طرفيه إلى الشمال الجغرافي والآخر إلى الجنوب الجغرافي؟
- أجمع الإجابات لأقرأها، وأعلق عليها في الحصة القادمة.

بسبب تأثر المغناطيس بالمجال المغناطيسي الأرضي، إذ يحيط بالأرض مجال مغناطيسي يعتقد أن مصدره الحديد المصهور في باطن الأرض.

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية عن تطبيقات محاكاة لرسم خطوط المجال المغناطيسي (Magnetism Simulations) وأُشارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

ما المجال المغناطيسي؟

◄ المناقشة:

- أطرح على الطلبة الأسئلة الآتية:
  - ماذا يحدث عند تقريب القطب الشمالي لمغناطيس من القطب الشمالي لمغناطيس آخر؟ يتنافران.
  - ماذا يحدث عند تقريب القطب الشمالي لمغناطيس من القطب الجنوبي لمغناطيس آخر؟ يتجاذبان
  - ماذا تُسمي القوة التي تنشأ بين المغانط؟ القوة المغناطيسية.
  - ماذا تسمي المنطقة التي تظهر فيها آثار القوة المغناطيسية؟ المجال المغناطيسي.
  - كيف يمكن الكشف عن المجال المغناطيسي؟ باستخدام برادة الحديد والبوصلة.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (2)، وأوضح لهم أن الكشف عن المجال عمليًّا يكون باستخدام برادة الحديد، حيث تترتب البرادة عند نثرها حول المغناطيس بنمط محدد يسمى خطوط المجال المغناطيسي.
- أوضح للطلبة أن خطوط المجال المغناطيسي، تساعدنا في فهم وتصور طبيعة المجال المغناطيسي.
- أوضح للطلبة أن البوصلة مغناطيس صغير له قطبان؛ وأن طرف البوصلة ذا اللون الأحمر يدل على القطب الشمالي لإبرة البوصلة. وأن البوصلة تستخدم لتحديد اتجاه المجال المغناطيسي.

◄ بناء المفهوم

خطوط المجال المغناطيسي

- أستخدم **الطاولة المستديرة**، أقسّم الطلبة في مجموعات، وأطرح السؤال الآتي:
  ماهي خصائص خطوط المجال المغناطيسي، التي يمكن استنتاجها من الشكل (2)؟
- أمنح المجموعات وقتا كافيا لدراسة الشكل والإجابة عن السؤال، ثم أعرض أجابات الطلبة وأناقشها.
- أوضح للطلبة أنهم سيتحققون عمليا من هذه الخصائص بإجراء تجربة (تخطيط المجال المغناطيسي).

تجربةٌ

تخطيط المجال المغناطيسي

الهدف: استقصاء خصائص خطوط المجال المغناطيسي.

زمن التنفيذ: 25 دقيقة.

النتائج المتوقعة: تترتب برادة الحديد بنمط معين يعبر عن شكل خطوط المجال في الحيز المحيط بالمغناطيس. ويمكن من خلال دراسة الشكل الذي اتخذته الخطوط الاستدلال على خصائص المجال المغناطيسي.

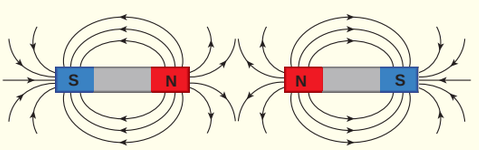
إرشادات السلامة: الانتباه عند حمل المغانط ، والتأكد من جمع برادة الحديد بعد الانتهاء من التجربة.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوجه الطلبة إلى الرجوع إلى كتاب التمارين والأنشطة.
- أوضح للطلبة أنهم سوف يستخدمون برادة الحديد لتخطيط المجال، والبوصلة لتحديد اتجاه خطوط المجال.
- أزود الطلبة بمغانط بأشكال مختلفة، وأشجعهم على استكشاف شكل خطوط المجال لحالات مختلفة؛ باستخدام مغناطيس واحد ثم مغناطيسين أقطابهما المختلفة متقابلة، ثم عكس الأقطاب، ثم استخدام مغناطيسين أقطابهما المتشابهة متقابلة....

التحليل والاستنتاج

1. يشير إلى اتجاه المجال المغناطيسي عند تلك النقطة.
2. منحنية، تكون الخطوط أكثر تقاربا من بعضها بالقرب من أقطاب المغناطيس، يشير اتجاه الخطوط في الحيز المحيط بالمغناطيس من القطب الشمالي إلى القطب الجنوبي، خطوط المجال لا تتقاطع.
3. من المتوقع أن يعبر الطالب عن نتيجة التجربة برسومات تشبه الرسومات الواردة في الكتاب المدرسي.
4. يبين الشكل تخطيط المجال المغناطيسي لقطبين متقابلين متماثلين.



تجربةٌ

تخطيطُ المجالِ المغناطيسيِّ

الموادُّ والأدواتُ: مغناطيسٌ مستقيمٌ، مغناطيسٌ على شكلِ حرفِ (U)، بُرادةُ حديدٍ، بوصلةٌ، ورقةٌ بيضاءُ.

إرشاداتُ السلامةِ: أنتبهُ عندَ حملِ المغانطِ لكيْ لا تسقطَ على الأرضِ. وأتّبعُ إرشاداتِ معلمي/ معلمتي لجمعِ البُرادةِ بعدَ الانتهاءِ منَ التجربةِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أجرّبُ:** أضعُ المغناطيسَ المستقيمَ فوقَ الطاولةِ، على ورقةٍ بيضاءَ. وأضعُ البوصلةَ بالقربِ منْ أحدِ قطبيِ المغناطيسِ، وألاحظُ حركةَ مؤشّرِها، ثمَّ أنقلُ البوصلةَ منْ مكانٍ إلى آخرَ في الحيّزِ المحيطِ بالمغناطيسِ، وألاحظُ حركةَ مؤشّرِها، وأدوّنُ ملاحظاتي.
2. **أجرّبُ:** أضعُ ورقةً بيضاءَ فوقَ المغناطيسِ، وأنثرُ عليها بُرادةَ الحديدِ، وأطرقُ طرقًا خفيفًا على الورقةِ. وألاحظُ كميّةَ البُرادةِ التي انجذبتْ إلى قطبيِ المغناطيسِ، والشكلَ الذي اتّخذتْهُ البرادةُ في الحيّزِ المحيطِ بالمغناطيسِ، ثمَّ أدوّنُ ملاحظاتي.
3. أكرّرُ الخطوتينِ السابقتينِ باستخدامِ مغناطيسٍ على شكلِ حرفِ (U).

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أستنتجُ:** ما الاتّجاهُ الذي يشيرُ إليهِ مؤشرُ البوصلةِ عندَما توضعُ بالقربِ منَ المغناطيسِ؟
2. **أصفُ** شكلَ خطوطِ المجالِ للمغناطيسِ المستقيمِ، وللمغناطيسِ على شكلِ حرفِ (U).
3. **أرسمُ** خطوطَ المجالِ المغناطيسيِّ للمغانطِ التي أستخدمُها في التجربةِ. وأوضّحُ على الرسمِ القطبينِ الشماليَّ والجنوبيَّ للمغناطيسِ، واتّجاهَ مؤشرِ البوصلةِ.
4. **أتوقّعُ** شكلَ خطوطِ المجالِ المغناطيسيِّ في الحيّزِ بينَ مغناطيسينِ مستقيمينِ وُضِعا على استقامةٍ واحدةٍ، وأختبرُ صحةَ توقّعي بتنفيذِ تجربةٍ مناسبةٍ.



تقويم تجربة (تخطيط المجال المغناطيسي)

استراتيجية التقويم: الملاحظة

أداة التقويم: سُلّم تقدير

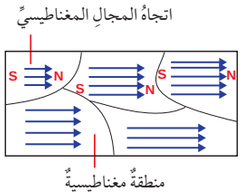
الرقم	معايير الأداء	3	2	1
1	رسم خطوط المجال بدقة			
2	تحديد اتجاه المجال في أماكن متعددة حول المغانطيس بدقة باستخدام البوصلة.			
3	وصف خطوط المجال بلغة علمية سليمة.			

المناطقُ المغناطيسيةُ Magnetic Domains

المغناطيسيةُ خاصيةٌ منشؤُها الإلكتروناتُ المتحركةُ داخلَ الذرّةِ، إذ ينشأُ عن حركةِ الإلكترون مجالٌ مغناطيسيٌّ لهُ قطبانِ شماليٌّ وجنوبيٌّ.

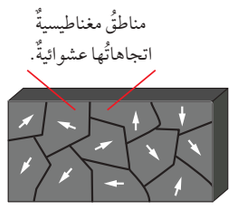
عندَما تترتّبُ المجالاتُ المغناطيسيةُ لإلكتروناتِ الذراتِ المتجاورةِ في الاتجاهِ نفسِه، فإنَّ المجالَ المغناطيسيَّ المحصَّلَ لهذهِ الذراتِ يشكّلُ **منطقةً مغناطيسيةً Magnetic Domain**.

تترتّبُ المناطقُ المغناطيسيةُ داخلَ المغناطيسِ بالاتجاهِ نفسِه، فينشأُ عنْ محصلةِ هذهِ المجالاتِ مجالٌ مغناطيسيٌّ دائمٌ حولَ المغناطيسِ، أتأمّلُ الشكلَ (3).



الشكلُ (3): المناطقُ المغناطيسيةُ لمغناطيسٍ دائمٍ.

أمّا في قطعةِ الحديدِ غيرِ الممغنطةِ فتكونُ اتجاهاتُ المناطقِ المغناطيسيةِ موزّعةً عشوائيًّا؛ تشيرُ باتجاهاتٍ مختلفةٍ، فتلغي المجالاتُ المغناطيسيةُ الناتجةُ منها بعضَها بعضًا، أتأمّلُ الشكلَ (4).



الشكلُ (4): قطعةُ حديدٍ غيرُ ممغنطةٍ.

وعندَ وضعِ قطعةِ الحديدِ بالقربِ منَ مغناطيسٍ، فإنَّ المجالَ المغناطيسيَّ للمغناطيسِ يؤدّي إلى ترتيبِ المناطقِ المغناطيسيةِ داخلَ قطعةِ الحديدِ بالاتجاهِ نفسِه، فتتحوّلُ قطعةُ الحديدِ إلى مغناطيسٍ مؤقتٍ يكونُ قطبُه الشماليُّ مواجهًا للقطبِ الجنوبيِّ للمغناطيسِ؛ فينجذبُ نحوَهُ، أتأمّلُ الشكلَ (5).

✓ **أتحقّقُ:** أبيّنُ: ما الفرقُ بينَ المناطقِ المغناطيسيةِ في كلٍّ منْ قطعتيِ الحديدِ غيرِ الممغنطةِ والممغنطةِ؟



الشكلُ (5): قطعةُ حديدٍ ممغنطةٌ.

✓ **أتحقّق:** في قطعة الحديد غير الممغنطة تكون المناطق المغناطيسية عشوائية؛ مجالاتها تشير إلى اتجاهات مختلفة. أما في قطعة الحديد الممغنطة، فإن هذه المناطق تترتب مجالاتها بالاتجاه نفسه.

المناطق المغناطيسية

◄ المناقشة:

- أُذكر الطلبة بما تعلموه في صفوف سابقة بأن المادة تتألف من ذرات، وأذكرهم بمكونات الذرة.
- أوضح لهم أن المغناطيسة خاصية للمادة منشؤها الإلكترونات المتحركة ؛ إذ يتولد حول الإلكترون مجالا مغناطيسيا له قطبان شمالي وجنوبي.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (3)، وأوضح لهم أنه:

– في المنطقة المغناطيسية الواحدة يكون اتجاه المجالات المغناطيسية الناتجه عن حركة الإلكترونات بالاتجاه نفسه.

– في المغناطيس الدائم تترتب المناطق المغناطيسية بحيث تكون محصلة مجالاتها بالاتجاه نفسه، فيتولد حول المغناطيس مجال مغناطيسي.

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (4)، ثم أسألهم:

– علامَ يدل اتجاه السهم الأبيض المرسوم داخل المنطقة المغناطيسية؟ يدل على اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن حركة الإلكترونات في تلك المنطقة.

– هل المناطق المغناطيسية داخل قطعة الحديد مرتبة بالاتجاه نفسه؟ لا

–هل ينشأ حول القطعة مجال مغناطيسي؟ لماذا؟ لا ؛ لأن المجالات المغناطيسية الناتجة داخل القطعة باتجاهات مختلفة، فتلغي بعضها بعضًا.

– هل يمكن ترتيب هذه المناطق بحيث تصبح مجالاتها بالاتجاه نفسه؟ تتنوع إجابات الطلبة، أستمع إليهم، ثم أوجههم إلى تأمل الشكل (5)، وأسألهم:

– ماذا يحدث عند وضع قطعة الحديد بالقرب من المغناطيس؟ يؤدي المجال المغناطيسي للمغناطيس إلى ترتيب المناطق المغناطيسية داخل المغناطيس بالاتجاه نفسه.

◄ بناء المفهوم

- أطبق (**فكّر، انتقِ زميلًا، شارك**). وأطرح السؤال الآتي: كيف تتكون المنطقة المغناطيسة؟
- أحدد زمنًا مناسبًا كي يتمكن الطلبة من الإجابة عن السؤال ومناقشة زملائهم/ زميلاتهن، ثم أطلب إليهم المشاركة في ما توصلوا إليه مع بقية المجموعات. عندما تترتب المجالات المغناطيسية للذرات المتجاورة بالاتجاه نفسه، فإن محصلة هذه المجالات يشكل منطقة مغناطيسية.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أوضح لهم أن المغانط الدائمة تصنع من مواد قابلة للتمغنط مثل الحديد. ويمكن مغنطة الحديد بطريقة الدلك.
- أوجههم إلى تأمل الشكل (6)، وملاحظة اتجاه الأسهم، مراعين الدلك باتجاه واحد.

الربطُ بعلوم الحياة

أوجههم إلى قراءة صندوق (الربط بعلوم الحياة)، ثم أوضح لهم أهمية المجال المغناطيسي الأرضي للطيور ومنها الحمام؛ لمساعدتهم على تعرُّف طريقهم.

أفكّرُ وذلك لإجبار المناطق المغناطيسية داخل قطعة الحديد على الترتيب بالاتجاه نفسه دائمًا، حتى بعد زوال المغناطيس.

نشاط سريع

أزود الطلبة بمغانط الألعاب التركيبية؛ وهي مغانط بأشكال هندسية مختلفة (كرات وأسطوانات)، ثم أطلب إليهم بناء تراكيب هندسية بأشكال مختلفة.

أبحثُ

أكلف الطلبة البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن مغناطيس النيوديميوم، وإعداد تقرير لعرض نتائج البحث على زملائهم/ زميلاتهن في الحصة القادمة.

المغنطةُ الدائمةُ Permanent Magnetism

تنجذبُ قطعةٌ منَ الحديدِ إلى المغناطيسِ؛ لأنَّها تتحوّلُ إلى مغناطيسٍ مؤقتٍ، وعندَ إبعادِ المغناطيسِ تفقدُ قطعةُ الحديدِ مغناطيسيّتَها.

يمكنُ مغنطةُ قطعةِ الحديدِ بصورةٍ دائمةٍ بدلكِها بأحدِ قطبي مغناطيسٍ، على نحوِ ما يبيّنُ الشكلُ (6)، على أنْ يبدأَ الدلكُ عندَ أحدِ طرفي القطعةِ، وينتهي عندَ الطرفِ الآخرِ، وتكرارُ العمليةِ مراتٍ عدّةً وفي اتجاهٍ واحدٍ. وتُسمَّى هذهِ العمليةُ المغنطةَ بالدلكِ.



الشكلُ (6): المغنطةُ بالدلكِ.

الربطُ بعلوم الحياة

تشيرُ الأبحاثُ العلميةُ إلى أنَّهُ يوجدُ في الجزءِ العلويِّ منْ منقارِ الحمامِ منطقةٌ تحتوي على الحديدِ. وتُعدُّ هذهِ المنطقةُ مستقبِلًا مغناطيسيًّا.
ويعتقدُ الباحثونَ أنَّ الحمامَ وغيرَهُ منَ الطيورِ يستخدمُ هذهِ المستقبلاتِ الصغيرةَ؛ لتعرّفِ المجالِ المغناطيسيِّ للأرضِ، وتحديدِ طريقِه.

أبحثُ

يُعرفُ مغناطيسُ النيوديميوم Neodymium Magnet بأنَّهُ أقوى أنواعِ المغانطِ الدائمةِ، ومنذُ اكتشافِهِ أصبحَ يُستخدمُ في التطبيقاتِ التي تتطلبُ مغناطيسًا قويًّا. أبحثُ عنِ التركيبِ الكيميائيِّ لهذا المغناطيسِ، وعنِ استخداماتِه، وأعدُّ تقريرًا أعرضُه على زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.



أفكّرُ

عندَ دلكِ قطعةٍ منَ الحديدِ بمغناطيسٍ لمغنطتِها، فما أهميةُ أنْ يكونَ الدلكُ باتجاهٍ واحدٍ؟ ولماذا تتكرّرُ العمليةُ مراتٍ عدةً؟



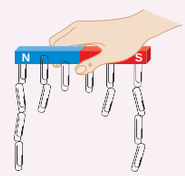
إثراءة للمعلّم/ للمعلّمة

النيوديميوم عنصر رمزه الكيميائي (Nd)، ويصنف ضمن مجموعة العناصر المسماة العناصر الأرضية النادرة (Rare Earth Elements). عام (1983) اكتشف الباحثون أنه يمكن صناعة مغانط قوية جدًّا من سبيكة تتألف من عناصر النيوديميوم والحديد والبورون، ومنذ ذلك الوقت تطورت صناعة مغانط النيوديميوم، وأصبحت تستخدم في صناعة العديد من الأجهزة الإلكترونية، مثل الهواتف النقالة والحواسيب وغيرها، كما تدخل في صناعة الأجهزة الطبية، وكذلك توربينات محطات توليد طاقة الرياح، وغيرها من المجالات.

مراجعةُ الدرسِ

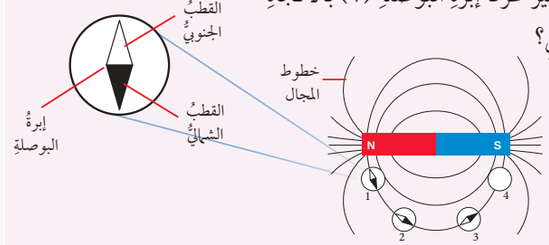
1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أوضّحُ المقصودَ بالمجالِ المغناطيسيِّ.

2. **أستنتجُ:** يمسكُ فارسٌ مغناطيسًا مستقيمًا، ويضعُ أسفلَه مشابكَ ورقٍ. والشكلُ المجاورُ يبيّنُ المشابكَ التي انجذبَتْ إلى أجزاءِ المغناطيسِ. أصوغُ تعميمًا معتمدًا على الشكلِ عنْ قوةِ المغناطيسِ.



3. مستعينًا بالبياناتِ المثبتةِ على الشكلِ، أجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

أ) **أفسّرُ:** لمـاذا يشيرُ طرفا إبرةِ البوصلةِ (1) بالاتجاهِ المبيّنِ على الشكلِ؟

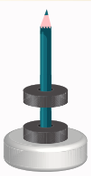


ب) أرسمُ في الدائرةِ المشارِ إليها بالرقمِ (4) كيفَ ستبدو إبرةُ البوصلةِ، موضّحًا الطرفَ الشماليَّ والجنوبيَّ للإبرةِ.

4. **التفكيرُ الناقدُ:** يرى بعضُ الأشخاصِ أنَّ كسرَ المغناطيسِ إلى نصفينِ يؤدّي إلى فصلِ قطبيهِ بعضِهما عنْ بعضٍ، والحصولِ على قطبٍ مفردٍ. أوضّحُ خطأَ هذا الرأيِ اعتمادًا على مفهومِ المناطقِ المغناطيسيةِ.

تطبيقُ العلومِ

أُفسّرُ: يبيّنُ الشكلُ المجاورُ حلقتينِ مغناطيسيتينِ. ما الذي يجعلُ الحلقةَ العلويّةَ تتّزنُ فوقَ الحلقةِ السفليّةِ؟



تطبيق العلوم

ينشأ بين الأقطاب المتشابهة للمغناطيسين السفلي والعلوي قوة مغناطيسية تجعل الحلقة العلوية تتنافر مع الحلقة السفلية، وتتزن الحلقة؛ لأن القوة المغناطيسية تكون مساوية للوزن.

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1. المجال المغناطيسي: الحيز المحيط بالمغناطيس الذي تظهر فيه آثار القوة المغناطيسية.

2. تتركز قوة المغناطيس عند طرفيه، بدليل انجذاب عدد أكبر من المشابك إلى الطرفين.

3. أ . البوصلة مغناطيس صغير؛ لذا تتأثر بقوة مغناطيسية تجعل قطبها الشمالي يتنافر مع القطب الشمالي للمغناطيس.

ب. القطب الشمالي يشير إلى القطب الجنوبي للمغناطيس.

4. المنطقة المغناطيسية هي مغناطيس صغير له قطبان: شمالي وجنوبي؛ لذا لا يمكن فصل القطبين عن بعضهما، وكسر المغناطيس يؤدي إلى الحصول على قطعتين، لكل منها قطبان: شمالي وجنوبي، فيُعدّ كل منها مغناطيسًا.

ورقة العمل (1)

أقسّم الطلبة مجموعات، ثمّ أُوزّع عليهم ورقة العمل (1) الموجودة في الملحق، وأُوجّههم إلى الحلّ وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ أُناقشهم في الحل، وأُوجّه كلّ مجموعة إلى عرض إجاباتها ومناقشة المجموعات الأخرى.

الكهرمغناطيسية
Electromagnetism

1 تقديم الدرس

التيار الكهربائي يولد مجالًا مغناطيسيًّا

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أوجه الطلبة إلى قراءة الفكرة الرئيسة للدرس، ثم أوضح لهم أن علم الكهرمغناطيسية هو أحد فروع الفيزياء، ويبحث في المجالات التي تولدها الشحنات الكهربائية، والقوى المؤثرة فيها.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

- أذكرهم بما تعلموه في صفوف سابقة عن التيار الكهربائي والدارة الكهربائية، بطرح أسئلة، مثل:

– ممَّ تتكون الدارة البسيطة؟ من بطارية، وأسلاك توصيل، ومقاومة (موصل، أو مصباح)،

– كيف تعمل الدارة الكهربائية؟ عند إغلاق مفتاح الدارة يسري فيها تيار كهربائي.

– ما المقصود بالتيار الكهربائي؟ شحنات تتحرك عبر الدارة باتجاه واحد.

2 التدريس

◄ استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الدارة الكهربائية المبينة في الشكل (7)، التي توضح تجربة العالم «أورستد»، ثم أسألهم:

– ما الشرط الضروري لمرور تيار كهربائي في الدارة؟ إغلاق المفتاح.

– لماذا وضعت البوصلة أسفل الموصل المستقيم؟ للكشف عن وجود مجال مغناطيسي حول الموصل.

– كيف نستدل على أن التيار الكهربائي يولد حوله مجالًا مغناطيسيًّا؟ من انحراف إبرة البوصلة.

– أكتب تعميما يمكن التوصل إليه من تجربة اورستد. التيار الكهربائي هو أحد مصادر المجال المغناطيسي.

معلومة إضافية

عند عكس اتجاه التيار الكهربائي ينعكس اتجاه انحراف البوصلة؛ لأن اتجاه المجال المغناطيسي ينعكس.

◄ الفكرةُ الرئيسة:
الكهرباءُ والمغناطيسيةُ موضوعانِ مترابطانِ، وقدْ أسهمَ علـمُ الكهرمغناطيسيةِ في تطويرِ حياةِ الإنسانِ.

◄ نتاجاتُ التعلّمِ:
- أقارنُ بينَ المغناطيسِ الدائمِ والمغناطيسِ الكهربائيِّ.
- أصنعُ مغناطيسًا كهربائيًّا.
- أبحثُ في استخداماتِ المغانطِ في الصناعةِ وتوليدِ التيارِ الكهربائيِّ.

◄ المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

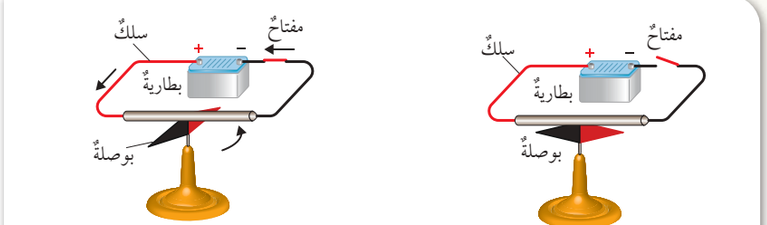
المغناطيسُ الكهربائيُّ	Electromagnet
المحرّكُ الكهربائيُّ	Electric Motor
المولّدُ الكهربائيُّ	Electric Generator

التيارُ الكهربائيُّ يولّدُ مجالًا مغناطيسيًّا
An Electric Current Produces a Magnetic Field

أجـرى العالـمُ الدنماركيُّ أورستد عامَ 1819م تجربةً توصّـلَ منْ خـلالِها إلـى أنَّ التيارَ الكهربائيَّ هو أحـدُ أهمِّ مصادرِ المجالِ المغناطيسيِّ، إذْ لاحظَ أورستد انحرافَ إبرةِ بوصلةٍ عندَ وضعِها بالقربِ منْ موصلٍ يمرُّ فيهِ تيارٌ كهربائيٌّ، ما يعـني أنَّ الحيّزَ المحيطَ بالموصلِ تولّدَ فيهِ مجـالٌ مغناطيسيٌّ، هذا المجالُ مصدرُه التيارُ الكهربائيُّ، ويبيّنُ الشكلُ (7) مخطّطًا لتجربةِ أورستد.

✓ **أتحقّقُ:** أوضّحُ علامَ يدلُّ انحرافُ إبرةِ بوصلةٍ توضعُ أسفلَ موصلٍ يمرُّ فيهِ تيارٌ كهربائيٌّ؟

الشكلُ (7): تجربةُ أورستد.



عندَما تكونُ الدارةُ مفتوحةً لا يمرُّ في الموصلِ تيارٌ كهربائيٌّ؛ فلا يتولّدُ حولَهُ مجالٌ مغناطيسيٌّ.

عندِ إغلاقِ الدارةِ يمرُّ في الموصلِ تيارٌ كهربائيٌّ؛ فيتولّدُ حولَهُ مجالٌ مغناطيسيٌّ، بدليلِ انحرافِ إبرةِ البوصلةِ.

✓ **أتحقّق:** يدل على أن التيار الكهربائي يولد حوله مجالًا مغناطيسيًّا.

◄ تعزيز:

- أستخدم (اثن ومرر)، أوزع الطلبة في مجموعات ثم أطرح سؤالًا عليهم عن مصادر المجال المغناطيس التي تعرفوها من دراستهم هذه الوحدة. أكلف أحد الطلبة في كل مجموعة بإجابة السؤال على ورقة منفصلة، ثم أطلب ثني الورقة وتمريرها إلى طالب/ طالبة أخرى في المجموعة ليطلع على الإجابة، ثم ثنيها وتمريرها. وعند التأكد من الطلبة اطلعوا على معظم الإجابات أطلب إيقاف تدوير الورقة. ثم أطلب إليهم قراءة إجابات زملائهم/ زميلاتهم.

مصادر المغناطيسة هي:
الأرض (المجال المغناطيسي الأرضي).
المغانط الدائمة (المصنوعة من مواد مغناطيسية مثل الحديد).
التيار الكهربائي (المغناطيس الكهربائي).

تجربةٌ

أصنعُ مغناطيسًا كهربائيًّا

الموادُّ والأدواتُ: سلكٌ نحاسيٌّ معزولٌ، مسمارٌ حديديٌّ، بطاريةٌ، مشابكُ ورقٍ ، مقصٌّ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ منْ لمسِ السلكِ النحاسيِّ لسخونتِه نتيجةَ مرورِ التيارِ الكهربائيِّ فيهِ، آخذًا في الحسبانِ عدمَ تشغيلِ الدارةِ مدةً طويلةً.

خطواتُ العملِ:

1. **أعملُ نموذجًا:** أستخدمُ المقصَّ بحذرٍ لأنزعَ 2(cm)تقريبًا منَ المادةِ العازلةِ منْ طرفي السلكِ، وألفُّهُ على المسمارِ على نحوٍ ما يظهرُ في الشكلِ.
2. **أجـرّبُ:** أصلُ طرفَي السلكِ بقطبَي البطاريةِ وأثبّتُهما باللاصقِ؛ لأحصلَ على دارةٍ كهربائيةٍ مغلقةٍ، وأقرّبُ المغناطيسَ الكهربائيَّ منْ مشابكِ الورقِ، ثمَّ أسجلُ ملاحظاتي.
3. **أجرّبُ:** أفصلُ التيارَ الكهربائيَّ عنِ السلكِ؛ بسحبِ أحدِ طرفيهِ المتصلِ بالبطاريةِ، وألاحظُ ماذا يحدثُ لمشابكِ الورقِ، ثمَّ أسجلُ ملاحظاتي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أحلّلُ:** علامَ يدلُّ انجذابُ مشابكِ الورقِ إلى المسمارِ؟
2. **أُفسّرُ:** ماذا يحدثُ لمشابكِ الورقِ عندَ فتحِ الدارةِ الكهربائيةِ؟
3. **أستنتجُ:** لماذا يُسمَّى النموذجُ الذي صنعتُه مغناطيسًا كهربائيًّا؟
4. **أتوقّعُ:** كيفَ يمكنُ زيادةُ قوةِ المغناطيسِ الكهربائيِّ؟



الربطُ بالتاريخِ

كانَ الاعتقادُ السائدُ في الماضي أنَّ علمَ الكهرباءِ وعلمَ المغناطيسيةِ منفصلانِ، إلى أنِ اكتشفَ أورستد الآثارَ المغناطيسيةَ للتيارِ الكهربائيِّ، ومنْ ثمَّ توالتْ أبحاثُ العلماءِ لدراسةِ العلاقةِ بينَهُما، ووضعِ أسسِ علمِ الكهرمغناطيسيّةِ.

تجربةٌ

أصنع مغناطيسًا كهربائيًّا

الهدف: تصميم مغناطيس كهربائي.

زمن التنفيذ: 35 دقيقة.

النتائج المتوقعة: انجذاب الدبابيس إلى المسمار عند إغلاق الدارة.

إرشادات السلامة: عدم تشغيل الدارة مدة طويلة؛ كي لا ترتفع درجة حرارة السلك، والتعامل مع الأدوات الحادة بحذر.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوجههم إلى الرجوع إلى كتاب التمارين والأنشطة.
- أوجههم إلى التزام خطوات العمل، وعدم إغلاق الدارة قبل أن أسمح لهم بذلك.

التحليل والاستنتاج:

1. يدل على أن المسمار قد تمغنط نتيجة مرور تيار كهربائي في السلك.
2. تبتعد عن المسمار.
3. لأن مصدر المجال المغناطيس هو التيار الكهربائي.
4. (تتنوع الإجابات) استخدام بطارية أقوى، استخدام أكثر من بطارية، زيادة التيار الكهربائي، زيادة عدد لفات السلك.

تقويم تجربة (تخطيط المجال المغناطيسي)

استراتيجية التقويم: الملاحظة

أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	التزام إرشادات السلامة.		
2	بناء نموذج مقبول لمغناطيس كهربائي.		
3	وصف مبدأ عمل المغناطيس الكهربائي.		
4	اقتراح طرائق لزيادة قوة المغناطيس الكهربائي.		

الربطُ بالتاريخِ

أوجه الطلبة إلى الرجوع إلى المصادر المتاحة والموثوقة وكتابة تقرير عن العالم «أورستد»، وعرضه على زملائهم/ زميلاتهن.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

"هانز كريستيان أورستد" عالم دنماركي، اكتشف عام 1820 في إحدى تجاربه، عندما قرب بوصلة من سلك فلزي يحمل تيارًا كهربائيًّا، أن إبرة البوصلة تنحرف عموديًّا على اتجاه السلك. وكانت هذه التجربة دليلًا واضحًا على وجود علاقة بين الكهرباء والمغناطيسية، وتوصل بعد ذلك إلى أن الأثر الكهرمغناطيسي لا يتأثر بوضع حاجز من مادة غير مغناطيسية، مثل الزجاج بين السلك والبوصلة. أحدثت تجربة "أورستد" ثورة علمية، وفتحت المجال للعلماء للتعمق في دراسة هذه الظاهرة ومنهم العالم "فارادي".

المناقشة

- أوظف النتائج التي توصل إليها الطلبة في تجربة (أصنع مغناطيسًا كهربائيًّا) وأكتب ما يأتي:

– التحكم في تشغيل المغناطيس أو إيقافه عن طريق إغلاق الدارة أو فتحها.

– التحكم في قوة المغناطيس بزيادة عدد اللفات أو زيادة مقدار التيار الكهربائي المار فيه.

- أوضح للطلبة أن المغانط بأشكالها المختلفة تستخدم في تطبيقات عدة.

استخدام الصور والأشكال:

- أطبق (**فكّر، انتقِ زميلًا، شارك**). أوجههم إلى تأمل الشكل (8)، والإجابة عن سؤال أفكر.
- أمنحهم زمنًا كافيًا للتفكير ومناقشة زملائهم/ زميلاتهن في الإجابة، ثم أناقشهم وأتوصل معهم إلى الإجابة.

أفكّر المغناطيس الكهربائي يمكن التحكم في تشغيله أو إيقافه عن العمل بعكس المغناطيس الدائم؛ لذا فإن استخدام المغناطيس الكهربائي يُسهّل عملية نقل المواد وإنزالها في المكان المراد نقلها إليه.

الربطُ بالكتابةِ

- أوجههم إلى قراءة صندوق «الربط بالكتابة»، لتنفيذ المهمة المطلوبة إليهم وهي كتابة مقالة علمية.
- أناقشهم في الأمور الرئيسة الواجب مراعاتها عند كتابة المقالة، من حيث: الرجوع إلى مصادر علمية موثوقة، الموضوعية، التوثيق.
- أطلب إليهم قراءة مقالاتهم أمام زملائهم/ زميلاتهن، وأُدير جلسة حوار لنقد المقالات وتقييمها.

معلومة إضافية

يمكن عكس قطبَي المغناطيس الكهربائي عن طريق عكس قطبَي البطارية.

أفكّر

أذكرُ مزايا استخدامِ المغناطيسِ الكهربائيِّ بدلًا منَ المغناطيسِ الدائمِ في الرافعةِ المغناطيسيةِ المبيّنةِ في الشكلِ (8).

الربطُ بالكتابةِ

العلاجُ المغناطيسيُّ Magnet Therapy نوعٌ منَ الطبِّ البديلِ تُستخدمُ فيهِ المغانطُ في العلاجِ، أبحثُ عنِ الادّعاءاتِ التي يقدّمُها المؤيدونَ لهذهِ الطريقةِ، وعنْ أدلّةٍ علميّةٍ تدعمُ أو تنفي ادّعاءاتِهم. وأكتبُ مقالًا علميًّا بعنوانِ «العلاجُ بالمغناطيسِ حقيقةٌ علميةٌ أمِ ادّعاءاتٌ زائفةٌ» وأعرضُه على زملائي/ زميلاتي وأناقشُهم فيهِ.

المغناطيسُ الكهربائيُّ Electromagnet

عندَ مرورِ تيارٍ كهربائيٍّ في موصلٍ يتولّدُ حولَهُ مجالٌ مغناطيسيٌّ، فإذا كانَ الموصلُ ملفوفًا على قضيبٍ منَ الحديدِ، فإنَّ المجالَ المغناطيسيَّ يمغنطُ قضيبَ الحديدِ فيصبحُ مغناطيسًا، ويُسمّى **المغناطيسَ الكهربائيَّ Electromagnet**.

يمكنُ التحكّمُ في تشغيلِ المغناطيسِ الكهربائيِّ أو إيقافِهِ عنْ طريقِ التحكّمِ في التيارِ الكهربائيِّ؛ فعندَما يتوقّفُ مرورُ التيارِ في الموصلِ يتلاشى المجالُ المغناطيسيُّ، ويتوقّفُ المغناطيسُ الكهربائيُّ عنِ العملِ.

ويمكنُ التحكّمُ في قوةِ المغناطيسِ الكهربائيِّ عنْ طريقِ التحكّمِ في كلٍّ منْ عددِ لفاتِ الموصلِ، ومقدارِ التيارِ المارِّ فيهِ. إذْ تزدادُ قوةُ المغناطيسِ بزيادةِ أيٍّ منهُما.

تطبيقاتٌ للمغناطيسيةِ Applications of Magnetism

تُستخدمُ المغانطُ الدائمةُ والكهربائيةُ في مجالاتِ الحياةِ المختلفةِ بما فيها التكنولوجيا والصحةُ والصناعةُ.

ففي الصناعةِ مثلًا، تستخدمُ المغانطُ الكهربائيةُ في الروافعِ المغناطيسيةِ لرفعِ الأحمالِ الحديديةِ (الخردةِ) ونقلِها منْ مكانٍ إلى آخرَ. أتأمّلُ الشكلَ (8).

وتُعدُّ المغانطُ مكوّنًا أساسيًّا في المحرّكِ الكهربائيِّ والمولّدِ الكهربائيِّ.

مغناطيسٌ كهربائيٌّ

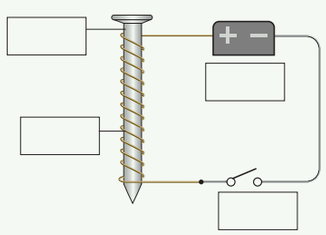




الشكلُ (8): الرافعةُ المغناطيسيةُ.

تعزيز:

- أستخدم **بطاقة الخروج** . أوزع على الطلبة بطاقات صغيرة تتضمن رسما تخطيطيا لمغناطيس كهربائي، كما في الشكل أدناه، وأطلب منهم تسمية أجزاء المغناطيس الكهربائي .
- أجمع البطاقات لأقرأها وأعلق عليها في الحصة القادمة.



ورقة العمل (2)

أقسّم الطلبة مجموعات، ثمّ أُوزّع عليهم ورقة العمل (2) الموجودة في الملحق، وأُوجّههم إلى الحلّ وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ أُناقشهم في الحل، وأُوجّه كلّ مجموعة إلى عرض إجاباتها ومناقشة المجموعات الأخرى.

المحرّكُ الكهربائيُّ Electric Motor

يُستخدمُ **المحرّكُ الكهربائيُّ** Electric Motor في الأجهزةِ التي تحوّلُ الطاقةَ الكهربائيّةَ إلى طاقةٍ حركيّةٍ، فمثلًا تُستخدمُ المحركاتُ في ألعابِ الأطفالِ، وفي الأجهزةِ المنزليةِ مثلُ المروحةِ والخلّاطِ الكهربائيِّ وغيرِها، أتأمّلُ الشكلَ (9).



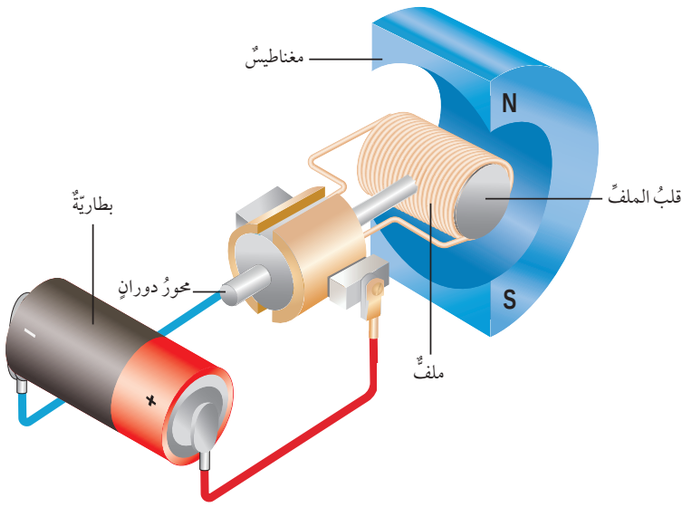
الشكل (9): في المحرّكِ تتحوّلُ الطاقةُ الكهربائيةُ إلى طاقةٍ حركيةٍ.

يبيّنُ الشكلُ (10) الأجزاءَ الرئيسةَ للمحركِ وهي؛ مغناطيسٌ كهربائيٌّ يتكوّنُ منْ ملفٍّ منْ أسلاكٍ ملفوفةٍ على قضيبٍ منَ الحديدِ (قلبِ الملفِّ)، ومغناطيسٌ دائمٌ يحيطُ بالملفِّ، ومحورُ دورانٍ.

عندَ وصلِ المحرّكِ بمصدرٍ للتيارِ الكهربائيِّ يتمغنطُ المغناطيسُ الكهربائيُّ، وينشأُ بينَ أقطابِه وأقطابِ المغناطيسِ الدائمِ قوًى مغناطيسيةٌ تؤدّي إلى دورانِ الملفِّ حولَ محورٍ يمرُّ في منتصفِه.

✓ **أتحقّقُ:** أصفُ مبدأَ عملِ المحرّكِ الكهربائيِّ.

الشكلُ (10): أجزاءُ المحرّكِ الكهربائيِّ.



نشاط سريع

- أعرض أمام الطلبة نموذجا لمحرك كهربائي (إن كان متوفرا في مختبر المدرسة) وأوضح الأجزاء الرئيسة للمحرك.
- أوجه الطلبة إلى تصميم دارة كهربائية بسيطة تتكون من محرك صغير، ومروحة، وبطارية، وأعرضها أمام زملائهم/ زميلاتهن في الصف.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **المهارات التفكير:** «**التحليل**» أخبر الطلبة للتحليل دور مهم في استكشاف العلاقات بين المفاهيم المختلفة. وأن فهم العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية أدت إلى تطور علم الكهرمغناطيسية وتطبيقاته الحياتية مثل المحرك والمولد الكهربائيان.

المحرك الكهربائي

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أوضح لهم أن المحرك الكهربائي هو أحد أهم التطبيقات على المغناطيس الكهربائي، حيث يستخدم في العديد من الأجهزة الكهربائية المنزلية مثل المروحة، وألفت نظرهم إلى الشكل (9).
- أوجههم إلى تأمل الشكل (10)، ثم أطرح الاسئلة الآتية:

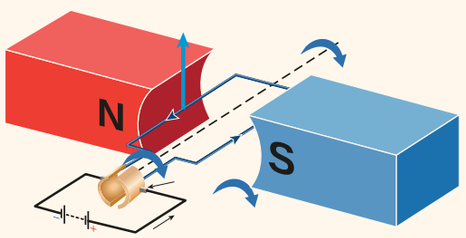
– ما أجزاء المحرك الكهربائي الرئيسة؟ مغناطيس كهربائي، مغناطيس دائم، محور دوران.

– كيف يعمل المحرك الكهربائي؟ عند وصل المحرك بمصدر للتيار الكهربائي (مثل البطارية) يتمغنط المغناطيس الكهربائي، وينشأ بين أقطابه وأقطاب المغناطيس الدائم قوى تنافر تؤدي إلى دورانه.

– ما تحولات الطاقة في المحرك؟ من طاقة كهربائية إلى طاقة حركية.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

يتأثر السلك الذي يسري فيه تيار كهربائي بقوة مغناطيسية عند وضعه في مجال مغناطيسي. فإذا وضع ملف يتكون من حلقة مستطيلة بين قطبي مغناطيس كما هو مبين في الشكل، سيتأثر ضلعاه المبينان في الشكل بقوتين متساويتين مقدارًا ومتعاكستين اتجاهًا تعملان على تدوير الملف.



✓ **أتحقّق:** عند وصل المحرك مع مصدر للتيار الكهربائي، يتمغنط المغناطيس الكهربائي، وينشأ بين أقطابه وأقطاب المغناطيس الدائم قوى مغناطيسية تؤدي إلى دوران الملف حول محور يمر في منتصفه.

المولد الكهربائي

نشاط سريع

- أقسّم الطلبة مجموعات.
- أنفذ النشاط الآتي أمام الطلبة، في حال توافر الأدوات في مختبر المدرسة:

– أركب دارة كهربائية مثل المبينة في الشكل (11).

– أحرك المغناطيس باتجاه موازٍ للملف نحو الملف بعيدًا عن الملف، مُلاحِظًا انحراف مؤشر الغلفانوميتر.

– أتوقف عن تحريك المغناطيس، مُلاحِظًا ما يحدث لمؤشر الغلفانوميتر.

◄ استخدام الصور والأشكال

- أوضح لهم أن العالم فاردي توصل تجريبيًّا أنه يمكن توليد تيار كهربائي من مجال مغناطيسي.
- أوضح لهم أن الشكل (11) يمثل مخططًا لدارة كهربائية مشابهة للدارة التي استخدمها العالم «فارادي»، ثم أبين لهم أن الغلفانوميتر هو جهاز يستخدم في الكشف عن التيار الكهربائي، ثم أسألهم:

– هل تحتوي الدارة بطارية؟ لا

– عند تقريب المغناطيس من الملف ينحرف مؤشر الغلفانوميتر. علامَ يدل ذلك؟ يدل على مرور تيار كهربائي في الملف.

– ماذا يحدث لمؤشر الغلفانوميتر عند التوقف عن حركة؟ يرجع إلى الصفر.

– ما تحولات الطاقة في المولد؟ من طاقة حركية إلى طاقة كهربائية.

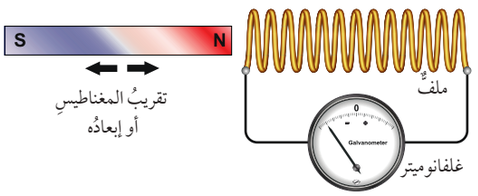
– ما مجال استخدام المولدات الكهربائية؟ تستخدم في محطات توليد الكهرباء لتوليد التيار الكهربائي.

◄ بناء المفهوم:

- أستخدم **التعلم التعاوني**، ثم أقسّم الطلبة مجموعات، ثم أوجههم إلى الإستعانة بالشكل (21) لكتابة فقرة توضح مبدأ عمل المولد.
- أمنح المجموعات وقتًا كافيًا للمناقشة والإجابة عن السؤال، ثم أعرض إجاباتهم وأناقشهم فيها.

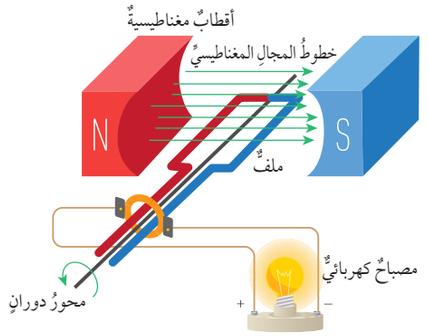
المولّدُ الكهربائيُّ Electric Generator

في القرنِ التاسعَ عشرَ، اكتشفَ العالمُ مايكل فارادي أنَّ المجالَ المغناطيسيَّ يمكنُ أنْ يولّدَ تيارًا كهربائيًّا. فعندَ تحريكِ مغناطيسٍ داخلَ ملفٍّ منْ موصلٍ معزولٍ، على نحوٍ ما يبيّنُ الشكلُ(11)، يتولّدُ في الملفِّ تيارٌ كهربائيٌّ، وعندَما يتوقّفُ المغناطيسُ عنِ الحركةِ يتوقّفُ مرورُ التيارِ الكهربائيِّ. ويمكنُ أيضًا أنْ يتولّدَ التيارُ عندَ تحريكِ الملفِّ بدلًا منَ المغناطيسِ.



الشكلُ (11): يتولّدُ في الملفِّ تيارٌ كهربائيٌّ في أثناءِ تقريبِ المغناطيسِ منَ الملفِّ أو إبعادِه.

أدّى هذا الاكتشافُ إلى صناعةِ **المولّدِ الكهربائيِّ Electric Generator**، وفيهِ تتحوّلُ الطاقةُ الحركيّةُ إلى طاقةٍ كهربائيّةٍ. وتُستخدمُ المولّداتُ الكهربائيةُ في محطاتِ توليدِ الكهرباءِ، لتوليدِ التيارِ الكهربائيِّ اللازمِ لإضاءةِ المدنِ. وتتكوّنُ منْ ملفاتٍ عدةٍ تدورُ بينَ أقطابِ مغانطَ ضخمةٍ، ويبيّنُ الشكلُ (12) نموذجًا مبسّطًا يوضّحُ الأجزاءَ الرئيسةَ للمولّدِ الكهربائيِّ.



الشكلُ (12): نموذجُ المولّدِ الكهربائيِّ.

الربطُ بالمجتمعِ

أبحثُ عنْ مولّداتِ الكهرباءِ الاحتياطيةِ، وهي نوعٌ منْ أنواعِ المولّداتِ. وأُعدُّ تقريرًا أتناولُ فيهِ أهمّيّتَها، والمؤسساتِ التي يجبُ أنْ تُزوَّدَ بهذا النوعِ منَ المولّداتِ، وأعرضُه على زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

أبحثُ

ما مصادرُ الطاقةِ الحركيةِ المستخدَمةِ في محطاتِ توليدِ الكهرباءِ لتدويرِ المولّداتِ الكهربائيةِ؟

أبحثُ

أوجه الطلبة إلى البحث عن مصادر الطاقة المستخدمة في تشغيل المولدات الكهربائية، ثم إعداد تقرير، ثم عرضه على زملائهم. (يمكن تشغيل المولدات بالاعتماد على الطاقة الناتجة من احتراق مشتقات النفط، أو الغاز الطبيعي، كما يمكن تشغيلها بالاعتماد على طاقة المياه المتدفقة).

الربط بالمجتمع

- أوضح للطلبة أهمية التيار الكهربائي لبعض المؤسسات، مثل المستشفيات، ثم أسألهم: في حال انقطاع التيار الكهربائي من المصدر الرئيس، ما الأضرار المترتبة عن ذلك داخل المستشفى؟ تتنوع الإجابات ، أتقبلها جميعها.
- أوجههم إلى البحث في مصادر المعرفة المتاحة والموثوقة عن المولدات الاحتياطية وكتابة تقرير عن أهميتها والمؤسسات التي يجب أن تزود فيها.

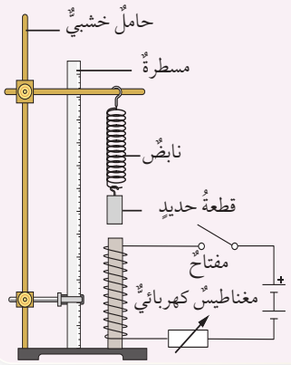
مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أذكرُ بعضَ التطبيقاتِ التي تبيّنُ ترابطَ الكهرباءِ والمغناطيسيةِ معًا.
2. **أُفسّرُ:** ماذا لاحظَ أورستد في تجربتِه؟ وكيفَ أدّتْ تجربتُه إلى تطوّرِ علمِ الكهرباءِ والمغناطيسيةِ؟
3. أذكرُ عاملينِ يؤديانِ إلى زيادةِ قوةِ المغناطيسِ الكهربائيِّ.
4. **التفكيرُ الناقدُ:** يبيّنُ الشكلُ مخططًا لتجربةٍ صمّمَها مجموعةٌ منَ الطلبةِ.

أعتمدُ على البياناتِ المثبتةِ على الشكلِ للإجابةِ عنِ السؤالينِ الآتيينِ مبرّرًا إجابتي:

أ) يزدادُ طولُ النابضِ عندَ إغلاقِ المفتاحِ الذي يتحكّمُ في دارةِ المغناطيسِ الكهربائيِّ.

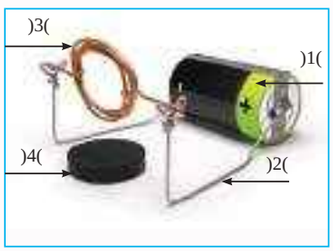
ب) لو استُبدلَ بقطعةِ الحديدِ قطعةٌ منَ النحاسِ، فهلْ سيتغيرُ طولُ النابضِ؟



5. **أُقارنُ:** أوجهَ التشابُهِ والاختلافِ بينَ المحرّكِ الكهربائيِّ والمولّدِ الكهربائيِّ.

تطبيقُ العلومِ

صمّمتْ مجموعةٌ منَ الطالباتِ نموذجًا لمحركٍ كهربائيٍّ، على نحوٍ ما يبيّنُ الشكلُ المجاورُ.



1. أحدّدُ أجزاءَ المحرّكِ المشارَ إليها بالأسهمِ المثبتةِ على الشكلِ.
2. أوضّحُ مبدأَ عملِ المحرّكِ.
3. **أتوقّعُ** تغييرينِ يؤدّيانِ إلى زيادةِ سرعةِ دورانِ المحرّكِ.

تطبيق العلوم

1. أجزاء المحرك: (1) بطارية، (2) أسلاك التوصيل، (3) ملف، (4) مغناطيس.
2. يشكل الملف والبطارية مغناطيسًا كهربائيًّا، وعند مرور تيار كهربائي فيه، ينشأ بين أقطاب المغناطيس الكهربائي والمغناطيس الدائم قوًى مغناطيسية تعمل على تدوير الملف.
3. زيادة عدد لفات الملف ، استخدام بطارية أقوى.

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1. المغناطيس الكهربائي، المحرك الكهربائي، المولد الكهربائي.
2. لاحظ «أورستد» انحراف إبرة البوصلة الموضوعة أسفل موصل يمر فيه تيار كهربائي، فأدى إلى اكتشاف مصدر جديد للمجال المغناطيسي؛ وهو التيار الكهربائي، وبذلك أثبتت التجربة وجود علاقة بين الكهرباء والمغناطيسية.
3. زيادة عدد لفات الملف، زيادة مقدار التيار الكهربائي المار في الموصل.
4. أ. عند إغلاق المفتاح يتمغنط المغناطيس الكهربائي، فتتأثر قطعة الحديد المعلقة بقوة جذب مغناطيسية اتجاهها إلى الأسفل، فيؤدي إلى زيادة طول النابض.

   ب. لا، لن يتغير؛ لأن النحاس مادة غير مغناطيسية، لا تنجذب نحو المغناطيس.
5. التشابه: كلاهما يتكون من ملف قابل للدوران حول محور، وموضوع بين قطبَي مغناطيس.

   الاختلاف: في المحرك تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية، وفي المولد تتحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.

قطار الرفع المغناطيسي

الهدف: تعرُّف مبدأ عمل قطار الرفع المغناطيسي.

الخلفية العلمية: يعتمد القطار المغناطيسي على قوة التنافر بين الأقطاب المغناطيسية، فترفع قوى التنافر بين أقطاب المغانط المثبتة أسفل القطار وعلى السكة القطار إلى الأعلى بضعة سنتيمترات، فيبدو طافيًا في الهواء، ما يؤدي إلى تقليل قوى الاحتكاك إلى أقل حد ممكن، وهذا يتيح للقطار الحركة بسلاسة وبسرعة كبيرة.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوجه الطلبة إلى قراءة الإثراء والتوسع بتمعن، ثم أسألهم:

– ما مبدأ عمل القطار المغناطيسي؟

يعتمد على قوة التنافر بين الأقطاب المغناطيسية.

– ما مزايا استخدام هذه القطارات؟ وسيلة نقل سريعة وآمنة، لا تلوث البيئة، استهلاكها للطاقة قليل.

قطارُ الرفعِ المغناطيسيُّ Maglev Train

القطارُ المغناطيسيُّ المعلَّقُ قطارٌ غيرُ اعتياديٍّ، فهو لا يعتمـدُ على العجلاتِ، ولا يتحرّكُ على سكةٍ حديديةٍ، بلْ يعتمدُ كليًّا على قوةِ التنافرِ بينَ الأقطابِ المغناطيسيةِ المتشابهةِ.

تهدفُ صناعةُ القطارِ المغناطيسيِّ إلى توفيرِ وسيلةِ نقلٍ سريعةٍ وآمنةٍ، استهلاكُها للطاقةِ منخفضٌ، ولا تلـوّثُ البيئةَ. وفي الآونةِ الأخيرةِ شهدتْ صناعةُ هذهِ القطاراتِ تطوّرًا كبيرًا.



أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عنِ الكيفيّةِ التي يعملُ بها القطارُ المغناطيسيُّ، وأحدثِ ما توصّلَ إليهِ العلماءُ في مجالِ صناعةِ هذهِ القطاراتِ، وتوقّعاتِهم المستقبليةِ لتطويرِه. وأعدُّ عرضًا تقديميًّا أعرضُه أمامَ زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

أبحثُ:

- أقسّم الطلبة مجموعات (4–6)، ثم أكلفهم البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن طريقة عمل القطار المغناطيسي، وأحدث ما توصل إليه العلماء في مجال صناعة هذه القطارات.
- أكلف المجموعات إعداد عرض تقديمي، ثم عرضه على زملائهم/ زميلاتهن.

استقصاءٌ علميٌّ

الأهدافُ:

- أتعرّفُ العواملَ المؤثّرةَ في قوةِ المغناطيسِ الكهربائيِّ.

الموادُّ والأدواتُ:

بطاريتانِ، سلكُ نحاسٍ معزولٌ (1 m)، سلكا نحاسٍ معزولانِ (0.5 m)، مسمارانِ (10 cm)، مسماران (5 cm)، مشابكُ ورقٍ حديديّةٌ، دبابيسُ وقطعٌ حديديةٌ مختلفةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أحرصُ على ألّا أصلَ المغناطيسَ الكهربائيَّ بالبطاريةِ مدةً طويلةً؛ تجنبًا لارتفاعِ درجةِ حرارتِه.

العواملُ التي تعتمدُ عليها قوةُ المغناطيسِ الكهربائيِّ

سؤالُ الاستقصاءِ

كيفَ يمكنُ استخدامُ المغناطيسِ الكهربائيِّ في نقلِ أكبرِ عددٍ منْ قطعِ الحديدِ بينَ منطقتينِ محدّدتينِ خلالَ مدّةٍ زمنيةٍ محدّدةٍ؟

أصوغُ فرضيتي

أتواصلُ مع زملائي/ زميلاتي في المجموعةِ وأصوغُ فرضيّةً تختصُّ بالعواملِ التي تعتمدُ عليها قوةُ المغناطيسِ الكهربائيِّ.

أختبرُ فرضيتي

1. أتواصلُ معَ زملائي/ زميلاتي في المجموعةِ، وأصمّمُ نموذجًا مناسبًا لتنفيذِ المهمةِ معَ مراعاةِ الشروطِ الآتيةِ:
   - يمكنُ استخدامُ البطاريتينِ والأسلاكِ إمّا لعملِ مغناطيسٍ كهربائيٍّ واحدٍ أو مغناطيسينِ.
   - يمكنُ استخدامُ الأدواتِ كلِّها التي سيزوّدُنا بها المعلمُ/ المعلمةُ أو بعضِها.

العوامل التي تعتمد عليها قوة المغناطيس الكهربائي

سؤال الاستقصاء: أوضح للطلبة أن الإجابة عن سؤال الاستقصاء تتطلب تصميم نموذج مناسب لأداء مهمة محددة، لاكتساب مهارات التفكير لحل المشكلات.

الأهداف:

- تعرُّف العوامل المؤثرة في قوة المغانطيس الكهربائي.
- تصميم نموذج ضمن شروط معينة، لحل مشكلة حياتية.

إرشادات السلامة: أوجه الطلبة إلى توخي الحذر عند إغلاق الدارة مدة زمنية طويلة؛ تجنبًا لارتفاع درجة حرارته، ثم أوجههم إلى مراعاة ألا يكون وزن القطع المنقولة أكثر مما يتحمله المغناطيس؛ تجنبًا لسقوطها على الأرض في أثناء عملية النقل.

النتائج المتوقعة : قوة المغناطيس تزداد بزيادة عدد اللفات وزيادة التيار، من المتوقع أن يستخدم الطلبة المسمار والسلك الأطول في زيادة عدد اللفات، ومن المتوقع أن تتنوع التصاميم، فقد يستخدم الطلبة البطاريتين معًا في زيادة مقدار التيار المار في المغناطيس، أو قد يصنع الطلبة نموذجين منفصلين.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوجههم إلى الرجوع إلى الجزء الخاص بالاستقصاء العلمي في كتاب الأنشطة والتمارين، وتنفيذ خطوات العمل مع التزام إرشادات الأمن والسلامة.
- أقسّمهم مجموعات وأوضح لهم المهمة المطلوبة، وأذكرهم بضرورة التزام الوقت الذي سأحدده لنقل قطع الحديد.
- أمنح المجموعات وقتًا كافيًا لوضع التصميم المناسب لأداء المهمة المطلوبة.
- أوضح لهم أن عليهم اتباع المنهج العلمي الذي يستخدمه العلماء في حل المشكلات.
- أمنحهم وقتًا كافيًا لتصميم النموذج، واختباره ضمن المجموعة.
- أطلب إليهم عرض نماذجهم على زملائهم/ زميلاتهن، ثم أحدد مدة زمنية لإتمام المهمة، والمكانين اللذين ستنقل منه وإليه قطع الحديد.

- لا يمكنُ لمسُ القطعِ باليدِ لمساعدةِ المغناطيسِ على رفعِ القطعِ الحديديةِ أو إنزالِها.
- ضرورةُ الالتزامِ بالوقتِ الذي يحدّدُه المعلمُ/ المعلمةُ لنقلِ القطعِ، والمكانِ الذي ستنتقلُ منهُ القطعُ وإليهِ.

2. **أُطبّقُ**: أعملُ نموذجَ المغناطيسِ أو المغانطِ بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي.

3. **أجرّبُ**: أختبرُ معَ أفرادِ مجموعتي النموذجَ، وأُدخلُ عليهِ التعديلاتِ المناسبةَ.

خطواتُ العملِ

1. **أجرّبُ**: أتّبعُ تعليماتِ معلّمي/ معلّمتي لنقلِ القطعِ الحديديةِ في الوقتِ المحدّدِ.
2. أسجّلُ نوعَ القطعِ التي تمكّنًا منْ نقلِها، وعددَ القطعِ المنقولةِ منْ كلِّ نوعٍ، في جدولٍ مناسبٍ.

التحليلُ والاستنتاجُ

1. ما العواملُ التي أخذتُها في الحسبانِ لزيادةِ قوةِ المغناطيسِ؟
2. **أحلّلُ**: ما الطريقةُ التي اتّبعتُها لإنزالِ القطعِ الحديديةِ؟ هلْ كانتْ هذهِ الطريقةُ مفيدةً أمْ في حاجةٍ إلى تحسينٍ؟
3. **أحلّلُ**: كيفَ يمكنُ تحسينُ طريقةِ نقلِ القطعِ الحديديةِ؟

التواصُلُ

أُقارنُ توقّعاتي ونتائجِي بتوقّعاتِ زملائي/ زميلاتي ونتائجِهم.

التحليل والاستنتاج:

1. زيادة عدد اللفات، استخدام بطاريتين.
2. تتنوع الإجابات، أتقبلها جميعها. إجابة محتملة: (تثبيت طرف السلك بلاصق، وفصله عن البطارية عند إنزال القطع الحديدية).
3. تتنوع الإجابات، أستمع لآراء الطلبة وأتقبلها.

التواصل:

- أوجههم إلى مقارنة نتائجهم وتوقعاتهم مع زملائهم/ زميلاتهن.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **بناء الشخصية: التعاون واحترام آراء الآخرين وتحمل المسؤولية:** أشكر الطلبة على تعاونهم واحترام آراء بعضهم في أثناء تنفيذ المهمة المطلوبة إليهم، وأوضح لهم أهمية هذه المفاهيم؛ لتصبح جزءًا من حياتهم.

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: سُلّم تقدير

تقويم (استقصاء علمي)

الرقم	معايير الأداء	العلامات		
		3	2	1
1	التزام الوقت المحدد لإتمام المهمة.			
2	نقل أكبر عدد ممكن من القطع دون لمسها باليد.			
3	التعاون مع أفراد المجموعة.			
4	اقتراح أمور لتحسين النموذج			

مراجعةُ الوحدةِ

1. أكتبُ المفهومَ المناسبَ لكلِّ جملةٍ منَ الجملِ الآتيةِ:

1. المنطقةُ المحيطةُ بالمغناطيسِ التي تظهرُ فيها آثارُ القوةِ المغناطيسيةِ: (.....).
2. أداةٌ تعملُ عملَ مغناطيسٍ نتيجةَ مرورِ تيارٍ كهربائيٍّ فيها: (.....).
3. المجالُ المغناطيسيُّ لمجموعةٍ منَ الذرّاتِ المتجاورةِ ترتّبتِ المجالاتُ المغناطيسيةُ الخاصّةُ بإلكتروناتِها في الاتّجاهِ نفسِه: (.....).

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1. في أيٍّ منَ الحالاتِ الأربعِ المبيَّنةِ في الشكلِ تكونُ قوّةُ التجاذبِ بينَ المغناطيسينِ نفسيهما أكبرَ ما يمكنُ؟

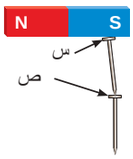
أ) N S

ب) N N

ج) N S

د) S S

2. يبيّنُ الشكلُ مغناطيسًا يجذبُ مسمارينِ منَ الحديدِ، اعتمادًا على البياناتِ المثبتةِ على الشكلِ، فإنّ رأسيهما المشارَ إليهما بالرمزينِ (س، ص) هما على الترتيبِ:



أ) قطبٌ شماليٌّ، قطبٌ شماليٌّ.

ب) قطبٌ جنوبيٌّ، قطبٌ شماليٌّ.

جـ) قطبٌ جنوبيٌّ، قطبٌ جنوبيٌّ.

د) قطبٌ شماليٌّ، قطبٌ جنوبيٌّ.

3. أداةٌ تُستخدمُ في الأجهزةِ الكهربائيّةِ لتحوّلَ الطاقةَ الكهربائيةَ إلى طاقةٍ حركيّةٍ:

أ) البوصلةُ. ب) المحرّكُ الكهربائيُّ.

جـ) المغناطيسُ. د) المولّدُ الكهربائيُّ.

4. يمكنُ وصفُ تحوّلاتِ الطاقةِ في المولّدِ الكهربائيِّ بأنّها منْ:

أ) كهربائيةٍ إلى حركيّةٍ. ب) كيميائيةٍ إلى حركيّةٍ.

جـ) حركيةٍ إلى كهربائيةٍ. د) حركيةٍ إلى ضوئيّةٍ.

إجابات أسئلة مراجعة الوحدة

1

1. مجال مغناطيسي.
2. مغناطيس كهربائي
3. منطقة مغناطيسية.

2 أختار رمز الإجابة الصحيحة

1. ج) S. N
2. أ) قطب شمالي، قطب شمالي.
3. ب) المحرك الكهربائي
4. ج) حركية إلى كهربائية.

5. د) مغناطيسين لكل منهما قطب شمالي وقطب جنوبي.

3 المهارات العلمية

1. 1) المغنطة بالدلك

2) المغنطة الناشئة عن التيار الكهربائي.

2. يجذب المغناطيس مواد محددة مثل الكوبالت والنيكل.

3. أ) الدليل كمية برادة الحديد عند القطبين أكبر من بقية المناطق.

ب) عند النقطة (ص)؛ لأنها الأقرب إلى المغناطيس، والدليل تقارب خطوط المجال بالقرب من المغناطيس، وحيثما تقاربت الخطوط دلت على قيمة عالية للمجال.

مراجعةُ الوحدةِ

5. إذا قسمتُ مغناطيسًا مستقيمًا إلى جزأينِ فسأحصلُ على:

أ) قطبٍ شماليٍّ مفردٍ وقطبٍ جنوبيٍّ مفردٍ.

ب) قطعتينِ فلزّيّتينِ غيرِ ممغنطتينِ.

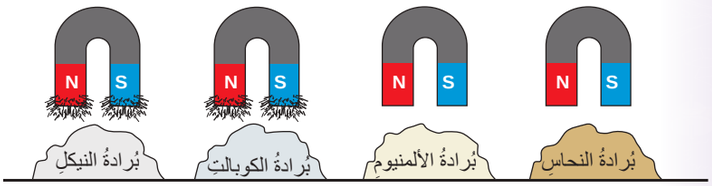
جـ) مغناطيسينِ أحدُهما لهُ قطبٌ شماليٌّ فقطْ، والآخرُ لهُ قطبٌ جنوبيٌّ فقطْ.

د) مغناطيسينِ لكلٍّ منهُما قطبٌ شماليٌّ وقطبٌ جنوبيٌّ.

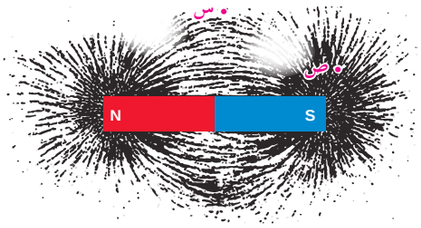
3. المهاراتُ العلميّةُ

1. أذكرُ طريقتينِ لمغنطةِ قطعةٍ منَ الحديدِ.

2. يبيّنُ الشكلُ أربعةَ مغانطَ متماثلةٍ غُمستْ في بُرادةِ أربعِ موادَّ مختلفةٍ. أكتبُ استنتاجًا عنْ قدرةِ المغناطيسِ على جذبِ الفلزّاتِ، معتمدًا على ما ألاحظُه في الشكلِ.



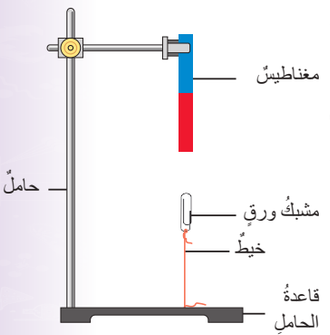
3. نثرتْ سارةُ بُرادةَ حديدٍ حولَ مغناطيسٍ مستقيمٍ، وحصلتْ على النتيجةِ المبيّنةِ في الشكلِ.



أ) استنتجتْ سارةُ أنَّ قوةَ المغناطيسِ تتركزُ عندَ قطبيهِ. أعطي دليلًا علميًا يظهرُ في الشكلِ يدعمُ صحةَ ما توصّلَتْ إليهِ سارةُ.

ب) **أتوقّعُ:** هلْ تتأثّرُ إبرةُ البوصلةِ بقوةِ مغناطيسيةٍ أكبرَ عندَما تُوضعُ عندَ (س) أمْ عندَ (ص)؟ أقدّمُ دليلًا يدعمُ صحةَ توقّعي.

4. تُستخدمُ المولّداتُ الكهربائيّةُ في توليدِ التيارِ الكهربائيِّ اللازمِ لإضاءةِ المدنِ. فما الشرطُ اللازمُ توافرُه كي يستمرَّ المولّدُ الكهربائيُّ في توليدِ التيّارِ الكهربائيِّ؟

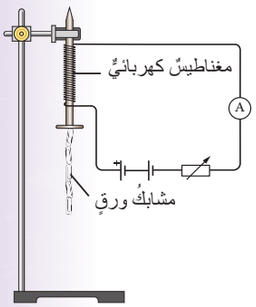


5. **التفكيرُ الناقدُ:** يبيّنُ الشكلُ مغناطيسًا مثبتًا رأسيًا على حاملٍ، وأسفلَهُ مشبكُ ورقٍ مربوطٌ بخيطٍ طرفُه الآخرُ مثبّتٌ بقاعدةِ الحاملِ.

أ) أحدّدُ القوى المؤثّرةَ في مشبكِ الورقِ.

ب) ماذا يحدثُ لمشبكِ الورقِ عندَ قصِّ الخيطِ؟

6. يبيّنُ الشكلُ المجاورُ مخططًا لتجربةٍ لاستقصاءِ العلاقةِ بينَ عددِ لفّاتِ سلكِ المغناطيسِ الكهربائيِّ وقوةِ المغناطيسِ. والجدولُ يبيّنُ النتائجَ التي رُصِدتْ عندَ زيادةِ عددِ لفّاتِ الملفِّ، وعددِ المشابكِ التي انجذبتْ إلى المغناطيسِ في كلِّ مرّةٍ.



عددُ لفّاتِ السلكِ	عددُ المشابكِ
10	3
20	6
30	9
40	12

أ) أذكرُ ثلاثةَ عواملَ يجبُ ضبطُها في أثناءِ إجراءِ التجربةِ.

ب) **أمثّلُ بيانيًّا** البياناتِ الواردةَ في الجدولِ. وأصفُ شكلَ المنحنى الذي حصلْتُ عليهِ.

جـ) **أستنتجُ** العلاقةَ بينَ عددِ لفّاتِ السلكِ وقوةِ المغناطيسِ اعتمادًا على المنحنى الذي حصلْتُ عليهِ.

مراجعةُ الوحدةِ

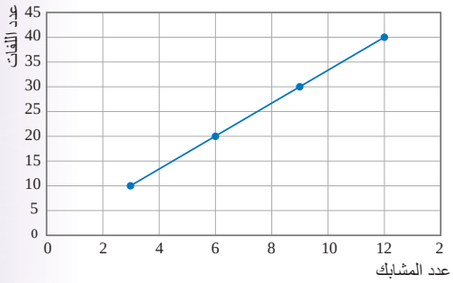
4. استمرار حركة (دوران) الملفات.

5. أ) الوزن، قوة الشد، والقوة المغناطيسية.

ب) يتحرك المشبك إلى الأعلى تحت تأثير القوة المغناطيسية.

6. أ) عدد البطاريات، طول المسمار، نوع المشابك.

ب) المنحنى يبين أن العلاقة خطية. وهذا يدل على أن قوة المغناطيس تتناسب طرديًّا مع عدد اللفات.



ج) تزداد قوة المغناطيس الكهربائي بزيادة عدد لفات السلك.

مصفوفة النتاجات

نتاجات تعلم الصفوف السابقة	نتاجات تعلم الصف الثامن	نتاجات تعلم الصفوف اللاحقة
• الربط بين فصل الشتاء وبعض مظاهر الطقس. • استكشاف الطقس.	• تعرّف مفهوم الكتل الهوائية، وخصائصها. • تفسير سبب تحرك الكتل الهوائية من مكان إلى آخر على سطح الأرض. • تعرّف مفهوم الكتل الهوائية. • توضيح العوامل المؤثرة في تغير درجة حرارة الكتل الهوائية ورطوبتها. • استنتاج علاقة الكتل الهوائية بتغير الطقس. • توضيح المقصود بمفهوم استكشاف الفضاء. • بيان أهمية استكشاف الفضاء. • تعداد وسائل استكشاف الفضاء الرئيسة. • استقصاء بعض المعلومات التي توصل إليها الفلكيون في استكشاف القمر والمريخ.	• استقصاء معلومات حديثة عن الكواكب والقمر. • توضيح مفهوم الكتل والجبهات الهوائية وأنواعها. • التمييز بين المرتفعات والمنخفضات الجوية. • توضيح بعض عناصر الطقس كسرعة الرياح وكمية الهطول.

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 1 : **الكتل الهوائية وتأثيرها في الطقس**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا:** • بيان كيف يُنظّم العلماء البيانات. • تصميم جداول لتمثيل بيانات علمية. • تمثيل نتائج التجارب والاستقصاءات بجداول بيانية. • تحديد كيف يختار العلماء النماذج العلمية. • تفسير أهمّية المحاكاة في عمل النماذج. **مجال علوم الأرض والبيئة:** • توضيح كيف يسخن جو الأرض. • تفسير عدم انتظام توزيع درجات الحرارة والضغط في • أجزاء الغلاف الجوي القريب من سطح الأرض. • الربط بين عدم انتظام الضغط في أجزاء الجو وتغير درجة الحرارة. • استنتاج مفهوم الكتل الهوائية وبعض صفاتها. • التنبؤ باتجاه حركة الكتل الهوائية. • الربط بين حركة الكتل الهوائية والطقس. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية:** • مناقشة أهمّية التكنولوجيا في التقدّم في مجال الهندسة والتكنولوجيا الطبية الحيوية. • تقييم أثر التكنولوجيا في الرعاية الصحّية الحديثة وطرائق توصيلها، وعلى تقديم الرعاية الشاملة. **مجال عادات العقل:** • تطبيق الصدق والانفتاح والأمانة العلمية، عند إجراء الاستقصاءات. • القيام بخطوات البحث العلمي لوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها في التنبّؤ.	5	• **أستكشفُ: قياس سرعة الرياح وتحديد اتجاهها في المدرسة.** • **نمذجة حركة الكتل الهوائية.**

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 2 : **استكشاف الفضاء**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا:** • بيان كيفية تنظيم العلماء البيانات. • تصميم جداول لتمثيل بيانات علمية. • تمثيل نتائج التجارب والاستقصاءات بجداول بيانية. • تحديد كيف يختار العلماء النماذج العلمية. • تفسير أهمّية المحاكاة في عمل النماذج. **مجال علوم الأرض والبيئة:** • تعداد وسائل استكشاف الفضاء الرئيسة. • تعداد الوسائل التي اتبعت في استكشاف القمر والكواكب. • ذكر بعض المعلومات التي توصل إليها الفلكيون في استكشاف القمر والمريخ. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية:** • المناقشة في أهمّية التكنولوجيا في التقدّم في مجال الهندسة والتكنولوجيا الطبية الحيوية. • تقييم أثر التكنولوجيا في الرعاية الصحّية الحديثة وطرائق توصيلها، وعلى تقديم الرعاية الشاملة.	5	• تصميم نموذج لمركبة هبوط على سطح القمر.

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
	مجال عادات العقل: ● تطبيق الصدق والانفتاح والأمانة العلمية، عند إجراء الاستقصاءات. ● القيام بخطوات البحث العلمي لوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها في التنبّؤ. ● استخدام الحواسّ في تسجيل الملاحظات لظاهرة معيّنة. ● تنظيم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة، وتحديد العلاقات التي تكشفها. ● تحليل البيانات والمعلومات المنظّمة في جداول ورسومات بيانية. ● اقتراح حلول للقضايا والمشكلات باتّباع طريقة البحث العلمي والتحليل.		



علوم الطقس والفضاء
Weather and Space Sciences

أتأمل الصورة:

- أوجّه انتباه الطلبة إلى تأمّل الصورة الواردة في بداية الوحدة لاستثارة تفكيرهم، ثمّ أسألهم:

– ماذا تُمثّل الصورة؟ حركة الأشجار بفعل هبوب رياح قوية.

– مـا الطقس؟ التغيـرات قصيرة المدى في الظواهـر الجوية والتي تشمل درجة الحرارة، والرطوبة، والهَطْل المطري أو الثلجي، والرياح، وضغط الهواء.

- أتقبّل إجابات الطلبة جميعها، وألفت انتباههم إلى أنّ هناك فرق بين الطقس والمناخ. فالطقس هو العلم الذي يدرس الأحوال الجوية خلال مدة قصيرة من الزمن، أما المناخ، فهو وصف لمختلف الأحوال الجوية السائدة في منطقة واسعة نسبيًّا مدة طويلة من الزمن.

تُعدّ هذه المشروعات وفق نظام STEAM، الذي يربط بين العلوم والتقنية والهندسة (التصميم) والأدب (الفنون) والرياضيات.

أُوجّه الطلبة في بداية الوحدة إلى أنّهم سيعملون في مجموعات؛ لتنفيذ المهامّ المطلوبة إليهم ضمن مشروعات الوحدة. يُمكنني تكليف كلّ مجموعة المشروعات الثلاثة على أن تُسلّم نهاية الوحدة، وذلك ضمن المجالات الآتية:

التاريخ: أقسّمهم مجموعات، ثم أُوجّههم إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن إسهامات العلماء العرب في علم الفلك، وتتبع جهودهم وإنجازاتهم في هذا المجال، وكتابة تقرير بذلك، ثم عرضه على الزملاء/ الزميلات في الصف.

المهن: أقسّمهم مجموعات، ثم أوجّه كلّ مجموعة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة، عن مهنة الراصد الجوي من حيث: مهام الراصد الجوي ومسؤولياته، ومؤهلاته العلمية ومهاراته وإعداد مطوية بذلك، ثم مناقشة المجموعات الأخرى فيها بإشراف المعلّم/ المعلّمة، وعرضها على الزملاء/ الزميلات في الصف.

التقنية: أقسّمهم مجموعات، ثم أُوجّه كلّ مجموعة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن التقنية الحديثة التي تساعد الراصد الجوي على رصد ارتفاعات مختلفة من طبقات الغلاف الجوي، وجمع البيانات والمعلومات كلها المتعلقة بها، ثم أُكلّفهم تصميم جهاز بسيط لرصد حالة الطقس، ثم عرضه على الزملاء/ الزميلات في الصف.

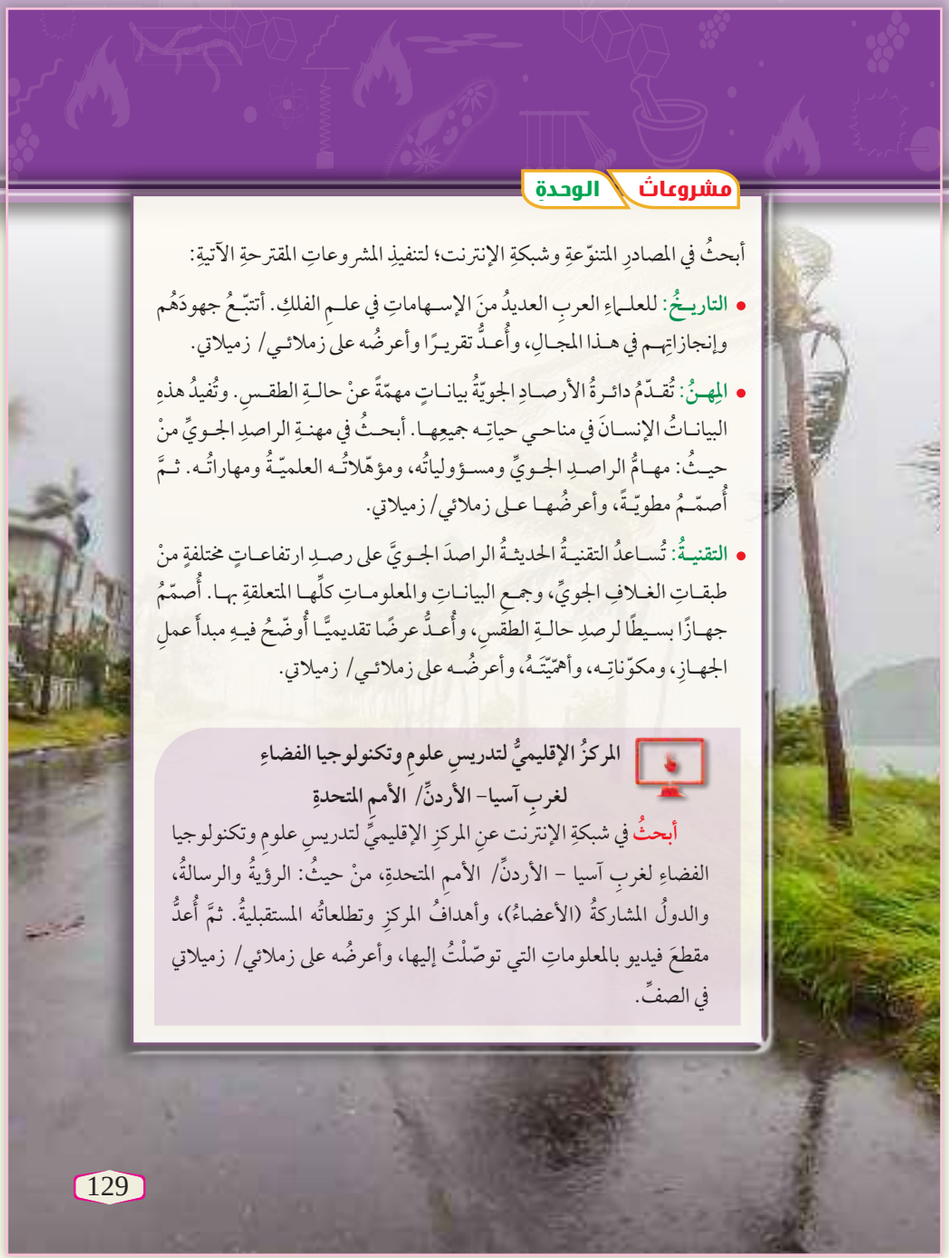
مشروعاتُ الوحدةِ

أبحثُ في المصادرِ المتنوّعةِ وشبكةِ الإنترنت؛ لتنفيذِ المشروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ:** للعلماءِ العربِ العديدُ منَ الإسهاماتِ في علمِ الفلكِ. أتتبّعُ جهودَهُم وإنجازاتِهم في هذا المجالِ، وأُعدُّ تقريرًا وأعرضُه على زملائي/ زميلاتي.
- **المِهنُ:** تُقدّمُ دائرةُ الأرصادِ الجويّةُ بياناتٍ مهمّةً عنْ حالةِ الطقسِ. وتُفيدُ هذهِ البياناتُ الإنسانَ في مناحي حياتِه جميعِها. أبحثُ في مهنةِ الراصدِ الجويِّ منْ حيثُ: مهامُّ الراصدِ الجويِّ ومسؤولياتُه، ومؤهّلاتُه العلميّةُ ومهاراتُه. ثمَّ أُصمّمُ مطويّةً، وأعرضُها على زملائي/ زميلاتي.
- **التقنيةُ:** تُساعدُ التقنيةُ الحديثةُ الراصدَ الجويَّ على رصدِ ارتفاعاتٍ مختلفةٍ منْ طبقاتِ الغلافِ الجويِّ، وجمعِ البياناتِ والمعلوماتِ كلِّها المتعلقةِ بها. أُصمّمُ جهازًا بسيطًا لرصدِ حالةِ الطقسِ، وأُعدُّ عرضًا تقديميًّا أُوضّحُ فيهِ مبدأَ عملِ الجهازِ، ومكوّناتِه، وأهمّيّتَهُ، وأعرضُه على زملائي/ زميلاتي.

المركزُ الإقليميُّ لتدريسِ علومِ وتكنولوجيا الفضاءِ لغربِ آسيا- الأردنِّ/ الأممِ المتحدةِ

أبحثُ في شبكةِ الإنترنت عنِ المركزِ الإقليميِّ لتدريسِ علومِ وتكنولوجيا الفضاءِ لغربِ آسيا - الأردنِّ/ الأممِ المتحدةِ، منْ حيثُ: الرؤيةُ والرسالةُ، والدولُ المشاركةُ (الأعضاءُ)، وأهدافُ المركزِ وتطلعاتُه المستقبليةُ. ثمَّ أُعدُّ مقطعَ فيديو بالمعلوماتِ التي توصّلْتُ إليها، وأعرضُه على زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.



المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء لغرب آسيا- الأردن/ الأمم المتحدة

أُوجّه الطلبة إلى البحث في الإنترنت عن المركز الإقليمي لتدريس تكنولوجيا الفضاء وعلومها لغرب آسيا- الأردن/ الأمم المتحدة، من حيث الرؤية والرسالة، والدول المشاركة (الأعضاء) وأهداف المركز وتطلعاته المستقبلية، ثم إعداد مقطع فيديو يتضمن المعلومات التي توصّلوا إليها، وعرضه على الزملاء/ الزميلات في الصف.

الفكرة العامة:

- أُناقش الطلبة في الفكرة العامّة للوحدة، وأُوضّح لهم أنّه سنتناول في هذه الوحدة آلية تحرك الكتل الهوائية من مكان إلى آخر على سطح الأرض وكيف تؤثر في حالة الطقس.
- أوضّح لهم أنه يمكن تتبع حركة الكتل الهوائية بالأقمار الصناعية.
- أطرح عليهم السؤالين الآتيين:

– ماذا تسمى الكميات الضخمة من الهواء ذات الخصائص المتجانسة التي تنتقل فوق سطح الأرض؟
الكتل الهوائية.

– ما الخصائص التي تختلف فيها الكتل الهوائية؟
درجة الحرارة والرطوبة.

- أمنحهم وقتًا كافيًا للتفكير في الإجابة وكتابة أفكارهم على ورقة، ثم أدوّن إجاباتهم على اللوح.



الفكرةُ العامّةُ:

تتحرّكُ الكتلُ الهوائيّةُ منْ مكانٍ إلى آخرَ على سطحِ الأرضِ وقد تُحدِثُ تغييرًا في حالةِ الطقسِ، ويتمُّ تتبّعُ حركتِها بالاستعانةِ بالأقمارِ الصناعيةِ، وهي إحدى التقنياتِ التي استخدمَها الإنسانُ في استكشافِ الفضاءِ أيضًا.

الدرسُ الأولُ: الكتلُ الهوائيةُ وتأثيرُها في الطقسِ

الفكرةُ الرئيسةُ: تختلفُ الكتلُ الهوائيّةُ في خصائصِها، منْ حيثُ: درجةُ الحرارةِ، والرطوبةِ، تبعًا لمصدرِ نشأتِها. وقد تؤثرُ الكتلُ الهوائيةُ في حالةِ الطقسِ في منطقةٍ معينةٍ.

الدرسُ الثاني: استكشافُ الفضاءِ

الفكرةُ الرئيسةُ: تمكّنَ الإنسانُ منَ استكشافِ الفضاءِ بالاستعانةِ بتقنياتٍ متعدّدةٍ تطوّرتْ عبرَ الزمنِ.

أتأمّلُ الصورةَ

توجدُ علاقةٌ بينَ حالةِ الطقسِ وأشعّةِ الشمسِ التي تصلُنا عبرَ الفضاءِ. فما هذهِ العلاقةُ؟ وكيفَ استكشفَ الإنسانُ الفضاءَ؟

130

أتأمل الصورة

- أوجّههم في مجموعاتهم إلى تأمّل الصورة في بداية الدرس، وأُوظّف (**فكّر، انتقِ زميلًا، شارِك**)، ثمّ أطلب إليهم قراءة الفقرة والتفكير فرادى في دقيقتين، ثمّ مشاركة طلبة المجموعة في (3 دقائق) في الأسئلة الآتية:

– ماذا أشاهد في الصورة؟ غيوم، طبق استقبال من الأقمار الصناعية.

– ما العلاقة بين حالة الطقس وأشعة الشمس التي تصل إلينا من الفضاء؟ تعد الشمس المصدر الرئيس لحرارة الأرض، حيث تنتقل أشعة الشمس عبر الفضاء عن طريق الإشعاع إلى الأرض بعد اختراقها الغلاف الجوي، ولا يمتص الغلاف الجوي إلا جزءًا قليلًا من الأشعة الصادرة من الشمس، ويعد هذا الجزء البسيط المسؤول عن تسخين الأرض وإمدادها بالضوء، ويطلق على الأشعة الشمسية الصادرة من الشمس المتجهة إلى الأرض الإشعاع الشمسي، وعندما تصل هذه الأشعة إلى سطح الأرض، تنعكس مرة ثانية إلى الطبقات السفلى من الغلاف الجوي، وتسمى في هذه الحالة الإشعاع الأرضي، ويُسخّن الإشعاع الأرضي هواء الغلاف الجوي بامتصاص بعض الغازات مثل ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء.

– كيف اكتشف الإنسان الفضاء؟ بالعين المجردة، والمقاريب، والأقمار الصناعية، والمركبات الفضائية، والمجسات.

- أمنح الطلبة وقتًا كافيًا للتفكير في الإجابة وكتابة أفكارهم على ورقة، ثمَّ عرضها على الزملاء/ الزميلات في الصف.
- أُدير نقاشًا بين المجموعات، ثم أطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار، ثم عرضها على أفراد المجموعات، ثمّ أُدوّن إجاباتهم على اللوح.

قياسُ سرعةِ الرياحِ وتحديدِ اتّجاهِها في المدرسةِ

الموادُّ والأدواتُ: ريشةُ الرياحِ، جهازُ قياسِ سرعةِ الرياحِ (الأنيمومتر)، ساعةٌ، ورقٌ، قلمٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أتّبعُ إرشاداتِ الأمنِ والسلامةِ في المختبرِ، وأحذرُ عندَ الصعودِ إلى أماكنَ مرتفعةٍ.

خطواتُ العملِ:

1. أختارُ مكانًا مناسبًا لكي أُحدّدَ اتّجاهَ الـرياحِ عنْ طريقِ ريشـةِ الرياحِ، على أنْ يكونَ واسعًا ومرتفعًا ومكشوفًا وآمنًا.
2. **أجرّبُ:** أضعُ ريشةَ الرياحِ على أنْ يتّجهَ السهمُ باتجاهِ الشمالِ، ثمَّ أدعُها تتحرّكُ في مهبِّ الرياحِ.
3. **ألاحظُ** الاتّجاهَ الجغرافيَّ الذي تُشيرُ إليهِ ريشةُ الرياحِ، ثمَّ أُدوّنُ ملاحظاتي.
4. أختارُ ثلاثةَ مواقعَ مختلفةٍ في المدرسةِ لقياسِ سرعةِ الرياحِ باستخدامِ الأنيمومتر، وهيَ: الموقعُ (1) وهو الموقعُ نفسُه الذي استخـدمْتُ فيهِ ريشةَ الرياحِ، والموقعُ (2) في حديقةِ المدرسةِ بينَ الأشجارِ، والموقعُ (3) في الساحةِ الأماميةِ للمدرسةِ.
5. **أقيسُ:** أعدُّ عددَ المرّاتِ التي تدورُ فيها أنصافُ الكراتِ الفلزّيةِ خلالَ دقيقةٍ واحدةٍ، وأدوّنُ ما قسْتُه في الجدولِ الآتي:

الموقعُ	الموقعُ (1)	الموقعُ (2)	الموقعُ (3)
عددُ مرّاتِ دورانِ أنصافِ الكراتِ الفلزّيةِ خلالَ دقيقةٍ واحدةٍ			

6. **أستنتجُ** اتّجاهَ الرياحِ في الموقعِ الأوّلِ.
7. **أُفسّرُ** لماذا اخترْتُ مكانًا واسعًا ومرتفعًا لتحديدِ اتّجاهِ الرياحِ.
8. **أصفُ** العلاقةَ بينَ عددِ مرّاتِ دورانِ أنصافِ الكراتِ الفلزّيةِ وبينَ سرعةِ الرياحِ.
9. **أُقارنُ** بينَ سرعةِ الرياحِ في المواقعِ الثلاثةِ.
10. **التفكيرُ الناقدُ:**

– ماذا سيحدثُ لعددِ مرّاتِ دورانِ أنصافِ الكراتِ الفلزّيةِ في الدقيقةِ الواحدةِ عندَ وضعِ جهازِ قياسِ سرعةِ الرياحِ على قمّةِ جبلٍ.

تقويم نشاط (أستكشفُ)

استراتيجية التقويم: الملاحظة.

أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	تنفيذ خطوات النشاط بدقة.		
2	تفسير سبب اختيار مكانا واسعا ومرتفعا لتحديد اتجاه الرياح.		
3	وصف العلاقة بين عدد مرات دوران أنصاف الكرات الفلزية وبين سرعة الرياح.		

نعم: تنفيذ خطوات النشاط بدقّة.

لا: عدم تنفيذ خطوات النشاط بدقّة.

أستكشفُ

قياس سرعة الرياح وتحديد اتجاهها في المدرسة

الهدف: استخدام أجهزةَ الرياحِ في قياسِ سرعةِ الرياحِ وتحديدِ اتّجاهِها.

زمن التنفيذ: 30 دقيقة.

إرشادات السلامة: أوجههم إلى التزام تعليمات السلامة العامة في أثناء تنفيذ النشاط، وتوخّي الحذر عند الصعود إلى الأماكن المرتفعة.

الإجراءات والتوجيهات:

- أجهّز المواد والأدوات اللازمة لتنفيذ النشاط قبل موعد الحصة الصفية.
- أُوزّع الطلبة مجموعات ثمّ أُوجّههم إلى الرجوع إلى الجزء الخاصّ بالتجربة في كتاب الأنشطة والتمارين.
- أطلب إلى كلّ مجموعة وضع ريشة الرياح على أن يتجه السهم إلى الشمال، ثم أتركها تتحرك في مهب الرياح.
- أُكلّف كلّ مجموعة ملاحظة الاتجاه الجغرافي الذي تشير إليه ريشة الرياح، وتدوين ملاحظاتهم. سيتغير الاتجاه الجغرافي الذي تشير إليه ريشة الرياح باختلاف اتجاه الرياح في المكان الذي يقطن فيه الطالب/ الطالبة، وستختلف ملاحظته بناءً على اتجاه الرياح في منطقته.
- أطلب إلى طلبة كل مجموعة اختيار ثلاثة مواقع مختلفة في المدرسة لقياس سرعة الرياح بالأنيمومتر.
- أطلب إلى طلبة كلّ مجموعة عد المرات التي تدور فيها أنصاف الكرات الفلزية خلال دقيقة واحدة، وتدوين ما قيس في الجدول.
- أُكلّف طلبة كلّ مجموعة باستنتاج اتجاه الرياح في الموقع الأول. ستختلف إجابات الطلبة بحسب الاتجاه الذي قاسه الطالب/ الطالبة، فقد يكون على سبيل المثال باتجاه الغرب، وقد يكون جنوب غرب أو غيره.
- أطلب إلى طلبة كلّ مجموعة تفسير سبب اختيار مكان واسع ومرتفع لتحديد اتجاه الرياح. للحصول على رؤية أوضح ونتائج أدق بعيدًا عن البنايات المرتفعة والأشجار التي تحجب الرياح المتحركة.
- أطلب إلى طلبة كلّ مجموعة وصف العلاقة بين عدد مرات دوران أنصاف الكرات الفلزية وبين سرعة الرياح. علاقة طردية، كلما ازداد عدد مرات دوران أنصاف الكرات الفلزية، ازدادت سرعة الرياح.
- أُكلّف طلبة كلّ مجموعة بمقارنة سرعة الرياح في المواقع الثلاثة. سرعة الرياح في الموقع (1) < سرعة الرياح في الموقع (3) < سرعة الرياح في الموقع (2).

التفكير الناقد

سيزداد عدد مرات دوران أنصاف الكرات الفلزية في الدقيقة الواحدة.

الدرسُ 1

الكتل الهوائية وتأثيرها في الطقس
Air Masses and their Effect on Weather

1 تقديم الدرس

الكتل الهوائية

مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أُناقش الطلبة في اختلاف خصائص الكتل الهوائية من حيث: درجة الحرارة، والرطوبة، تبعًا لمصدر نشأتها، ثمّ أُوجّه السؤالين الآتيين:

– ما مفهوم الكتلة الهوائية؟ تمثل كتلة ضخمة من الهواء لها خصائص محددة وأنها تتغير بحسب المكان الذي توجد فوقه.

– كيف تؤثر الكتل الهوائية في حالة الطقس في منطقة معينة؟ عندما تكتسب الكتلة الهوائية تدريجيًّا درجة حرارة ورطوبة المسطحات المائية واليابسة التي تكونت فوقها، تتحرك إلى مناطق جديدة، وقد تتغير في أثناء ذلك درجة حرارتها ورطوبتها.

الربط بالمعرفة السابقة

- أُناقش الطلبة في ما تعلّموه في صفوف سابقة عن الدرس، وأسألهم:

– ما الطبقة الرقيقة من الهواء التي تحيط بالأرض؟ الغلاف الجوي.

– أذكر ثلاثة عوامل متعلقة بالطقس، ومرتبطة على نحو مباشر بدورة الماء في الطبيعة. بخار الماء، الغيوم، الهطول.

- أُدير نقاشًا بين الطلبة، ثمّ أُدوّن إجاباتهم على اللوح.

2 التدريس

المناقشة

- أستخدم (**التعلّم التعاوني**)، وأقسّمهم (4) مجموعات، كلّ مجموعة (4 – 6).
- أوضّح لهم أنّهم سيدرسون الكتل الهوائية، ثمّ أسألهم:

– ما المقصود بالكتلة الهوائية؟ كمية ضخمة من الهواء تتميز بخصائص متجانسة من حيث درجة الحرارة والرطوبة، تمتد رأسيًّا إلى ارتفاعات عالية قد تصل إلى كيلومترات عدة.

– أين تتكون الكتلة الهوائية؟ فوق المسطحات المائية وفوق اليابسة.

الفكرةُ الرئيسةُ:
تختلفُ الكتلُ الهوائيّةُ في خصائصِها، منْ حيثُ: درجةُ الحرارةِ، والرطوبةِ، تبعًا لمصدرِ نشأتِها. وقد تؤثرُ الكتلُ الهوائيةُ في حالةِ الطقسِ في منطقةٍ معينةٍ.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أتعرّفُ مفهومَ الكتلِ الهوائيةِ، وخصائصَها.
- أُوضّحُ العواملَ المؤثرةَ في تغيّرِ درجةِ حرارةِ الكتلِ الهوائيةِ ورطوبتِها.
- أُفسّرُ سببَ تحرّكِ الكتلِ الهوائيةِ منْ مكانٍ إلى آخرَ على سطحِ الأرضِ.
- أستنتجُ علاقةَ الكتلِ الهوائيةِ بتغيّرِ الطقسِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
الكتلةُ الهوائيةُ Air Mass
منطقةُ المصدرِ Source Region

الكتلُ الهوائيةُ Air Masses

تتغيّرُ درجةُ الحرارةِ والضغطُ الجويُّ وعناصرُ الطقسِ الأخرى خلالَ اليومِ الواحدِ، وقدْ تُحدِثُ تقلّبًا في حالةِ الطقسِ. فعلى سبيلِ المثالِ؛ قدْ يحدثُ أنْ يكونَ الطقسُ في صباحِ أحدِ الأيامِ ممطرًا وباردًا، وفي الظهيرةِ يتوقّفُ سقوطُ الأمطارِ، وقد يصبحُ الطقسُ صافيًا، وتصبحُ درجاتُ الحرارةِ أعلى ممّا كانتْ عليهِ صباحًا. ويُعزى سببُ هذهِ التغيّراتِ إلى اندفاعِ كتلٍ هوائيةٍ إلى المنطقةِ، وتغيّرِ خصائصِ الهواءِ فوقَها.

تُعرَّفُ **الكتلةُ الهوائيةُ Air Mass** بأنّها كميّةٌ ضخمةٌ منَ الهواءِ تتميزُ بخصائصَ متجانسةٍ منْ حيثُ درجةُ الحرارةِ والرطوبةُ، تمتدُّ رأسيًّا إلى ارتفاعاتٍ عاليةٍ قدْ تصلُ إلى كيلومتراتٍ عدةٍ، أتأمّلُ الشكلَ (1).



الشكلُ (1): عاصفةٌ رعديةٌ وتساقطٌ غزيرٌ للأمطارِ نتيجةَ تأثرِ المنطقةِ بكتلةٍ هوائيةٍ باردةٍ.

- أطلب إلى كلّ مجموعة المناقشة في الأسئلة السابقة، وتدوين ما توصّلت إليه من إجابات على ورق قلّاب أو على اللوح.
- أُدير نقاشًا عامًا بين المجموعات عن مفهوم الكتلة الهوائية.

استخدام الصور والأشكال

- أُوجّه الطلبة إلى تأمل الشكل (1) الذي يُمثّل عاصفة رعدية وتساقطا غزيرا للأمطار نتيجة تأثر المنطقة بكتلة هوائية باردة، ثمّ أسألهم:

– أين تتكون الكتل الهوائية الباردة؟ فوق المناطق القطبية.

أخطاء شائعة

يعتقد بعض الطلبة خطأً أنّه إذا ضربت العاصفة الرعدية في مكان معين، فإنها لن تضربه مرة أخرى، في حين يمكن أن تتكرر أكثر من مرة وفي المكان نفسه.

مصادرُ الكتلِ الهوائيةِ Sources of Air Masses

تنشأُ الكتلُ الهوائيةُ فوقَ المسطحاتِ المائيةِ واليابسةِ على حدٍّ سواءٍ، وتُسمّى المنطقةُ التي تنشأُ فيها الكتلُ الهوائيةُ وتكتسبُ منها خصائصَها مثلُ، درجةِ الحرارةِ والرطوبةِ **منطقةَ المصدرِ Source Region**. ولكيْ تتشكّلَ الكتلُ الهوائيةُ، يجبُ أنْ تتوافرَ في منطقةِ المصدرِ مجموعةٌ منَ الشروطِ، منها: أنْ تكونَ مساحتُها واسعةً، ومتشابهةً في درجةِ حرارتِها، ورطوبتِها، وتضاريسِها. لذا؛ فإمّا أنْ تكونَ منطقةُ المصدرِ جميعُها يابسةً، وإمّا أنْ تكونَ كلُّها مسطحاتٍ مائيةً، ولا يمكنُ أنْ تحتويَ على يابسةٍ وماءٍ معًا، أتأمّلُ الشكلَ (2).

✓ **أتحقّقُ:** أوضّحُ المقصودَ بمنطقةِ المصدرِ.

الربطُ باللغةِ

يُعرَّفُ «الطقسُ» بأنَّهُ حالةُ الجوِّ مدّةً زمنيةً قصيرةً. ولكنْ يحتملُ هذا المفهومُ معانيَ أخرى في اللغةِ العربيةِ. أبحثُ في أحدِ المعاجمِ اللغويةِ عبرَ شبكةِ الإنترنت عنْ تعريفِ الطقسِ، وأعرضُ بعضَ الأمثلةِ السياقيةِ التي وردَ فيها هذا المفهومُ. وأُعدُّ تقريرًا بذلكَ أعرضُه على زملائي/ زميلاتي وأناقشُهم بما وردَ فيهِ.

أفكّرُ

أُفسّرُ نشأةَ الكتلِ الهوائيةِ في مناطقَ محدّدةٍ على سطحِ الأرضِ دونَ الأخرى.

الشكلُ (2): كتلةٌ هوائيةٌ شكّلتْ ضبابًا وغيومًا فوقَ منطقةٍ جبليةٍ في اليابانِ.



الربطُ باللغةِ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق (الربط باللغة)، ثم أكلفهم البحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة في أحد المعاجم اللغوية عن معنًى آخر يوضح تعريف الطقس، وكتابة ما يتوصلون إليه في تقرير وعرضه على الزملاء/ الزميلات بإشراف المعلّم/ المعلّمة.

أفكّرُ المنطقة التي تنشأ فيها الكتل الهوائية تُعد منطقة مصدر تتوافر فيها شروط، مثل: مساحتها واسعة، ومتشابهة في درجة حرارتها، ورطوبتها، وتضاريسها؛ وجميعها يابسة أو جميعها مسطحات مائية.

◄ المناقشة:

- أستخدم (**التعلّم التعاوني**)، ثم أقسّم الطلبة مجموعات، ثمّ أكتب السؤالين الآتيين على جداريّتين أو على اللوح:
  - ماذا تسمى المنطقة التي تنشأ فيها الكتل الهوائية وتكتسب منها خصائص مثل درجة الحرارة والرطوبة؟ منطقة المصدر.
  - ما الشروط التي يجب أن تتوافر في منطقة المصدر لكي تتشكل الكتل الهوائية؟ أن تكون مساحتها واسعة، ومتشابهة في درجة حرارتها، ورطوبتها، وتضاريسها؛ لذا فإما أن تكون منطقة المصدر جميعها يابسة، وإما أن تكون كلها مسطحات مائية.
- أطلب إلى طلبة المجموعات الإجابة عن السؤالين، ثمّ بعد انتهاء الوقت المحدّد أبدأ في استقبال الإجابات.
- أُدير نقاشًا عامًا مع المجموعة الكلّية عن الأسئلة السابقة.
- أُكلّف إحدى المجموعات تنظيم الإجابات وتلخيصها، ثمّ تدوينها على جدارية جديدة أو على اللوح.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أقسّم الطلبة مجموعات.
- أُوجّه طلبة كلّ مجموعة إلى تأمّل الشكل (2) الذي يُمثّل كتلة هوائية شكلت ضبابًا وغيومًا فوق منطقة جبلية في اليابان، ثمّ أسألهم:
  - هل يمكن أن تحتوي منطقة المصدر التي تتشكل فيها الكتل الهوائية يابسة وماءً معًا؟ فسر إجابتك. لا يمكن أن تحتوي المنطقة التي تتشكل فيها الكتل الهوائية يابسة وماء معًا، فإما أن تكون منطقة المصدر جميعها يابسة، وإما أن تكون كلها مسطحات مائية.
- أطلب إلى كلّ مجموعة عرض ما توصّلت إليه، وأدوّن إجاباتهم على اللوح.
- أُدير نقاشًا بين المجموعات في ما توصّلوا إليه من أفكار، وأقرأ على مسامعهم ملخّصًا توضيحيًّا عن منطقة المصدر التي تتشكل فيها الكتل الهوائية.
- ألفت انتباه الطلبة إلى أنّ منطقة المصدر، إما أن تكون جميعها يابسة، وإما أن تكون كلها مسطحات مائية.

✓ **أتحقّق:** منطقة المصدر هي المنطقة التي تنشأ فيها الكتل الهوائية وتكتسب منها خصائصها، مثل درجة الحرارة والرطوبة.

◄ المناقشة:

- أُطبق **التعلُّم التعاوني**، وأقسّم الطلبة مجموعات، ثم أطلب إليهم مساعدة بعضهم في التعلم، ومناقشة أنواع الكتل الهوائية، وأتأكد أن كل طالب في المجموعة يؤدي دوره جيدًا، ثم أسألهم:

– ما أنواع الكتل الهوائية الرئيسة؟ كتلة هوائية مدارية، وكتلة هوائية قطبية.

– كيف صنف علماء الأرصاد الجوية الكتل الهوائية؟ تبعًا لمنطقة المصدر، فإذا تكونت الكتلة الهوائية فوق المناطق المدارية سميت كتلة هوائية مدارية، وإذا تكونت الكتلة الهوائية فوق منطقة قطبية سميت كتلة هوائية قطبية.

- أمنح مجموعات الطلبة وقتًا كافيًا للتفكير في الإجابة وكتابة أفكارهم على ورقة، ثم عرضها على الزملاء/ الزميلات في الصف.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُطبق **الطاولة المستديرة**، وأقسّم الطلبة مجموعات، ثم أُكلّفهم تأمّل الشكل (3) الذي يُمثّل أنواع الكتل الهوائية بحسب منشئها، وأماكن توزعها في نصفَي الكرة الأرضية الشمالي والجنوبي، ثم أكتب السؤالين الآتيين في أعلى ورقة فارغة:

– ما مميزات الكتل الهوائية المدارية (القارية، والبحرية)؟

كتلة هوائية مدارية (قارية): تتكون فوق المناطق المدارية القارية، وتمتاز بأنها دافئة وجافة.

كتلة هوائية مدارية (بحرية): تتكون فوق المناطق المدارية البحرية والمحيطات، وتمتاز بأنها دافئة ورطبة.

– ما مميزات الكتل الهوائية القطبية (القارية، والبحرية)؟

كتلة هوائية قطبية (قارية): تتكون فوق المناطق القطبية القارية، وتمتاز بأنها باردة وجافة.

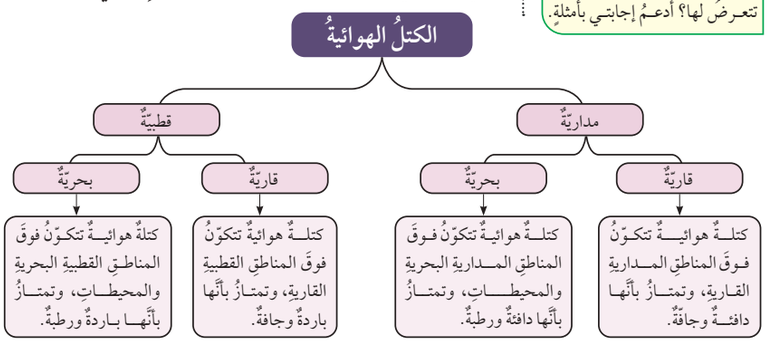
كتلة هوائية قطبية (بحرية): تتكون فوق المناطق القطبية البحرية والمحيطات، وتمتاز بأنها باردة ورطبة.

- أطلب إلى أفراد كل مجموعة تمرير الورقة على الطاولة بحيث يضيف كل طالب/ طالبة فقرة جديدة تمثل إسهامًا في إجابة السؤالين.
- أطلب إلى أفراد المجموعة المناقشة في الإجابات، وعرض نتائجها على بقية المجموعات.

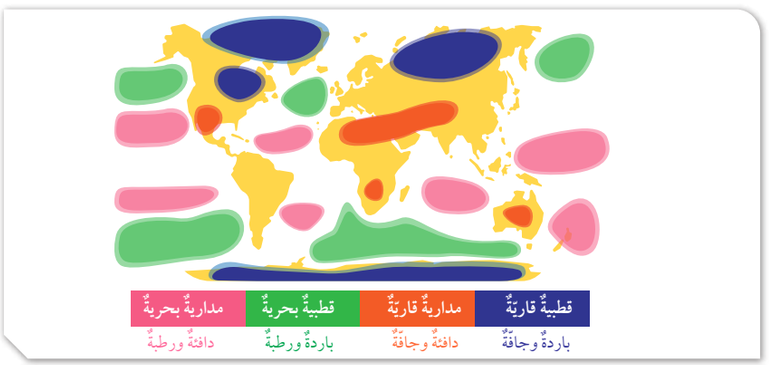
أفكّر تتكوّنُ الكتلُ الهوائيةُ في مناطقَ مختلفةٍ على سطحِ الأرضِ؛ فعلى سبيلِ المثالِ، تتكوّنُ الكتلُ الهوائيةُ القطبيةُ القاريّةُ في منطقةِ سيبيريا، في حينِ تتكوّنُ الكتلُ الهوائيةُ القطبيةُ البحريةُ فوقَ خليجِ ألاسكا وشمالَ المحيطِ الهادي. فهلْ يتأثرُ مناخُ المناطقِ بالكتلِ الهوائيةِ المختلفةِ التي تتعرضُ لها؟ أدعمُ إجابتي بأمثلةٍ.

أنواعُ الكتلِ الهوائيةِ Types of Air Masses

صنَّفَ علماءُ الأرصادِ الجويةِ الكتلَ الهوائيةَ تبعًا لمنطقةِ المصدرِ؛ فإذا تكوّنتِ الكتلةُ الهوائيةُ فوقَ المناطقِ المداريةِ سُمّيتْ كتلةً هوائيةً مداريةً، وإذا تكوّنتِ الكتلةُ الهوائيةُ فوقَ منطقةٍ قطبيةٍ سُمّيتْ كتلةً هوائيةً قطبيةً، أتأمّلُ الشكلَ (3). وتُصنّفُ الكتلُ الهوائيةُ القطبيةُ والمداريةُ تبعًا لطبيعةِ المنطقةِ التي تكوّنتْ فوقَها (سواءٌ أكانتْ يابسةً أم ماءً) ضمنَ صنفينِ: قاريٍّ وبحريٍّ، ويمكنُ توضيحُها على النحوِ الآتي:



الشكلُ (3): أنواعُ الكتلِ الهوائيةِ حسبَ منشئِها، وأماكنِ توزّعِها في نصفي الكرةِ الأرضيةِ؛ الشماليِّ والجنوبيِّ.



◄ بناء المفهوم

- أُوجّههم إلى رسم جدارية توضح الآتي: تكتسب الكتل الهوائية خصائص المناطق التي تكونت فيها.

أفكّرُ نعم، يتأثر مناخ المناطق بالكتل الهوائية التي تتعرض لها، فعلى سبيل المثال، إذا أثرت كتلة هوائية باردة قادمة من سيبيريا في منطقة ما، فإنها ستعمل على خفض درجة الحرارة في تلك المنطقة.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **التفكير: (الأدلّة والبراهين)** أُخبر الطلبة أنّ تقديم الأدلّة والبراهين من مهارات التفكير للتمكن من جمع أدلة أو مبررات أو معايير كافية لإثبات حقيقة ما، مثل فهم تكون الكتل الهوائية وتفسيرها فوق المناطق المدارية وفوق المناطق القطبية.

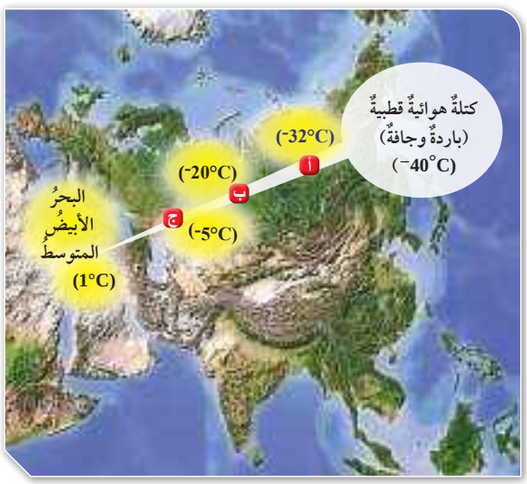
العواملُ المؤثرةُ في الكتلِ الهوائيةِ

Factors Affecting Air Masses

تتأثرُ خصائصُ الكتلِ الهوائيةِ المتعلقةُ بدرجةِ الحرارةِ والرطوبةِ بعواملَ عدّةٍ منها: منطقةُ المصدرِ والمدةُ الزمنيةُ التي يمكثُ فيها الهواءُ فوقَها، فمثلًا؛ تكونُ رطوبةُ الكتلةِ الهوائيةِ التي تمكثُ فوقَ مسطحٍ مائيٍّ مدةَ شهرٍ كاملٍ أكبرَ منْ رطوبةِ الكتلةِ الهوائيةِ التي تمكثُ فوقَ المسطّحِ المائيِّ نفسِه مدةَ أسبوعينِ.

وتتأثرُ الكتلُ الهوائيةُ أيضًا بالمسارِ الذي تسلكُه بعدَ تكوّنِها، ففي أثناءِ حركتِها تمرُّ فوقَ مناطقَ مختلفةٍ في درجةِ حرارتِها ورطوبتِها، فتبدأُ خصائصُها الأصليةُ بالتغيّرِ تدريجيًّا وفقًا لخصائصِ تلكَ المناطقِ، أتأمّلُ الشكلَ (4).

✓ **أتحقّقُ:** مستعينًا بالشكلِ (4)، أصفُ كيفَ تغيّرتْ درجةُ حرارةِ الكتلةِ الهوائيةِ الباردةِ والجافةِ، المتكوّنةِ فوقَ شمالِ قارةِ آسيا، في أثناءِ حركتِها فوقَ المناطقِ الدافئةِ، باتجاهِ منطقةِ حوضِ البحرِ الأبيضِ المتوسطِ.



الشكلُ (4): تغيُّرُ درجةِ حرارةِ الكتلةِ الهوائيةِ في أثناءِ مرورِها بمناطقَ مختلفةٍ.

الربطُ بالجغرافيا

تُقسَّمُ الأرضُ إلى مناطقَ رئيسةٍ عدةٍ تُسمّى «المناطقَ الحراريةَ» نسبةً إلى دوائرِ العرضِ، وهي: المنطقةُ الاستوائيةُ والمنطقةُ المعتدلةُ والمنطقتانِ القطبيتانِ. أبحثُ مستخدمًا الأطلسَ، في قيمةِ دوائرِ العرضِ التي تُميّزُ المناطقَ السابقةَ، وأتوقّعُ خصائصَ الكتلِ الهوائيةِ في كلٍّ منها.

العوامل المؤثرة في الكتل الهوائية

◄ المناقشة:

- أُطبق (**فكِّر، انتقِ زميلًا، شارك**). ثم أسأل الطلبة:

– ما العوامل التي تتأثر بها خصائص الكتل الهوائية المتعلقة بدرجة الحرارة والرطوبة؟ منطقة المصدر والمدة الزمنية التي يمكث فيها الهواء فوقها.

– كيف تتأثر الكتل الهوائية بالمسار الذي تسلكه بعد تكونها؟ في أثناء حركة الكتل الهوائية تمر فوق مناطق مختلفة في درجة حرارتها ورطوبتها، فتبدأ خصائصها الأصلية بالتغير تدريجيًّا وفقًا لخصائص تلك المناطق والمدة الزمنية التي تمكث فيها الكتلة الهوائية.

- أمنح الطلبة وقتًا كافيًا في الإجابة وكتابة أفكارهم على ورقة، ثم أطلب إلى كل اثنين من الطلبة أن يتشاركا في الأفكار، ثم عرضها على الزملاء/ الزميلات في الصف.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أوجه الطلبة إلى تأمّل الشكل (4) في كتاب الطالب، ثمّ أكتب السؤال الآتي في أعلى ورقة فارغة:

– ما سبب تغير درجة حرارة الكتلة الهوائية في أثناء مرورها بمناطق مختلفة؟ بسبب تأثر الكتلة الهوائية بالمسار الذي تسلكه بعد تكونها، ففي أثناء حركتها تمر فوق مناطق مختلفة في درجة حرارتها ورطوبتها، فتبدأ خصائصها الأصلية بالتغير تدريجيًّا وفقًا لخصائص تلك المناطق.

- أُكلّف طلبة المجموعة تمرير الورقة على الطاولة، بحيث يُضيف كلّ طالب/ طالبة فقرة جديدة تُمثّل إسهامًا في إجابة السؤال، ويستمر ذلك حتى أطلب إليهم إنهاء المهمة.
- أُنظّم نقاشًا بين طلبة المجموعة للإجابات، ثمّ تعرض كلّ مجموعة نتائجها على بقية المجموعات.
- أُدير نقاشًا بين المجموعات، وأُدوّن ما توصّلوا إليه من أفكار على اللوح.

✓ **أتحقّق:** ازدادت درجة حرارتها تدريجيًّا.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

يؤدي وصول الكتلة الهوائية إلى منطقة معينة إلى تغيير درجة الحرارة في المنطقة تدريجيًّا لتصبح مساوية لدرجة حرارة الكتلة الهوائية، ويحدث الشيء نفسه للرطوبة النسبية في المنطقة.

الربطُ بالجغرافيا

أُوجّههم إلى قراءة محتوى صندوق (الربط بالجغرافيا)، وأكلفهم استخدام الأطلس للبحث في قيمة دوائر العرض التي تميز المنطقة الاستوائية والمنطقة المعتدلة والمنطقتين القطبيتين، ثم توقع خصائص الكتل الهوائية في كل منها، وكتابة ما يتوصلون إليه في تقرير، ثم عرضه على الزملاء/ الزميلات بإشراف المعلّم/ المعلّمة.

حركة الكتل الهوائية وتأثيرها في الأحوال الجوية لمنطقة ما

◄ المناقشة

- أُطبِّق (اثنٍ ومرّر) بكتابة السؤالين الآتيين على اللوح:

– كيف يختلف توزيع قيم الضغط الجوي على سطح الأرض؟ تشكل المناطق ذات الضغط المنخفض معًا نطاق ضغط يسمى نطاق الضغط المنخفض. أما المناطق ذات الضغط المرتفع، فتشكل معًا نطاق ضغط يسمى نطاق الضغط المرتفع.

- أقسّم الطلبة مجموعات، ثم أُزود كل مجموعة بأحد السؤالين السابقين عشوائيًّا، مُحدِّدًا زمن الإجابة.
- أطلب إلى أحد الأفراد في كل مجموعة كتابة سؤال المجموعة أعلى ورقة فارغة، ثمَّ تمريرها إلى زملائه/ زميلاتها في المجموعة؛ ليكتب كلٌّ منهم/ منهن إجابة مُقترحة.
- أطلب إلى أفراد كل مجموعة التوقُّف عن الكتابة، ثمَّ أناقشهم في الإجابات المُقترَحة في ما بينهم للاتفاق على إجابة مُوحَّدة، ثمَّ عرضها على أفراد المجموعات الأخرى.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّههم إلى تأمّل الشكل (5)، ثمّ أسألهم:

– ما سبب حركة الكتل الهوائية؟ بسبب اختلاف مقدار الضغط الجوي بين منطقتين.

– ماذا تسمى الخطوط المنحنية المبينة في الشكل؟ خطوط تساوي الضغط.

– كيف تتحرك الكتل الهوائية؟ من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض.

- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، ثم أطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار، وأُدوّن الإجابات على اللوح.
- أوظف ورقة العمل (1).

ورقة العمل (1)

أقسّم الطلبة مجموعات، ثمّ أُوزّع عليهم ورقة العمل (1) الموجودة في الملحق، ثم أُوجّههم إلى الحلّ وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ أُناقشهم في الحل، ثم أُوجّه كلّ مجموعة إلى عرض إجاباتها ومناقشة المجموعات الأخرى.

أبحث

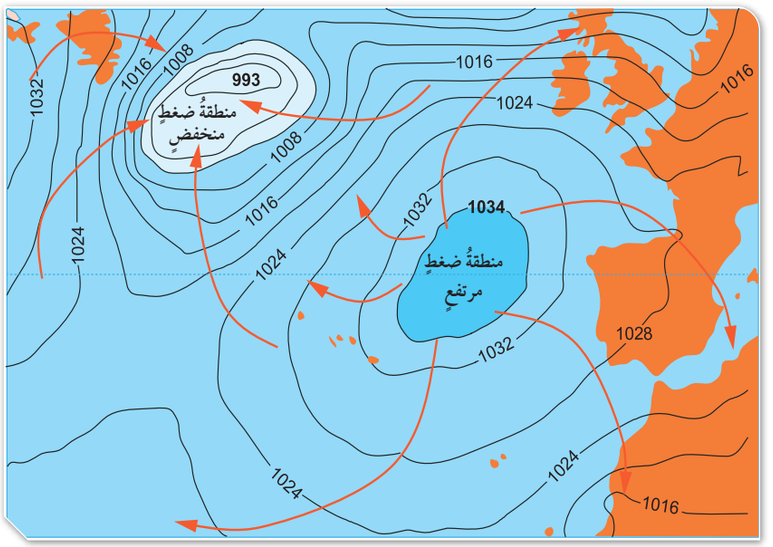
يتغيرُ الضغطُ الجويُّ بتغيرِ الارتفاعِ عن مستوى سطحِ البحرِ. أبحثُ في العلاقةِ بينَ الضغطِ الجويِّ والارتفاعِ، وتطبيقاتِ هذهِ العلاقةِ في الحياةِ اليوميةِ، ثمَّ أُعدُّ تقريرًا وأعرضُهُ على زملائي/ زميلاتي.

حركةُ الكتلِ الهوائيةِ وتأثيرُها في الأحوالِ الجويةِ لمنطقةٍ ما

Movement of Air Masses and their Effect on Weather Conditions of an Area

يختلفُ توزيعُ قيمِ الضغطِ الجويِّ على سطحِ الأرضِ؛ حيثُ تُشكّلُ المناطقُ ذاتُ الضغطِ المنخفضِ معًا نطاقَ ضغطٍ يُسمّى نطاقَ الضغطِ المنخفضِ. أمّا المناطقُ ذاتُ الضغطِ المرتفعِ فتُشكّلُ معًا نطاقَ ضغطٍ يُسمّى نطاقَ الضغطِ المرتفعِ. وتعتمدُ حركةُ الكتلِ الهوائيةِ على هذهِ المناطقِ؛ حيثُ تتحرّكُ منْ مناطقِ الضغطِ المرتفعِ إلى مناطقِ الضغطِ المنخفضِ، أتأمّلُ الشكلَ (5).

الشكلُ (5): حركةُ الكتلِ الهوائيةِ منْ منطقةٍ إلى أخرى بسببِ اختلافِ مقدارِ الضغطِ الجويِّ بينَ المنطقتينِ.



إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

يعد الضغط الجوي أهم العناصر التي يرسم لها خرائط سطحية مستقلة، لما له من أثر كبير في تحريك الكتل الهوائية ومعرفة اتجاه الرياح وتحديد مناطق الفعاليات الجوية. تُعدّ خريطة الضغط السطحية بملاحظة قيم الضغط الجوي لجميع المحطات معدلة إلى الارتفاع نفسه (سطح البحر)، ثم رسم خطوطٍ منحنيةٍ تصل بين النقاط المتساوية في ضغطها، وتسمى هذه الخطوط بعد إتمامها خطوط تساوي الضغط.

أبحث

أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن العلاقة بين الضغط الجوي والارتفاع، وتطبيقات هذه العلاقة في الحياة اليومية، وكتابة ما يتوصلون إليه في تقرير وعرضه على الزملاء/ الزميلات بإشراف المعلّم/ المعلّمة.

وعندَما تتحرّكُ الكتلُ الهوائيةُ من منطقةِ تكوّنِها إلى منطقةٍ أخرى فإنَّ خصائصَها تبدأُ بالتغيّرِ، وخاصّةً الأجزاءَ السفليةَ منها. فعندَ قدومِ كتلةٍ هوائيةٍ إلى منطقةٍ ما، قد تغيّرُ حالةَ الطقسِ فيها، ويعتمدُ ذلكَ على خصائصِها، وعلى خصائصِ المنطقةِ التي تعبرُها أيضًا.

فعلى سبيلِ المثالِ، عندَما تتحرّكُ كتلةٌ هوائيةٌ قطبيةٌ قاريةٌ باتجاهِ مناطقَ مداريةٍ بحريةٍ، فهذا يتسبّبُ في رفعِ درجةِ حرارةِ الجزءِ السفليِّ منها وزيادةِ رطوبتِها؛ وهو ما يؤدي إلى حالةٍ من عدمِ الاستقرارِ في الكتلةِ الهوائيةِ، فتتشكّلُ الغيومُ، وتهطلُ الأمطارُ الغزيرةُ، أو ربّما الثلوجُ والبَرَدُ. وفي المقابلِ عندَما تتحرّكُ الكتلةُ الهوائيةُ القطبيةُ القاريةُ نفسُها باتّجاهِ مناطقَ مداريةٍ قاريةٍ، فإنَّ الجزءَ السفليَّ منها سوفَ يسخنُ، ولكنْ لا تزدادُ رطوبتُها، ما يؤدي إلى استقرارِها؛ ونتيجةً لذلكَ سيكونُ الجوُّ صافيًا، على الرغمِ منْ تشكُّلِ بعضِ الغيومِ المتفرّقةِ.

✓ **أتحقّقُ:** أُبيّنُ علامَ تعتمدُ حركةُ الكتلِ الهوائيةِ على سطحِ الأرضِ؟



أبحثُ

تُوفرُ النشرةُ الجويةُ التي يعرضُها التلفازُ يوميًّا معلوماتٍ كاملةً عن حالةِ الجوِّ، وحركةِ الكتلِ الهوائيةِ. أرجعُ إلى موقعِ دائرةِ الأرصادِ الجويةِ الأردنيةِ على الإنترنت، وأبحثُ عنِ النشرةِ الجويةِ لمنطقتي مدةَ أربعةِ أيامٍ أو خمسةٍ، ثم أكتبُ تقريرًا أصفُ فيه الحالةَ الجويةَ لمنطقتي منْ حيثُ درجةُ الحرارةِ والرطوبةِ، والكتلُ الهوائيةُ المؤثرةُ فيها، وأعرضُ ما توصّلْتُ إليهِ على زملائي/ زميلاتي.

أفكّرُ

أتوقّعُ ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ لحالةِ الطقسِ في منطقةٍ قطبيةٍ قاريةٍ ما إذا تحرّكتْ كتلةٌ هوائيةٌ مداريةٌ بحريةٌ باتّجاهِها.

الربطُ بالتكنولوجيا

تُطلقُ الأقمارُ الصناعيةُ Artificial Satellites المزوّدةُ بكاميراتٍ عاليةِ الدقةِ إلى الفضاءِ من أجلِ رصدِ الغلافِ الجويِّ للأرضِ، والتقاطِ صورٍ للغيومِ المتمركزةِ أو المتحرّكةِ فوقَ منطقةٍ معينةٍ.

أبحثُ

أُوجّه الطلبة إلى البحث في الإنترنت عن موقع دائرة الأرصاد الجوية الأردنية والبحث عن نشرة جوية لمناطق سكناهم مدة أربعة أيام أو خمسة، ثم كتابة تقرير يصف الحالة الجوية من حيث درجة الحرارة والرطوبة، والكتل الهوائية المؤثرة فيها، وعرضه على الزملاء/الزميلات بإشراف المعلّم/المعلّمة.

أفكّرُ تمتاز الكتلة الهوائية المدارية البحرية بارتفاع درجة حرارتها ورطوبتها العالية؛ لذلك سترتفع درجة حرارة المنطقة القطبية وتزداد رطوبتها نتيجة تأثرها بهذه الكتلة المدارية البحرية.

المناقشة

- أقسّم الطلبة مجموعات، ثمَّ أُطبق (**الطلاقة اللفظية**)، وأخبرهم أنه يمكن لأفراد كل مجموعة تبادل الأدوار في ما بينهم والاستماع لبعضهم مدة محددة من الوقت بالإجابة عن السؤال الآتي: كيف تتغير خصائص الكتل الهوائية، خصوصًا الأجزاء السفلية منها، عندما تتحرك من منطقة تكونها إلى منطقة أخرى؟ عندما تتحرك كتلة هوائية قطبية قارية باتجاه مناطق مدارية بحرية، فهذا يتسبب في رفع درجة حرارة الجزء السفلي منها وزيادة رطوبتها. أما عندما تتحرك كتلة هوائية قطبية قارية باتجاه مناطق مدارية قارية، فإن الجزء السفلي منها سيسخن ولا تزداد رطوبتها.
- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار، ثم أُدوّن الإجابات على اللوح.

الربطُ بالتكنولوجيا

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق (الربط بالتكنولوجيا)، وتعرُّف أهمية الأقمار الصناعية في رصد الغلاف الجوي للأرض، ثم مناقشة الطلبة، وذكر أمثلة على أهمية الاقمار الصناعية في تحديد الطقس.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **مهارات التفكير: (التحليل)** أُخبر الطلبة أنّ التحليل تقسيم شيء ما إلى الأجزاء المكونة له من أجل فهمه؛ ومثال ذلك فهم كيفية تحرك الكتل الهوائية من منطقة تكونها إلى منطقة أخرى.

✓ **أتحقّق:** اختلاف توزيع قيم الضغط الجوي على سطح الأرض، حيثُ تشكل المناطق ذات الضغط المرتفع معًا نطاق ضغط يُسمّى نطاق الضغط المرتفع.

تجربةٌ

نمذجة حركة الكتل الهوائية

الهدف: تعرّف تأثيرَ الضغطِ الجويِّ في حركةِ الكتلِ الهوائيةِ.

زمن التنفيذ: 30 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: سيتعرّف الطلبة تأثير الضغط الجوي في حركة الكتل الهوائية؛ حيثُ تتحرك من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض.

إرشادات السلامة: أوجّههم إلى الحرص على ارتداء القفافيز الواقية عند تنفيذ التجربة، وتوخي الحذر عند استخدام أعواد الثقاب، وغسل الأيدي بعد الانتهاء من التجربة.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوجّه الطلبة إلى الاطّلاع على محتوى التجربة في كتاب الأنشطة والتمارين، ثمّ أُقسمهم مجموعات، وأحثّهم على أهمّية التعاون والمشاركة مع الزملاء/ الزميلات.
- أُساعد مجموعات الطلبة على إشعال طرف قطعة الورق بعود الثقاب، ثم إدخالها بسرعة داخل القنينة الزجاجية.
- أطلب إلى مجموعات الطلبة وضع البيضة المسلوقة من الجهة المدببة على فوهة القنينة الزجاجية مباشرة، في حين لا تزال الورقة تشتعل داخل القنينة الزجاجية.
- أوجه مجموعات الطلبة إلى مراقبة البيضة الموجودة فوق فوهة القنينة الزجاجية، وملاحظة ما يحدث، ثم تدوين الملاحظات.

ستنطفئ الورقة المشتعلة نتيجة نقص الأكسجين، وستنزلق البيضة بالتدريج إلى داخل القنينة الزجاجية.

- أطلب إلى مجموعات الطلبة مشاركة النتائج في ما بينهم، والمناقشة فيها.

التحليل والاستنتاج:

1. تنزلق البيضة؛ لأنه عند تسخين الهواء داخل القنينة الزجاجية فإن ضغط الهواء داخلها أصبح أقل من ضغط الهواء خارجها، ونتيجة لاختلاف الضغط تنزلق البيضة من منطقة الضغط المرتفع (خارج القنينة) باتجاه منطقة الضغط المنخفض (داخل القنينة).
2. يمكن إخراج البيضة من القنينة باتباع طريقة معاكسة لعملية إدخالها، فتُبرَّد القنينة الزجاجية؛ ونتيجة لذلك سيصبح ضغط الهواء داخل القنينة أكبر منه خارج القنينة، ويؤدي ذلك إلى انزلاق البيضة من منطقة الضغط المرتفع (داخل القنينة) إلى منطقة الضغط المنخفض (خارج القنينة).
3. لن تنزلق البيضة إلى داخل القنينة حتى لو كان هناك اختلاف في ضغط الهواء.
4. تتحرك الكتل الهوائية بحركة مماثلة لحركة البيضة، حيثُ تتحرك الكتل الهوائية من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض.

تجربةٌ

نمذجةُ حركةِ الكتلِ الهوائيةِ

الموادُّ والأدواتُ: بيضةٌ مسلوقةٌ مقشرةٌ، قنينةٌ زجاجيةٌ ذاتُ فوهةٍ واسعةٍ، ولكنّها لا تتّسعُ لدخولِ البيضةِ، أعوادُ ثقابٍ، ولاّعةٌ، ورقٌ، مقصٌّ، قفازاتٌ واقيةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- ألبسُ القفازاتِ الواقيةَ عندَ تنفيذي التجربةَ.
- أحذرُ عندَ استخدامي أعوادَ الثقابِ.
- أغسلُ يديَّ بعدَ الانتهاءِ منَ التجربةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أقصُّ جزءًا منَ الورقةِ طوليًّا.
2. **أُجرّبُ:** أشعلُ طرفَ قطعةِ الورقِ باستخدامِ عودِ الثقابِ، ثم أدخلُها بسرعةٍ داخلَ القنينةِ الزجاجيةِ.
3. **أُجرّبُ:** أضعُ الطرفَ المدبَّبَ منَ البيضةِ المسلوقةِ على فوهةِ القنينةِ الزجاجيةِ مباشرةً، في حينِ لا تزالُ الورقةُ تشتعلُ داخلَ القنينةِ الزجاجيةِ.
4. **أُلاحظُ:** ماذا سيحدثُ للورقةِ المشتعلةِ بعدَ سدِّ فوهةِ القنينةِ الزجاجيةِ بالبيضةِ، ثمَّ أدوّنُ ملاحظاتي.
5. **أُلاحظُ:** ماذا سيحدثُ للبيضةِ الموجودةِ فوقَ فوهةِ القنينةِ الزجاجيةِ، ثمَّ أدوّنُ ملاحظاتي.
6. **أتواصلُ:** أُناقشُ زملائي/ زميلاتي في النتائجِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أُفسّرُ** سببَ انزلاقِ البيضةِ إلى داخلِ القنينةِ الزجاجيةِ.
2. **أتوقّعُ** كيفَ يمكنُ إخراجُ البيضةِ منَ القنينةِ الزجاجيةِ.
3. **أتوقّعُ** ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ لو وضعتُ البيضةَ دونَ تقشيرٍ.
4. أربطُ بينَ هذهِ التجربةِ وحركةِ الكتلِ الهوائيةِ على سطحِ الأرضِ.



تقويم تجربة (نمذجة حركة الكتل الهوائية)

استراتيجية التقويم: الملاحظة

أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	تفسير سبب انزلاقِ البيضةِ إلى داخلِ القنينةِ الزجاجيةِ.		
2	الربط بينَ انزلاق البيضة الى داخل القنينة الزجاجية وحركةِ الكتلِ الهوائيةِ على سطحِ الأرضِ.		
3	مراقبة البيضة الموجودة فوق فوهة القنينة الزجاجية، وملاحظة ما يحدث.		

نعم: تنفيذ خطوات النشاط.

لا: عدم تنفيذ خطوات النشاط.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أبيّنُ سببَ اختلافِ خصائصِ الكتلِ الهوائيةِ.
2. أُوضّحُ شرطينِ يجبُ توافرُهما في منطقةِ المصدرِ.
3. **أُفسّرُ:** تعتمدُ خصائصُ الكتلةِ الهوائيةِ منْ حيثُ درجةُ الحرارةِ والرطوبةِ على المدةِ الزمنيةِ التي تمكثُها هذهِ الكتلةُ الهوائيةُ فوقَ سطحٍ ما.
4. **أطرحُ سؤالًا** إجابتُه: تتعرّضُ تلكَ المنطقةُ لهبوبِ رياحٍ قويةٍ.
5. **أتوقّعُ** ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ إذا مكثَ الهواءُ فوقَ منطقةٍ مداريةٍ قاريةٍ مدةً قصيرةً منَ الزمنِ.
6. **أُقارنُ** بينَ الكتلِ الهوائيةِ القطبيةِ القاريةِ والكتلِ الهوائيةِ المداريةِ البحريةِ، منْ حيثُ: درجةُ حرارةِ كلٍّ منها، ورطوبتُها.
7. **أتوقّعُ:** كيفَ ستتغيّرُ الأحوالُ الجويةُ للمناطقِ القاريةِ التي تمرُّ فوقَها كتلةٌ هوائيةٌ مداريةٌ بحريةٌ متجهةٌ نحوَ القطبِ الشماليِّ؟
8. **التفكيرُ الناقدُ:** افترضَ زميلي أنَّهُ لو كانتِ الكتلُ الهوائيةُ ثابتةً في مكانِ تكوّنِها، ولا تتحرّكُ من مكانٍ إلى آخرَ، فإنَّ هذا لنْ يؤثّرَ كثيرًا في حالةِ الطقسِ حولَ العالمِ. أُثبتُ صحةَ فرضيةِ زميلي أو خطأَها.

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1. المنطقة التي تنشأ فيها الكتل الهوائية وتكتسب منها خصائصها مثل درجة الحرارة والرطوبة.
2. أن تكون مساحتها واسعة، ومتشابهة في درجة حرارتها، ورطوبتها وتضاريسها.
3. كلما زادت المدة الزمنية التي تستقر فيها الكتلة الهوائية فوق سطح ما، اكتسبت خصائص هذا السطح بصورة كبيرة، فعلى سبيل المثال، تكون رطوبة الكتلة الهوائية التي تستقرّ فوق مسطح مائي مدة شهر كامل أكبر من رطوبة الكتلة الهوائية التي تستقرّ فوق المسطح المائي نفسه مدة أسبوعين.
4. ما سبب اندفاع أمواج بحرية ضخمة لترتطم بالشاطئ؟
5. لن تكتسب خصائص تلك المنطقة بصورة كبيرة، أي لن تزداد حرارة تلك الكتلة الهوائية بدرجة كبيرة؛ لأنها لم تستقر مدة طويلة من الزمن.
6.

وجه المقارنة من حيث	الكتلة الهوائية القطبية القارية	الكتلة الهوائية المدارية البحرية
درجة الحرارة	أقل	أكثر
الرطوبة	أقل	أكثر

7. عندما تتحرّك كتلة هوائية مدارية بحرية باتجاه القطب الشمالي فوق منطقة قطبية قارية، فهذا يتسبّب في خفض درجة حرارة الجزء السفلي للكتلة الهوائية وزيادة رطوبتها؛ وهو ما يؤدي إلى حالة من عدم الاستقرار في الكتلة الهوائية، فتتشكّل الغيوم وتهطل الأمطار أو الثلوج.
8. افتراض زميلي غير صحيح؛ لأنه لو كانت الكتل الهوائية ثابتة في مكانها، فلن تتساقط الأمطار على مناطق عديدة في العالم؛ لأنها مناطق جافة في الأصل، وتتساقط الأمطار فيها نتيجة تحرّك كتل هوائية رطبة إليها، ستعاني كذلك بعض المناطق في العالم درجات الحرارة المرتفعة دائمًا؛ لأنه لن تتحرّك كتل هوائية باردة إليها تخفّض من درجة حرارتها.

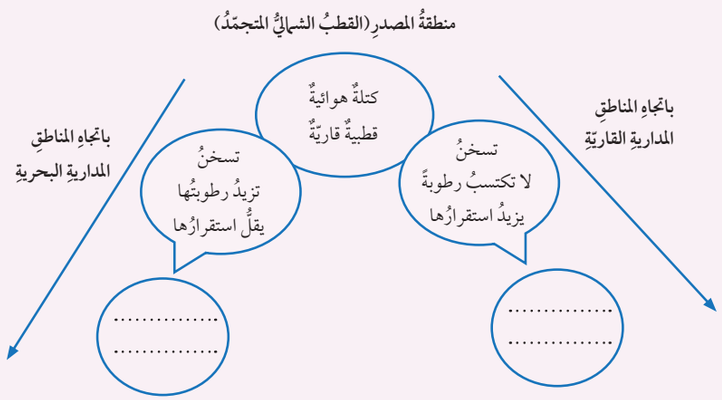
إجابات أسئلة مراجعة الدرس

9 عند انتقال كتلة هوائية قطبية قارية من منطقة المصدر (الأقطاب) باتجاه المناطق المدارية القارية؛ فإنها تسخن ولا تكتسب رطوبة ويزيد استقرارها، الأمر الذي يعني أن الجو سيكون صافيًا، على الرغم من تشكل بعض الغيوم المتفرقة.

عند انتقال كتلة هوائية قطبية قارية من منطقة المصدر (الأقطاب) باتجاه المناطق المدارية البحرية؛ فإنها تسخن وتزيد رطوبتها، ويقل استقرارها، وهذا يعني احتمال تشكّل الغيوم، ثم تهبط الأمطار الغزيرة أو ربما الثلوج والبَرَد.

مراجعةُ الدرسِ

9. أصفُ حالةَ الطقسِ بإكمالِ الفراغِ في المكانِ المخصّصِ في الشكلِ الآتي الذي يوضّحُ حركةَ الكتلِ الهوائيةِ القطبيةِ القاريةِ باتجاهِ المناطقِ المداريةِ القاريةِ والبحريةِ، وتأثيرَها في حالةِ الطقسِ.



تطبيقُ الرياضيّاتِ

أَستَخْدِمُ الأرقامَ: كتلتانِ منَ الهواءِ (أ، ب) متماثلتانِ نشأَتَا في منطقةٍ مداريةٍ قاريةٍ، متوسطُ درجةِ حرارةِ كلٍّ منهُما (35 °C)، تحرّكَتا نحوَ شمالِ الكرةِ الأرضيةِ، وبعدَ مضيِّ أيامٍ على حركتِهما، وُجِدَ أنَّ درجةَ حرارةِ الكتلةِ الهوائيةِ (أ) تساوي (-10 °C)، أمّا درجةُ حرارةِ الكتلةِ الهوائيةِ (ب) فكانتْ (5 °C)، أَحسبُ مقدارَ التغيُّرِ في درجةِ حرارةِ كلٍّ منَ الكتلتينِ الهوائيتينِ، ثمَّ أُفسّرُ سببَ الاختلافِ في درجتَي حرارتيهما النهائيةِ.

تطبيق الرياضيات

- الكتلة (أ) بردت بمقدار (45°C).
- الكتلة (ب) بردت بمقدار (30°C).

سبب هذا الاختلاف في درجة حرارتهما هو مرورهما فوق سطحين مختلفين في درجة الحرارة، فالكتلة (أ) مرت فوق سطح درجة حرارته أبرد من السطح الذي مرت فوقه الكتلة (ب).

الفكرةُ الرئيسةُ:
تمكّنَ الإنسانُ منَ استكشافِ الفضاءِ بالاستعانةِ بتقنياتٍ متعدّدةٍ تطوّرتْ عبرَ الزمنِ.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أُوضّحُ المقصودَ بمفهومِ استكشافِ الفضاءِ.
- أُبيّنُ أهميّةَ استكشافِ الفضاءِ.
- أُعدّدُ وسائلَ استكشافِ الفضاءِ الرئيسةَ.
- أستقصي بعضَ المعلوماتِ التي توصّلَ إليها الفلكيونَ في استكشافِ القمرِ والمريخِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
استكشافُ الفضاءِ Space Exploration
المقاريبُ Telescopes
المحطةُ الفضائيةُ Space Station
المركبةُ الفضائيةُ Spacecraft

مفهومُ استكشافِ الفضاءِ
Concept of Space Exploration

تعلّمتُ سابقًا عنِ المجرّاتِ وخصائصِها، والقمرِ والظواهرِ المرتبطةِ به، ولكنْ ما يُثيرُ تساؤلي هو كيفَ توصّلَ العلماءُ إلى هذهِ المعرفةِ المدهشةِ عن الأجرامِ السماويةِ، على الرغمِ من بُعدِها الشاسعِ عنّا في الفضاءِ الخارجيِّ الذي يمتدُّ إلى خارجِ حدودِ الغلافِ الجويِّ؟

تمكّنَ العلماءُ عن طريقِ أدواتٍ تكنولوجيةٍ مختلفةٍ مثلُ المقاريبِ منَ **استكشافِ الفضاءِ Space Exploration**، ويعني ذلكَ معرفةَ ماهيّةِ مكوّناتِه من أجرامٍ سماويةٍ ومواقعِها، وبُعدِها، أتأمّلُ الشكلَ (6)، وألاحظُ كيفَ استطاعَ الإنسانُ التنبّؤَ بوجودِ دلائلِ حياةٍ على سطحِ كوكبِ المريخِ، من خلالِ تحليلِ الصورِ التي التقطَتْها المركباتُ الفضائيةُ لسطحِه.



الشكلُ (6): صورةٌ التقطتْ لكوكبِ المريخِ عنْ طريقِ مركبةٍ فضائيةٍ، ويظهرُ فيها الوديانُ العميقةُ الممتدةُ على سطحِه، التي يُعتقدُ أنّها كانتْ مجاريَ أنهارٍ تُشبهُ تلكَ الموجودةَ على سطحِ الأرضِ.

استخدامُ الصورِ والأشكالِ:
- أُوجّه الطلبة إلى تأمل الشكل (6)، الذي يوضّح الوديان العميقة الممتدة على سطح كوكب المريخ التي يعتقد أنها كانت مجاري أنهار تشبه تلك الموجودة على سطح الأرض، ثمّ أسألهم:
  - كيف استطاع الإنسان التنبؤ بوجود دلائل حياة على سطح كوكب المريخ؟ عن طريق تحليل الصور التي التقطتها المركبات الفضائية لسطحه.
- أقسّمهم مجموعات، ثمّ أُوزّع عليهم ورقة العمل (2) الموجودة في الملحق، وأُوجّههم إلى الحلّ وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ أُناقشهم في الحلّ، ثم أُوجّه كل مجموعة إلى عرض إجاباتها ومناقشة المجموعات الأُخرى.

بناءُ المفهومِ
- أطلب إلى كلّ طالب/ طالبة تقديم معلومة تجيب عن السؤال الآتي:
  - لماذا يعد استكشاف الفضاء مفيدًا لنا جميعا؟ من أجل معرفة مكوناته من أجرام سماوية: ماهيتها، ومواقعها، وبُعدها، وتركيبها.
- أُدير نقاشًا بين الطلبة، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار، ثم أُدوّن الإجابات على اللوح.

استكشافُ الفضاءِ
Space Exploration

1 تقديمُ الدرسِ

مفهومُ استكشافِ الفضاءِ

◄ مناقشةُ الفكرةِ الرئيسةِ للدرسِ
- أُبيّن للطلبة أنّ الإنسان تمكن من استكشاف الفضاء بالاستعانة بتقنيات متعددة تطورت عبر الزمن، ثمّ أُوجّه إليهم السؤالَ الآتي: ما الفضاء؟ ستختلف الإجابات؛ وسيتوصّل الطلبة إلى أن الفضاء هو ذلك الفراغ الشاسع الذي تتحرك فيه جميع الأجرام السماوية التي خلقها الله عز وجل وسيّرها، مثل: الكواكب، والنجوم، والمجرات.

◄ الربطُ بالمعرفةِ السابقةِ
- أسترجع خبرات الطلبة السابقة عن أهمّية استكشاف الفضاء، ثمّ أسألهم: ما الأشياء التي كان الإنسان قديمًا يستطيع رؤيتها في الفضاء من دون استخدام أي تقنيات متطورة؟ ستختلف الإجابات؛ وسيتوصّل الطلبة إلى أنّ من الأشياء التي كان باستطاعة الإنسان القديم رؤيتها، الشمس والنجوم وأوجه القمر، وبعض الظواهر الكبيرة على سطح القمر.

2 التدريسُ

◄ المناقشةُ
- أُمهّد للدرس بإثارة نقاش عن الفضاء الذي يحيط بنا وما يحويه من أجرام سماوية. ثمّ أسأل الطلبة: كيف توصل العلماء إلى معرفة الأجرام السماوية؟ عن طريق أدوات تكنولوجية مختلفة مثل المقاريب، ويعني ذلك معرفة ما هية مكونات الفضاء من أجرام سماوية ومواقعها، وبعدها.

نشاطٌ سريعٌ
أُوزّع على الطلبة عدّة صور ملتقطة لسطح كوكب المريخ، ثمّ أطلب إليهم إعداد قائمة بالملاحظات التي يشاهدونها.

معلومةٌ إضافيةٌ
حدثت ثورة في استكشاف الفضاء عام 1906م عندما وجّهَ الفلكي الإيطالي «غاليليو غاليلي» مقرابه للمرة الأولى نحو السماء في الليل، فرصد المئات من النجوم التي لم تكن مرئية بالعين المجردة، ورصد أقمارًا تدور حول كوكب المشتري ورصد أيضًا معالم سطح القمر.

◄ المناقشة

- أقسّم الطلبة مجموعات، وأستخدم (**الطلاقة اللفظية**)؛ لتعزيز عمليتَي المناقشة والتأمّل، وتمكين طلبة كلّ مجموعة تبادل الأدوار بالإجابة عن السؤال المعروض أمامهم، والاستماع لبعضهم.
- أكتب على اللوح السؤالين الآتيين:

– كيف بدأت رحلة استكشاف الإنسان الفضاء؟ بدأت بالعين المجردة، ثم ببعض الأدوات والأجهزة البسيطة.

– كيف ساعدت آلة ذات الربع على قياس ارتفاع النجوم عن الأفق؟ بتوجيهِ آلة ذات الربع نحوَ القطبِ الشماليِّ وتحديدِ زاويةِ ارتفاعِ النجمِ عنِ الأفقِ، ثم قراءةِ قيمةِ هذهِ الزاويةِ على الآلةِ.

- أتابعهم في أثناء إجابة السؤالين والاستماع لبعضهم.
- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار، ثمّ أُدوّن إجاباتهم على اللوح.

نشاط سريع

- أُجهّز الموادّ الآتية: ربع دائرة من الورق المقوى، منقلة، مسطرة، قلم، خيط، ثقل (قطعة معدنية)، أنبوبة ماصة، ورق لاصق.
- أُكلّفهم استخدام المنقلة والمسطرة في تدريج الحافة القوسية لربع الدائرة من صفر إلى تسعين درجة.
- أوجّههم إلى ربط الثقل بالخيط، ثم تثبيت الخيط عند زاوية ربع الدائرة القائمة بالورق اللاصق.
- أُكلّفهم تثبيت الأنبوبة الماصة على أحد جوانب ربع الدائرة لتعمل عمل المنظار الضابط المتجه نحو النجم المراد رصده.
- أوجّههم إلى النظر من خلال الأنبوبة إلى النجم المراد قياس ارتفاعه، ثمّ أطلب إليهم قراءة قياس الزاوية التي توقف عندها الخيط المعلق بالثقل. ستتنوع الإجابات.

أبحث

أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن مبدأ عمل المقاريب العاكسة والكاسرة، ثمّ أُكلّفهم إعداد عرض تقديمي يتضمن صورًا حديثة للمقاريب يُعرض في الصفّ على الزملاء/الزميلات.

أدواتُ استكشافِ الفضاءِ وطرائقُه
Tools and Methods of Space Exploration

بدأَتْ رحلةُ استكشافِ الإنسانِ للفضاءِ بالعينِ المجرّدةِ، فقدْ تمكّنَ الإنسانُ من معرفةِ بعضِ خصائصِ النجومِ من خلالِ رؤيةِ الضوءِ الصادرِ عنها، وبتقدّمِ العلمِ استخدمَ بعضَ الأدواتِ والأجهزةِ البسيطةِ مثلُ آلةِ ذاتِ الربعِ (الأَسْطُرْلابِ) التي ساعدتِ العلماءَ على قياسِ ارتفاعِ النجومِ عنِ الأفقِ، وذلكَ بتوجيهِ الآلةِ نحوَ القطبِ الشماليِّ وتحديدِ زاويةِ ارتفاعِ النجمِ عنِ الأفقِ من خلالِ قراءةِ قيمةِ هذهِ الزاويةِ على الآلةِ.

المقاريبُ Telescopes

تُعرَّفُ **المقاريبُ Telescopes** بأنَّها أجهزةٌ تعملُ على تجميعِ أكبرِ كميةٍ منَ الضوءِ الساقطِ منَ الأجرامِ السماويةِ باتجاهِ الأرضِ، بهدفِ تكبيرِ صورتِها. ومنَ الأمثلةِ عليها مقرابُ هابلِ الفضائيُّ Hubble Space Telescope الذي أرسلَهُ العلماءُ ليدورَ في مدارٍ مخصّصٍ لهُ حولَ الأرضِ، بعيدًا عنْ ملوّثاتِ الغلافِ الجويِّ الأرضيِّ التي تعترضُ الأشعةَ الساقطةَ منَ الجرمِ السماويِّ، وتشتّتُ جزءًا كبيرًا منها، أتأمّلُ الشكلَ (7). وقدْ كشفتِ الصورُ الواضحةُ والدقيقةُ التي التُقِطتْ للكونِ باستخدامِ مقرابِ هابل، كثيرًا منْ أسرارِ الأجرامِ السماويةِ التي لمْ تتمكّنِ المقاريبُ الأرضيةُ منْ تصويرِها.

أبحث

استخدمَ الإنسانُ أنواعًا مختلفةً منَ المقاريبِ الأرضيةِ لرصدِ السماءِ مثلُ المقاريبِ العاكسةِ والكاسرةِ. أبحثُ في الإنترنت عنْ مبدأِ عملِ كلٍّ منها، وأعدُّ عرضًا تقديميًّا يتضمّنُ صورًا حديثةً لها، ثمَّ أعرضُ ما توصّلتُ إليهِ على زملائي/ زميلاتي.



الشكلُ (7): مقرابُ هابل الفضائيُّ.

✓ **أتحقّقُ:** ما أهميّةُ مقرابِ هابل الفضائيِّ؟

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أستخدم **التعلم التعاوني**، فأقسّم الطلبة مجموعات، وأُكلّف كلّ مجموعة تأمّل الشكل (7).
- أطلب إلى كلّ مجموعة الإجابة عن السؤالين الآتيين:

– لماذا أرسل العلماء مقراب هابل الفضائي ليدور في مدار مخصص له حول الأرض خارج الغلاف الجوي الأرضي؟ ليكون بعيدًا عن ملوثات الغلاف الجوي الأرضي، الذي يمتص بعض الطاقة القادمة من الفضاء ويشتتها، فيسبب تشويشًا للرؤية.

– ما أهمّية مقراب هابل؟ كشفَ كثيرًا من أسرار الأجرام السماوية التي لم تتمكن المقاريب الأرضية من تصويرها.

✓ **أتحقّق:** يلتقط مقراب هابل صورًا واضحة ودقيقة للكون دون تأثر عمله بالملوثات الموجودة في الغلاف الجوي.

الصاروخُ Rocket

يعملُ الصاروخُ وفقًا للقانونِ الثالثِ في الحركةِ لنيوتنَ والذي ينصُّ على أنَّه لكلِّ فعلٍ ردُّ فعلٍ مساوٍ لهُ في المقدارِ ومعاكسٌ لهُ في الاتجاهِ، أتأمّلُ الشكلَ (8). وتتلخّصُ أهميّةُ الصواريخِ في أنَّهُ لا يمكنُ لأيِّ رحلةٍ فضائيةٍ أنْ تتمَّ منْ دونِه؛ فالصواريخُ تحملُ المركباتِ الفضائيةَ إلى مداراتٍ خاصّةٍ لها حولَ الأرضِ.



الشكلُ (8): مبدأُ عملِ الصاروخِ.

المركباتُ الفضائيةُ Spacecrafts

يُطلقُ على **المركبةِ الفضائيةِ Spacecraft** اسمَ سفينةِ الفضاءِ أو الكبسولةِ، وهي مصمّمةٌ للطيرانِ في الفضاءِ الخارجيِّ لتقومَ بمهامَّ محدّدةٍ، أتأمّلُ الشكلَ (9).



الشكلُ (9): المركبةُ الفضائيةُ الصينيةُ المأهولةُ (شنتشو 12).

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن المركبة الفضائية الصينية المأهولة (شنتشو 12)، وأُشارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُطبِّق (فكّر، انتقِ زميلًا، شارك).
- أطلب إلى كل طالبين/ طالبتين مشاركة بعضهما بعضا في الأفكار.
- أطلب إلى الطلبة تأمُّل الشكلين (8، 9)، ثمَّ أسألهم:

– ما مبدأ عمل الصاروخ. يعمل الصاروخ وفقا للقانون الثالث في الحركة لنيوتن والذي ينص على أنه لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه.

– ما أهمية الصواريخ؟ تتلخص أهمية الصواريخ في أنه لا يمكن لأي رحلة فضائية أن تتم من دونه؛ فالصواريخ تحمل المركبات الفضائية إلى مدارات خاصة لها حول الأرض.

– ماذا يطلق على المركبة الفضائية؟ سفينة الفضاء أو الكبسولة.

- أمنح الطلبة وقتًا كافيًا للتفكير في الإجابة وكتابة أفكارهم على ورقة. ثمَّ عرضها على الزملاء/ الزميلات في الصف.
- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم بعضا في ما توصّلوا إليه من أفكار، وعرضها على أفراد المجموعات ثمّ أُدوّن إجاباتهم على اللوح.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **القضايا ذات العلاقة بالزمن: (تخطيط المستقبل)** أُخبر الطلبة أنّ الحاضر هو طريق المستقبل، والتخطيط للحاضر هو امتلاك للمستقبل؛ ومثال ذلك تطوير الصواريخ التي تحمل المركبات الفضائية.

معلومة إضافية

تشتمل أي رحلة للفضاء على جزأين هما الصاروخ الذي يعمل على نقل المركبة إلى الفضاء ومن ثم وضعها في المدار المطلوب، والجزء الثاني هو المركبة الفضائية التي يحملها.

المناقشة

- أُطبِّق (**أكواب إشارة المرور**)، وأقسّم الطلبة، ثمَّ أزود أفراد كل مجموعة بأكواب مختلفة الألوان (أحمر، أصفر، أخضر).
- أوجِّههم إلى تأمُّل المخطط المفاهيمي والشكل (10)، ثمَّ المناقشة في ما يشاهدونه.
- أخبرهم أنَّه يُمكِنهم في أثناء المناقشة استعمال الأكواب ذات الألوان المختلفة (الأحمر، الأصفر، الأخضر) لطلب المساعدة، مُبيِّنًا لهم أنَّ اللون الأخضر يشير إلى عدم حاجة الطلبة إلى المساعدة، وأن اللون الأصفر يشير إلى حاجتهم إلى المساعدة، أو وجود سؤال يريدون توجيهه إليَّ دون أنْ يمنعهم ذلك الاستمرار في أداء المهام الموكلة إليهم، وأنَّ اللون الأحمر يشير إلى حاجة الطلبة الشديدة إلى المساعدة، وعدم قدرتهم على إتمام مهامهم.
- أكتب على اللوح الأسئلة الآتية:

- ما أصناف المركبات الفضائية، مستعينًا بالمخطط المفاهيمي؟ مركبات فضائية غير مأهولة، ومركبات فضائية مأهولة.
- ممَّ تتكون المركبات الفضائية غير المأهولة؟ الأقمار الصناعية، والمجسات.
- ممَّ تتكون المركبات الفضائية المأهولة؟ المحطات الفضائية، والمكوك الفضائي.

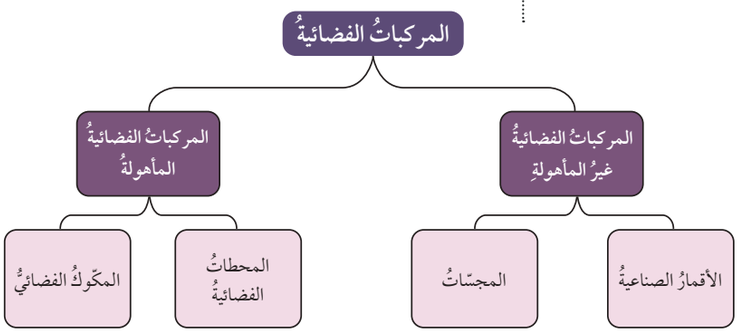
استخدام الصور والأشكال:

- أستخدم (**التعلم التعاوني**)، فأقسّم الطلبة (4) مجموعات، وأُكلّف كلّ مجموعة تأمّل الشكل (10)، ثمَّ أسألهم:

- ماذا تشاهدون في الصور؟ أشاهد قمرين صناعيين: أحدهما لغاية الاتصالات، والآخر لرصد حالة الطقس.
- ما المقصود بالأقمار الصناعية؟ هي أجهزة تدور في مدارات خاصة حول الأرض.
- ما الغاية من الأقمار الصناعية؟ الاتصالات، ونقل البث التلفزيوني والإذاعي، ورصد حالة الطقس.

- أطلب إلى أفراد كل مجموعة عرض إجاباتهم على أفراد المجموعات الأُخرى.

وتُصنّفُ المركباتُ الفضائيةُ التي تحملُها الصواريخُ تبعًا للهدفِ المرادِ تحقيقُه منها إلى: مركباتٍ فضائيةٍ غيرِ مأهولةٍ، ومركباتٍ فضائيةٍ مأهولةٍ. ويمكنُ توضيحُها على النحوِ الآتي:



الأقمارُ الصناعيةُ Artificial Satellites

الأقمارُ الصناعيةُ هي أجهزةٌ تدورُ في مداراتٍ خاصةٍ حولَ الأرضِ لغاياتٍ محدّدةٍ، مثلُ: الاتصالاتِ ونقلِ البثِّ التلفزيونيِّ والإذاعيِّ، ورصدِ حالةِ الطقسِ، أتأمّلُ الشكلَ (10). ويُعدُّ القمرُ الصناعيُّ (سبوتنيك 1) أولَ قمرٍ صناعيٍّ أُطلقَ إلى الفضاءِ في عامَ 1957م.


قمرٌ صناعيٌّ يرصدُ حالةَ الطقسِ.


قمرٌ صناعيٌّ لغايةِ الاتصالاتِ.

الشكلُ (10): أقمارٌ صناعيةٌ مختلفةُ الأغراضِ.

معلومة إضافية

أُطلِق أول قمر صناعي عربي «عربسات» في شباط عام 1985م بوساطة الصاروخ الفرنسي أريان، وقد احتوى القمر عربسات قنوات اتصالات تشمل الهاتف وتبادل البرامج التلفازية وقنوات لخدمة الدول العربية محليًّا.

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع المركبات المدارية (Orbitar)، ثم أُشارِكهم في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو بأيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

المجسّاتُ Probes

المجسّاتُ مَركباتٌ فضائيةٌ استطلاعيةٌ غيرُ مأهولةٍ صغيرةُ الحجمِ، تُطلقُ إلى الكواكبِ والأقمارِ والمكوّناتِ الأخرى في النظامِ الشمسيِّ، بهدفِ تنفيذِ مهامَّ بحثيةٍ محدّدةٍ، أتأمّلُ الشكلَ (11) الذي يوضّحُ أمثلةً مختلفةً منَ المجسّاتِ.



المجسُّ (سبيريت) Spirit الذي أُطلقَ على سطحِ كوكبِ المريخِ لدراستِه عامَ 2004م، عُثرَ من خلالِه على دلائلَ لوجودِ الماءِ على سطحِ الكوكبِ.



المجسُّ (نيوهورايزونز) New Horizons وهو أولُ مركبةٍ فضائيةٍ أُطلقتْ إلى الجرمِ بلوتو عامَ 2015م بهدفِ استكشافِه.

الشكلُ (11): أمثلةٌ على مجسّاتٍ فضائيةٍ.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

تطلق المجسات في رحلة بلا عودة (باتجاه واحد) نحو أجرام معينة، مثل القمر، وكواكب النظام الشمسي، والشمس، لتأخذ مدارات خاصة حولها ودراستها.

◄ تعزيز:

- أُوجّه الطلبة إلى البحث عن مفردة أخرى مرادفة لكلمة المجسات.

المجسات

◄ المناقشة

- أقسّم الطلبة مجموعات، ثم أُوظف (**اثنٍ ومرّر**).
- أطلب إلى المجموعة الأولى الإجابة عن السؤالين الآتيين على ورقة منفصلة:

– ما المقصود بالمجسات؟ مركبات فضائية استطلاعية غير مأهولة صغيرة الحجم، تطلق إلى الكواكب والأقمار والمكونات الأخرى في النظام الشمسي.

– ما الهدف من إطلاق المجسات إلى الكواكب والأقمار والمكونات الأخرى في النظام الشمسي؟ تنفيذ مهام بحثية محددة.

- أوجه المجموعة الأولى بعد الانتهاء من الإجابة عن السؤال إلى ثني ورقة الإجابة وتمريرها إلى المجموعة الثانية، وبعد تدوين إجاباتهم تمريرها إلى مجموعة أخرى، وهكذا، ثم أُصدر إشارة بالتوقف، وأطلب إلى أحد الطلبة قراءة إجابات المجموعات بصوت عالٍ.
- أدير نقاشًا بين المجموعات في ما توصلوا إليه من أفكار.
- أتقبل إجابات الطلبة جميعها، وأتأكد من توصلهم إلى الإجابات الصحيحة، ثم أدونها على اللوح.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُطبّق (**فكّر، انتقِ زميلًا، شارك**).
- أطلب إلى الطلبة تأمُّل الشكل (11)، ثم أكلف كل طالبين/ طالبتين مشاركة بعضهما في الأفكار، ثمَّ أسألهم:

– ما المجس الذي أطلق على سطح كوكب المريخ؟ سبيريت.

– ما المجس الذي أطلق إلى الجرم بلوتو عام 2015م؟ نيوهورايزونز.

- أمنح الطلبة وقتًا كافيًا للتفكير في الإجابة وكتابة أفكارهم على ورقة، ثمَّ أطلب إلى كل اثنين من الطلبة أنْ يتشاركا في الأفكار، ثمَّ عرضها على الزملاء/ الزميلات في الصف.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

❋ **التفكير: (التأمل والتساؤل)** أُخبر الطلبة أنّ التأمل والتساؤل لهما بداية وليس لهما نهاية، فمنذ أن نعي الحياة ونحن نتأمل الأشياء مهما كانت صغيرة أو كبيرة ومنها تأمل الكون.

تجربةٌ

تصميم نموذج لمركبة هبوط على سطح القمر

الهدف: تصميم نموذج لمركبةٍ فضائيةٍ.

زمن التنفيذ: 30 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: سيتوصل الطلبة إلى تصميم نموذج لمركبة هبوط على سطح القمر.

إرشادات السلامة: أوجّه الطلبة إلى الحرص وتوخي الحذر عند استخدام المقص.

المواد والأدوات: أجهز المواد والأدوات اللازمة لتنفيذ النشاط قبل موعد الحصة الصفية.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوجّه الطلبة إلى الاطّلاع على محتوى التجربة في كتاب الأنشطة والتمارين، ثمّ أُقسّمهم مجموعات، وأحثّهم على أهمّية التعاون والمشاركة مع الزملاء/ الزميلات في تنفيذ النشاط؛ للحصول على النتائج الصحيحة.
- أُساعد مجموعات الطلبة على تكوين فريق عمل، والبحث في الإنترنت في موقع وكالة ناسا الفضائي، واختيار نموذج لمركبة هبوط على سطح القمر.
- أوزع المهام على أعضاء الفريق: مدير، مهندس، مصمم، منسق.
- أطلب إلى مجموعات الطلبة تصميم نموذج لمركبة هبوط.
- أوجههم إلى عرض تصاميمهم ومشاركة النتائج في ما بينهم، والمناقشة فيها.

– ستتنوع إجابات الطلبة، ومن ضمن هذه الإجابات أنه سيكون بعضها بحجم الإصبع أو شكله مثلث، وغير ذلك من التصاميم التي يمكن للطالب توقعها.

التحليل والاستنتاج:

1. صغيرة الحجم.
2. تجمع البيانات عن أجرام الفضاء، ثم ترسلها إلى الأرض.

تجربةٌ

تصميمُ نموذجٍ لمركبةِ هبوطٍ على سطحِ القمرِ

الموادُّ والأدواتُ: نسخةٌ ورقيةٌ لنموذجِ مركبةِ هبوطٍ على سطحِ القمرِ، بطاقاتُ الأدوارِ، ورقٌ، قلمُ رصاصٍ، ألوانٌ، (مقصٌّ، صمغٌ إذا تطلبتْ عمليةُ تنفيذِ التصميمِ استخدامَهُما)، جهازُ حاسوبٍ، إنترنت (الموقعُ الإلكترونيُّ لوكالةِ ناسا الفضائيةِ https: //www.nasa.gov)، طابعةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أتعاملُ معَ المقصِّ بحذرٍ عندَ استخدامِه.

خطواتُ العملِ:

1– أُكوّنُ أنا وثلاثةٌ منْ زملائي/ زميلاتي فريقَ عملٍ، ثمَّ نبحثُ في الإنترنت في موقعِ وكالةِ ناسا الفضائيةِ عن مركباتِ الهبوطِ على سطحِ القمرِ من حيثُ: مهامُّها، وتصميمُها، ومبدأُ عملِها، وتطوّرُها معَ الزمنِ.

- أختارُ أنا وأعضاءُ الفريقِ نموذجًا لمركبةِ هبوطٍ على سطحِ القمرِ منَ الإنترنت، ونطبعُه.

2– أُوزّعُ بطاقاتِ الأدوارِ بينَ أعضاءِ الفريقِ، على النحوِ الآتي:

الرقمُ	عضوُ الفريقِ	المهمّةُ
1	مديرُ/ مديرةُ المشروعِ	قيادةُ النقاشِ، في الوقتِ الذي ينتقلُ فيهِ الفريقُ عبرَ خطواتِ التصميمِ.
2	مهندسُ/ مهندسةُ المشروعِ	توفيرُ القوالبِ الصحيحةِ لتلبيةِ معاييرِ المركبةِ الفضائيةِ.
3	مصمّمُ/ مصمّمةُ المشروعِ	قيادةُ إنتاجِ تصميمِ المركباتِ الفضائيةِ.
4	منسّقُ/ منسقةُ المشروعِ	إعدادُ سجلاتٍ لقراراتِ الفريقِ لكلِّ خطوةٍ منْ خطواتِ التصميمِ.

3– **أُناقشُ** أعضاءَ الفريقِ في نموذجِ مركبةِ الهبوطِ الأصليِّ الذي اختيرَ مسبقًا.

4– **أصمّمُ نموذجًا** لمركبةِ هبوطٍ بالتعاونِ معَ زملائي/ زميلاتي.

5– **أتواصلُ:** أعرضُ تصميمَ مجموعتي على المجموعاتِ الأخرى.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أَتوقّعُ** بالتصاميمِ المستقبليةِ لمركباتِ الهبوطِ على سطحِ القمرِ.
2. **أستنتجُ** معلومتين توصّلْتُ إليهما عنْ مركباتِ الهبوطِ على سطحِ القمرِ.

تقويم تجربة (تصميم نموذج لمركبة هبوط على سطح القمر)

استراتيجية التقويم: الملاحظة

أداة التقويم: سُلّم تقدير

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	التعاون بين الزملاء/ الزميلات.		
2	تصميم نموذج لمركبة هبوط.		
3	توزيع المهام على أعضاء الفريق كما يأتي: مدير، مهندس، مصمم، منسق.		
4	التواصل مع الزملاء/ الزميلات بخصوص نتائج التجربة.		

نعم: تنفيذ خطوات النشاط.

لا: عدم تنفيذ خطوات النشاط.

المحطةُ الفضائيةُ Space Station

تُعـرَّفُ **المحطـةُ الفضائيـةُ Space Station** بأنَّها مركبـةٌ فضائيةٌ كبيرةٌ تدورُ في مدارٍ ثابتٍ حولَ الأرضِ، يمكثُ فيها روّادُ الفضاءِ مدةً طويلةً منَ الزمنِ، ويمكنُ القولُ إنَّها مثلُ منزلٍ لهم في الفضاءِ حتى عودتِهم إلى الأرضِ، أتأمّلُ الشكلَ (12).

وتُزوَّدُ المحطةُ الفضائيةُ بالموادِّ كافّـةً، وتُهَيَّأُ بالـظروفِ المناسـبةِ الـتي تحفـظُ لروّادِّ الفضـاءِ حياتَهم، على الرغـمِ منَ المشكـلاتِ والتحـدياتِ التي تواجهُهـم مثلُ، التعـرّضِ للإشعاعاتِ الضارّةِ بالصحةِ، إضافةً إلى شعورِهمْ بالعزلةِ، وغيرِها. ومـنَ الأمثلـةِ على المحطـاتِ الفضـائيةِ: المحطةُ الفضائيةُ الدوليةُ International Space Station (ISS).

✓ **أتحقّـقُ:** أُوضّحُ المقصودَ بالمحطةِ الفضائيةِ.

الشكلُ (12): محطةٌ فضائيةٌ.



الربطُ بالصحة

يعانـي روّادُ الفضـاءِ القاطنيـنَ في المحطـةِ الفضائيـةِ منْ مشـكلاتٍ صحيّةٍ عـدّةٍ منهـا، آلامُ العضـلاتِ والعظـامِ. أبحـثُ في شبكـةِ الإنترنـت والمصـادرِ المُتاحـةِ لديَّ عـنْ مشـكلاتٍ صحيـةٍ أخـرى يمكـنُ أنْ يعانيَ منهـا هؤلاءِ الـروّادُ في حـالِ بقائِهـم مـدةً طويلـةً في الفضـاءِ، وكيفيـةِ حمايـةِ أجسـامِهم مـنَ الإصابـةِ بهـا، وأكتـبُ تقريـرًا وأعرضُـه على زملائي/ زميلاتي.

الربطُ بالصحة

أُوجّههم إلى قراءة محتوى صندوق (الربط بالصحة)، ثم أُناقشهم في المشكلات الصحية التي يعانيها رواد الفضاء في المحطة الفضائية، ثمّ البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن مشكلات صحية أخرى يمكن أن يعانيها هؤلاء الرواد في حال بقائهم مدة طويلة في الفضاء، وكتابة ما يتوصلون إليه في تقرير وعرضه على الزملاء/ الزميلات بإشراف المعلّم/ المعلّمة.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أقسّم الطلبة (4) مجموعات، ثمّ أُوظّف (**الطاولة المستديرة**).
- أُوجّههم إلى تأمّل الشكل (12) في كتاب الطالب، ثمّ أكتب السؤال الآتي أعلى ورقة فارغة: ما المتطلبات الأساسية التي يحتاج إليها رواد الفضاء للعيش في الفضاء مدة زمنية طويلة والبقاء على قيد الحياة؟ تصميم محطة فضائية مجهزة بطريقة تسمح لرواد الفضاء بالعيش فيها مددًا زمنية طويلة لإجراء الدراسات العلمية وإجراء التجارب في مختلف الميادين.
- أُكلّف طلبة المجموعة تمرير الورقة على الطاولة، بحيث يُضيف كلّ طالب/ طالبة فقرة جديدة تُمثّل إسهامًا في إجابة السؤال، ويستمرّ ذلك حتّى أطلب إليهم إنهاء المهمة.
- اطلب إلى كل مجموعة المناقشة في إجاباتهم، ثمّ تعرض كلّ مجموعة نتائجها على بقية المجموعات.
- أُدير نقاشًا بين المجموعات، وأُدوّن ما توصّلوا إليه من أفكار على اللوح.

◄ تعزيز:

أُوجّههم إلى البحث عن الظروف التي يتوقعون أن يتعرضوا لها إذا سنحت لهم الفرصة للعيش في محطة فضائية مدة من الزمن.

✓ **أتحقّق:** المحطة الفضائية هي مركبة فضائية كبيرة تدور في مدار ثابت حول الأرض يمكث فيها روّاد الفضاء مدة طويلة من الزمن.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (13) في كتاب الطالب، ثمّ أُقسّمهم مجموعات، وأُخبرهم أنّهم سيعملون وفق **(الطلاقة اللفظية)**، وأنّه يُمكن لطلبة كلّ مجموعة تبادل الأدوار بالإجابة عن السؤال الآتي المعروض عليهم، والاستماع لبعضهم مدّة (10) دقائق: ما الأجزاء الرئيسة التي يتكون منها المكوك الفضائي؟ يتكون المكوك أساسًا من ثلاثة أجزاء، هي: الدوّار ويشبه الطائرة وفيه قمرة طاقم الرحلة الفضائية، وخزان ضخم من الوقود ويحتوي الهيدروجين والأكسجين السائل مصدرًا للوقود في أثناء عملية الإقلاع، وبعد ذلك ينفصل عن جسم المكوك ويحترق في أثناء دخوله الغلاف الجوي للأرض ولا يعود إلى الأرض، وصاروخا الدفع على جانبَي المكوك الفضائي.
- أتابع الطلبة في أثناء طرح الأسئلة والإجابات وأستمع لإجاباتهم.
- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار، وأُدوّن الإجابات على اللوح.

أبحثُ

أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن الأدوات التي استخدمت في استكشاف كل من: كوكب المريخ، والنجوم، والقمر، وبعض المعلومات التي توصل إليها الفلكيون في استكشاف كل منها، ثمّ أُكلّفهم إعداد عرض تقديمي يُعرض في الصفّ على الزملاء/ الزميلات.

◄ تعزيز:

أُوجّه الطلبة إلى البحث عن المراحل التي يمرُّ بها المكوك الفضائي في أثناء رحلته إلى الفضاء ذهابًا وإيابًا.

أبحثُ

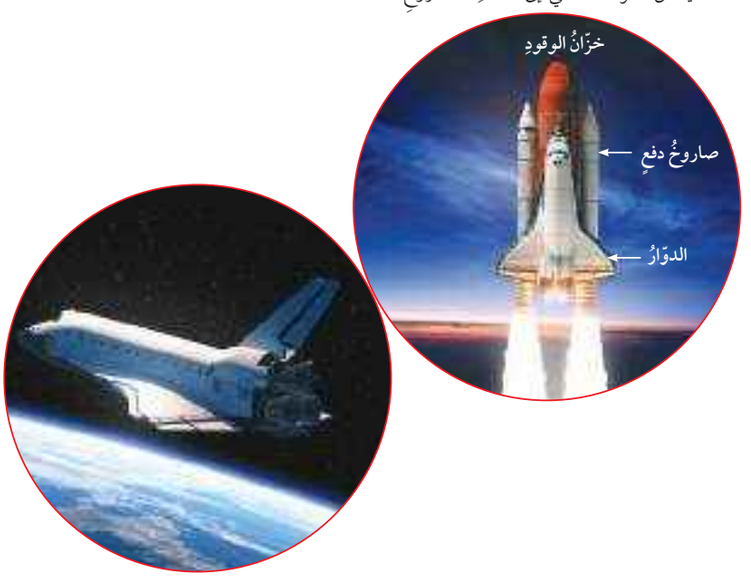
أبحثُ في الأدواتِ التي استُخدِمتْ في عمليةِ استكشافِ كلٍّ من: كوكبِ المريخِ والنجومِ والقمرِ، وبعضِ المعلوماتِ التي توصّلَ إليها الفَلكيونَ في استكشافِ كلٍّ منها. وأُعدُّ عرضًا تقديميًّا بذلك، وأعرضُه على زملائي/ زميلاتي.

المكّوكُ الفضائيُّ Space Shuttle

المكّوكُ الفضائيُّ مركبةٌ فضائيةٌ تُستخدمُ في نقل المعدّاتِ وروّادِ الفضاءِ إلى المحطاتِ الفضائيةِ مرارًا وتكرارًا، أتأمّلُ الشكلَ (13).

يتكوّنُ المكّوكُ الفضائيُّ من ثلاثةِ أجزاءٍ رئيسةٍ، هي: الدوّارُ الذي يُشبهُ الطائرةَ، وفيهِ طاقمُ الرحلةِ الفضائيةِ، وخزّانُ الوقودِ الذي يزوّدُ المكّوكَ الفضائيَّ بالوقودِ اللازمِ في أثناءِ عمليةِ الإقلاعِ، وصاروخا الدفعِ على جانبي المكّوكِ.

(أ): ينطلقُ المكّوكُ الفضائيُّ إلى الفضاءِ كالصاروخِ.



(ب): يعودُ بعدها إلى الأرضِ كالطائرةِ.

الشكل (13): المكّوكُ الفضائيُّ.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

يتكون طاقم المكوك الفضائي من ثمانية رواد فضاء في الرحلة الواحدة، ولا يرتدي الرواد بذلات رواد الفضاء داخل المكوك؛ لأن الضغط الجوي داخله طبيعي، ولكن، عند مغادرتهم المكوك في الفضاء فإنهم يستخدمون اللباس الخاص برواد الفضاء.

ورقة العمل (1)

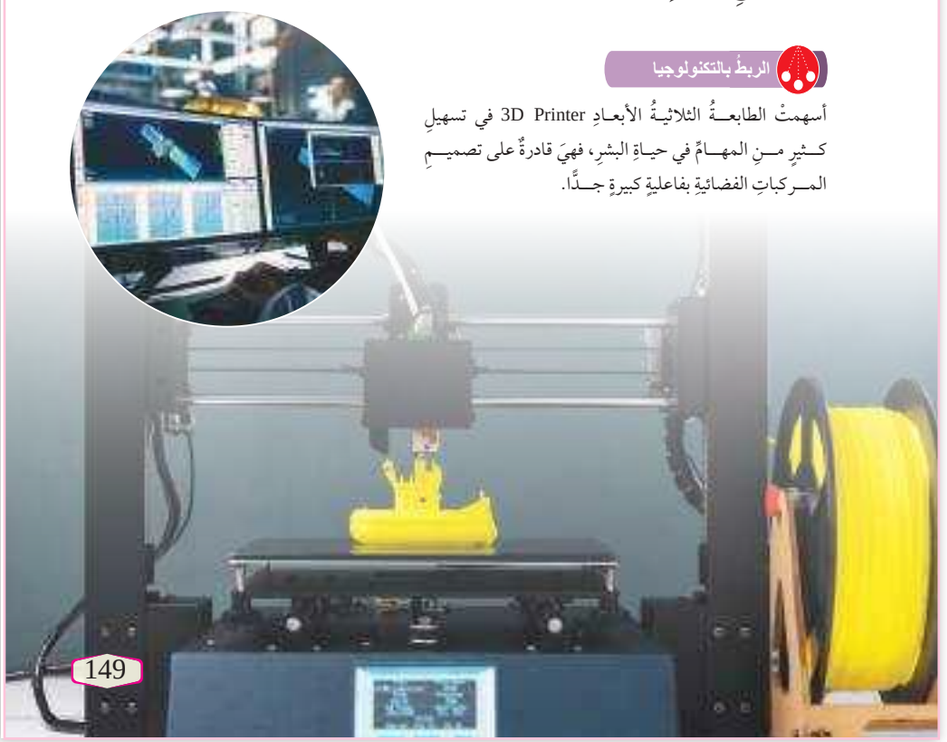
أقسّم الطلبة مجموعات، ثمّ أُوزّع عليهم ورقة العمل (2) الموجودة في الملحق، وأُوجّههم إلى الحلّ وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ أناقشهم في الحلّ، وأُوجّه كلّ مجموعة إلى عرض إجاباتها ومناقشة المجموعات الأخرى.

يعملُ صاروخا الدفعِ في أثناءِ انطلاقِ المكّوكِ على رفعِ المكّوكِ منْ على المنصةِ إلى الفضاءِ وإكسابِه السرعةَ اللازمةَ، وبعدَ نحوِ دقيقتينِ منَ الإقلاعِ ينفصلُ صاروخا الدفعِ، ويعودانِ إلى الأرضِ عنْ طريقِ مظلّةٍ ليُستخدَما مرةً أخرى. وفي وقتٍ لاحقٍ، عندما يستقرُّ المكّوكُ في مدارِه ينفصلُ عنْ خزانِ الوقودِ الذي استُهلكَ خلالَ عمليةِ الإطلاقِ، ويحترقُ الخزانُ في الغلافِ الجويِّ للأرضِ. وعندَ انتهاءِ المكّوكِ من تنفيذِ مهمّتِه يعودُ إلى الأرضِ على نحوِ ما تعودُ الطائراتُ إليها، حيثُ يهبطُ على عجلاتٍ خاصّةٍ بِه ضمنَ مكانٍ مخصّصٍ للهبوطِ ليصلَ إلى المدرجِ الرئيسِ، ليعادَ استخدامُه مرةً أخرى.

✓ **أتحقّقُ:** ما وظيفةُ صاروخي الدفعِ في المكّوكِ الفضائيِّ؟

الربطُ بالتكنولوجيا

أسهمتْ الطابعةُ الثلاثيةُ الأبعادِ 3D Printer في تسهيلِ كثيرٍ منَ المهامِّ في حياةِ البشرِ، فهيَ قادرةٌ على تصميمِ المركباتِ الفضائيةِ بفاعليةٍ كبيرةٍ جدًّا.



149

توظيف التكنولوجيا

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق (الربط بالتكنولوجيا)، وأُناقشهم في اسهامات الطابعة الثلاثية الأبعاد في تسهيل كثير أعمال البشر.

المناقشة

- أُطبِّق (**كنت أعتقد والآن أعرف**) بكتابة السؤالين الآتيين على اللوح:
  - ما دور صاروخَي الدفع في أثناء انطلاق المكوك الفضائي؟
  - كيف يعود المكوك الفضائي إلى الأرض عند الانتهاء من تنفيذ مهمته؟
- أقسّمهم مجموعات، ثمَّ أُزوِّد كل مجموعة بأحد السؤالين السابقين عشوائيًّا، مُحدِّدًا زمن الإجابة.
- أطلب إلى أحد الأفراد في كل مجموعة كتابة سؤال المجموعة أعلى ورقة فارغة، ثمَّ تمريرها إلى زملائه/ زميلاتها في المجموعة، ليكتب كلٌّ منهم/ منهن إجابة مُقترحة.
- بعد انتهاء الوقت المخصص للإجابة، أطلب إلى أفراد كل مجموعة التوقُّف عن الكتابة، ثمَّ المناقشة في الإجابات المُقترَحة في ما بينهم للاتفاق على إجابة مُوحَّدة، ثمَّ عرضها على أفراد المجموعات الأخرى.
- أناقش أفراد المجموعات في إجاباتهم، ثمَّ أكتب الصحيح منها على اللوح كما يأتي: صاروخا الدفع لهما دور رئيس في رفع المكوك الفضائي فوق المنصة إلى الفضاء وإكسابه السرعة اللازمة، ويستمر عملهما في المدة الأولى من الانطلاق، ثم ينفصلان عن المكوك ويهبطان في المحيط بمظلات خاصة. وينطلق المكوك الفضائي من الأرض كالصاروخ، ويعود إليها كالطائرة؛ حيث يهبط على عجلات خاصة به ضمن مكان مخصص للهبوط ليصل إلى المدرج الرئيس، لاستخدامه مرة أخرى.
- أساعد أفراد المجموعات على تصحيح الأخطاء إنْ وُجِدت.

✓ **أتحقّق:** يرفع صاروخا الدفع في أثناء انطلاق المكوك الفضائي المكوك من على المنصة إلى الفضاء وإكسابه السرعة اللازمة.

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1 مقراب هابل أكثر أهمية؛ لأنه يزودنا بصور واضحة ودقيقة عن الكون نستطيع بها تحديد خصائص مكوناته والأجرام التي يحتويها، أمّا الأَسطُرْلاب، فيقيس ارتفاع النجوم عن الأفق.

2 يتكوّن المكوك الفضائي من ثلاثة أجزاء رئيسة، هي: الدوّار، وصاروخا الدفع، وخزان الوقود.

3 ينطلق المكوك كالصاروخ؛ لأن صاروخَي الدفع يرفعان المكوك من على المنصة إلى الفضاء ويكسبانه السرعة اللازمة ليستقر في مداره، ويعود كالطائرة؛ لأنه بعد دقيقتين تقريبًا من الإقلاع ينفصل صاروخا الدفع عن المكوك ويصبح خاليًا من أي وسيلة دفع مساعدة.

4 لأن مقراب هابل يدور في مدار مخصص له حول الأرض ولا يتأثر عمله بملوثات الغلاف الجوي التي تعترض الأشعة الشمسية الساقطة وتشتتها؛ لذلك كشف عن كثير من الأسرار التي لم تتمكن المقاريب الأرضية من الكشف عنها.

5

مركبات مأهولة	مركبات غير مأهولة
المكوك الفضائي	القمر الصناعي «سبوتنيك»
محطة الفضاء الدولية	المجسات

6 – دليل مؤيد لزينة: أن الطائرة النفاثة تعمل وفق القانون الثالث لنيوتن الذي ينص أن «لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه».

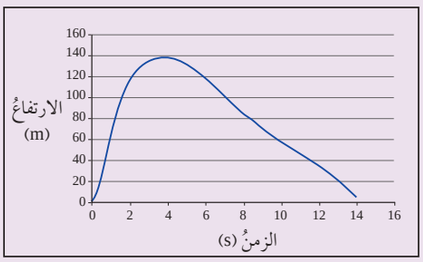
– دليل مؤيد ليارا: أن القذيفة تعمل وفق القانون الثالث لنيوتن الذي ينص أن «لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه».

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أُقارنُ بينَ الأَسْطُرْلابِ ومقرابِ هابل الفضائيِّ من حيثُ أهميتُه.
2. أُحدّدُ الأجزاءَ التي يتكوّنُ منها المكّوكُ الفضائيُّ.
3. **أستنتجُ:** لماذا ينطلقُ المكّوكُ الفضائيُّ انطلاقَ الصاروخِ ويعودُ إلى الأرضِ عودةَ الطائرةِ؟
4. **أُفسّرُ** سببَ كشفِ مقرابِ هابل كثيرًا منْ أسرارِ الأجرامِ السماويةِ التي لم تتمكّنِ المقاريبُ الأرضيةُ من تصويرِها.
5. **أُصنّفُ** المركباتِ الفضائيةَ الآتيةَ إلى مركباتٍ مأهولةٍ ومركباتٍ غيرِ مأهولةٍ: المكّوكُ الفضائيُّ، القمرُ الصناعيُّ (سبوتنيك 1)، محطةُ الفضاءِ الدوليةُ، المجسّاتُ.
6. **التفكيرُ الناقدُ:** اختلفتْ زينةُ ويارا في الكيفيةِ التي يعملُ بها الصاروخُ، إذْ تعتقدُ زينةُ أنَّ مبدأَ عملِ الصاروخِ يُشبهُ مبدأَ عملِ الطائرةِ النفاثةِ. في حينِ تعتقدُ زميلتُها يارا أنَّه يُشبهُ عمليةَ انطلاقِ قذيفةٍ منَ المدفعِ. في ضوءِ فهمي الدرسَ؛ أُقدّمُ دليلًا أُؤيّدُ فيه زينةَ، ودليلًا آخرَ أُؤيّدُ فيهِ يارا، مبرّرًا إجابتي في الحالتينِ.

تطبيقُ الرياضيّاتِ

يتغيرُ ارتفاعُ صاروخٍ عن سطحِ الأرضِ بعدَ إطلاقِهِ كما هو موضَّحٌ في الرسمِ البيانيِّ الآتيَ، أدرسُهُ جيدًا ثمَّ أجيبُ عن السؤالينِ بعدَهُ:



1. ما الارتفاعُ الذي يصلُ إليهِ الصاروخُ بعدَ مضيِّ 2 s)؟
2. **أستنتجُ:** أيرتفعُ الصاروخُ أمْ يهبطُ بصورةٍ أسرعَ؟ أبرّرُ إجابتي.

150

تطبيق الرياضيات

1. 120m
2. يهبط بشكل أسرع؛ لأن الصاروخ يقطع مسافات أكبر خلال نفس الزمن.

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في رصد حالة الطقس

الهدف: تعرّف بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

الخلفية العلمية: يعد الذكاء الاصطناعي فرعًا من علوم الحاسوب يهدف إلى إنشاء أنظمة يمكنها أداء المهام التي تتطلب عادة ذكاءً بشريًّا، مثل: الإدراك، والاستدلال، والتعلم، واتخاذ القرار، وتتضمن مجالات الذكاء الاصطناعي تطوير الخوارزميات والبرامج الحاسوبية التي يمكنها تحليل البيانات والتعلم منها وعمل تنبؤات أو قرارات بناءً على هذا التحليل.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوجّه الطلبة إلى قراءة فقرة الإثراء والتوسّع، ودراسة الشكل بتمعن مدّة (5) دقائق.
- أقسّم الطلبة مجموعات، وأُطبّق (**اثنٍ ومرّر**)، ثمّ أكتب السؤال الآتي أعلى ورقة فارغة، على أن يُشارك طلبة المجموعة جميعهم في الإجابة: ما أهمّية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في رصد حالة الطقس؟ الحصول على نتائج سريعة ودقيقة بنسبة قد تصل إلى % 99 تقريبًا. ويحدث ذلك باستخدام برامج الحاسوب الرياضية في تحليل آلاف الصور التي التقطتها الأقمار الصناعية السابقة، وتحديد الأشكال المختلفة للسحب المصحوبة بالعواصف الرعدية التي تنذر بالخطر.
- أُوجّه المجموعة الأولى بعد الإجابة عن السؤال إلى تمرير الورقة إلى المجموعة المجاورة بعد ثنيها، وبعد الإجابة تمريرها إلى مجموعة أخرى، وهكذا.
- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار.

الإثراء والتوسُّع

تطبيقاتُ الذكاءِ الاصطناعيِّ في رصدِ حالة الطقسِ

ازدادتْ دقّةُ التوقّعاتِ الجويّةِ ورصدِ حركةِ الكتلِ الهوائيةِ خلالَ السنواتِ الأخيرةِ؛ نظرًا إلى تطوّرِ وسائلِ الرصدِ عنْ بُعدٍ، ومنها الأقمارُ الصناعيةُ والاستشعارُ عنْ بُعدٍ، ولكنَّها لا تزالُ غيرَ دقيقةٍ على الوجهِ الكافي؛ لذا لجأَ العلماءُ إلى استخدامِ تطبيقاتِ الذكاءِ الاصطناعيِّ للحصولِ على نتائجَ سريعةٍ ودقيقةٍ بنسبةٍ قد تصلُ إلى 99% تقريبًا. ويحدثُ ذلكَ من خلالِ استخدامِ برامجِ الحاسوبِ الرياضيةِ في تحليلِ آلافِ الصورِ التي التقطَتْها الأقمارُ الصناعيةُ السابقةُ، وتحديدِ الأشكالِ المختلفةِ للسُّحبِ المصحوبةِ بالعواصفِ الرعديّةِ التي تنذِرُ بالخطرِ.



أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ، عنْ تطبيقاتِ الذكاءِ الاصطناعيِّ في مجالِ الطقسِ، وأهميّةِ هذهِ التطبيقاتِ في زيادةِ دقّةِ التنبّؤاتِ الجويّةِ، وأثرِ ذلك في حياةِ الأفرادِ، وأُعِدُّ عرضًا تقديميًّا أعرضُه على زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

151

أبحثُ: أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال الطقس، وأهمية هذه التطبيقات في زيادة دقة التنبؤات الجوية، وأثر ذلك في حياة الأفراد، ثمّ أُكلّفهم تصميم عرض تقديمي عن الموضوع وعرضه على الزملاء/ الزميلات في الصف.

مدارات الأقمار الصناعية حول الأرض

زمن التنفيذ: 30 دقيقة

الأهداف:

- استكشاف تأثير قوةِ الجاذبيةِ الأرضيةِ في مداراتِ الأقمارِ الصناعيةِ حولَ الأرضِ.
- تصميم تجربة تمكّنُني منْ فهمِ كيفَ تتحركُ الأقمارُ الصناعيةُ والمحطاتُ الفضائيةُ حولَ الأرضِ.
- استنتاج العوامل المؤثّرة في سرعةِ دورانِ القمرِ الصناعيِّ حولَ الأرضِ.

سؤال الاستقصاء: أُوجّه الطلبة إلى أنّ الاستقصاء الذي سيقومون به يتطلّب منهم توخّي الدقّة والحذر وإبداء الاهتمام؛ لأنّهم سيُمارسون ما يُمارسه العلماء من مهارات للتوصّل إلى المعلومات؛ عن طريق البحث والتقصّي وتوظيف المنهجية العلمية.

إرشادات السلامة: أوجه الطلبة إلى الوقوف عندَ تنفيذِ التجربةِ. وارتداء الخوذة والنظاراتِ الواقية في أثناءِ تنفيذِ التجربةِ على بُعدِ آمنٍ منْ زملائهم/ زميلاتهن.

الإجراءات والتوجيهات:

- أقسّم الطلبة مجموعات، وأحدد الأدوار لكل منهم، ثم أطلب إليهم التعاون في المجموعة الواحدة على تنفيذ المهمّة.
- أُكلّفهم الرجوع إلى الجزء الخاصّ بالاستقصاء العلمي في كتاب الأنشطة والتمارين وتنفيذ خطوات العمل.
- أوضّح لهم أنهم يعملون كالعلماء؛ لذا عليهم تحليل البيانات المتوافرة لديهم بدقة، وإيجاد العلاقات بينها وبين النتيجة المتوقع الحصول عليها.
- أؤكد لهم أن الفرضية هي: توقع غير مؤكد لمعلومة ما، بحيث يمكن صياغة سؤال ضمني يبدأ بـ(هل)، وتكون الإجابة عنه: (نعم) أو (لا)، ثم أطلب إليهم وضع فرضيات.
- أوجههم إلى أن صياغة الفرضية تعد بداية للتفكير بطريقة علمية صحيحة، ولاختبار الفرضية لا بد من تحديد الفكرة بدقة، ثم اختبارها.
- أتابع عمل المجموعات وأتحقق من تنفيذهم الخطوات بدقة، وأقدم ملاحظاتي لهم أولًا بأول، وأطلب إليهم الاهتمام بتدوين الملاحظات بصورة مستمرة في أثناء إجراء التجربة.

الأهدافُ:

- أستكشفُ تأثيرَ قوةِ الجاذبيةِ الأرضيةِ في مداراتِ الأقمارِ الصناعيّة حولَ الأرضِ.
- أُصمّمُ تجربةً تمكّنُني منْ فهمِ كيفَ تتحركُ الأقمارُ الصناعيّةُ والمحطاتُ الفضائيةُ حولَ الأرضِ.
- أستنتجُ العواملَ المؤثّرةَ في سرعةِ دورانِ القمرِ الصناعيِّ حولَ الأرضِ.

الموادُّ والأدواتُ:

صينيةٌ فلزيّةٌ، خيوطٌ متينةٌ، شريطٌ لاصقٌ، كوبٌ بلاستيكيٌّ، ماءٌ، صبغةُ طعامٍ، خوذةٌ، نظاراتٌ واقيةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أقفُ على بُعدٍ آمنٍ منْ زملائي/ زميلاتي عندَ تنفيذِ التجربةِ.
- أرتدي الخوذةَ والنظاراتِ الواقيةَ في أثناءِ تنفيذِ التجربةِ.

مداراتُ الأقمارِ الصناعيةِ حولَ الأرضِ

سؤالُ الاستقصاءِ

تدورُ معظمُ الأقمارِ الصناعيّةِ حولَ الأرضِ في مداراتٍ قد تكونُ إهليلجيّةً أو دائريّةً على ارتفاعِ (500 km) تقريبًا. فما الذي يُبقي هذهِ الأقمارَ في مدارِها؟ ولماذا لا تقعُ هذهِ الأقمارُ على سطحِ الأرضِ، أو تطيرُ في الفضاءِ؟

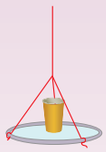
أصوغُ فرضيّتي

بالتعاونِ معَ زملائي/ زميلاتي، أصوغُ فرضيّةً عنْ أثرِ الجاذبيةِ الأرضيةِ في دورانِ الأقمارِ الصناعيّةِ.

أختبرُ فرضيّتي

1. أُخطّطُ لاختبارِ الفرضيّةِ التي صغتُها معَ زملائي/ زميلاتي، وأُحدّدُ النتائجَ التي أتوقّعُ حدوثَها.
2. أكتبُ خطواتِ اختبارِ فرضيّتي، وأُحدّدُ الموادَّ التي أحتاجُ إليها في تصميمِ تجربتي.
3. **أنظّمُ بياناتي:** أسجلُ المعلوماتِ التي حصلْتُ عليها في جدولٍ.
4. أستعينُ بمعلّمي/ بمعلّمتي للتحقّقِ منْ خطواتِ عملي.

خطواتُ العملِ



1. أثبّتُ الخيوطَ بحافةِ الصينيةِ الفلزيّةِ بإحكامٍ باستخدامِ شريطٍ لاصقٍ في ثلاثِ نقاطٍ مثلثةِ الشكلِ (يمكنُ عملُ ثقوبٍ في الصينيةِ)، ثمَّ أمسكُ الصينيةَ منَ الخيوطِ الثلاثةِ، وأدوّرُ الصينيةَ إلى أن يَلُفَّ نحوُ)15 cm(إلى)20 cm(منَ الخيوطِ معًا.
2. أُثبّتُ الجزءَ العلويَّ والسفليَّ منَ الخيوطِ بالشريطِ اللاصقِ.
3. أملأُ الكوبَ البلاستيكيَّ بالماءِ، وأُضيفُ عليهِ (3) قطراتٍ منْ صبغةِ الطعامِ.
4. أضعُ كوبَ الماءِ البلاستيكيَّ في وسطِ الصينيةِ، وأوازنُه جيدًا.
5. **أُجرّبُ**: أبدأُ بتحريكِ الصينيةِ في مسارٍ دائريٍّ بحذرٍ.
6. **أُلاحظُ** ماذا يحدثُ للماءِ، ثمَّ أُدوّنُ ملاحظاتي.



التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ

1. أُوضّحُ المقصودَ بالمسارِ الذي تتحرّكُ فيهِ الصينيةُ الفلزيّةُ.
2. **أُفسّرُ** عدمَ انسكابِ الماءِ منَ الكوبِ البلاستيكيِّ عندَ تحريكِ الصينيةِ في مسارٍ دائريٍّ.
3. **أَتوقّعُ**: ماذا سيحدثُ لسرعةِ الصينيةِ إذا عُلّقتِ الخيوطُ على مسافةٍ أقصرَ؟
4. **أتوقّعُ**: ماذا سيحدثُ للأقمارِ إذا اختفتِ الجاذبيةُ الأرضيةُ؟ أختبرُ صحةَ توقّعي بقطعِ الخيوطِ المثبّتةِ بالصينيةِ في أثناءِ إجراءِ التجربةِ.
5. **أُفسّرُ** سببَ عدمِ وقوعِ القمرِ الصناعيِّ على الأرضِ.
6. **أحلّلُ**: أيُّ خطواتِ التجربةِ توافقتْ/ تعارضتْ معَ فرضيتي؟ أفسّرُ إجابتي.

التواصُلُ

أقارنُ توقّعاتي ونتائجي بتوقّعاتِ زملائي/ زميلاتي ونتائجِهم.

التحليل والاستنتاج:

1. هو المدار الدائري أو الإهليلجي الذي تدور فيه.
2. بسبب القصور الذاتي للماء.
3. ستزداد سرعة الصينية.
4. تسبح أو تطير الأقمار الصناعية في الفضاء، ويُشبه ذلك عندما نقطع الخيوط المثبتة في الصينية، فيؤدي إلى طيران الصينية والكأس في الهواء.
5. لأن الجاذبية الأرضية تعمل على دوران القمر الصناعي في مداره، مثل دوران الكواكب الأرضية حول الشمس.
6. الخطوة (5)؛ لأن الماء لم ينسكب، وهذا يؤيد فرضيتي التي تقول: إن الجاذبية الأرضية تحافظ على بقاء القمر الصناعي في مداره حول الأرض.

التواصل:

- أوجّه الطلبة إلى مقارنة توقعاتهم ونتائجهم بتوقعات زملائهم/ زميلاتهن ونتائجهم.

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: سُلّم التقدير

تقويم (استقصاء علمي)

الرقم	معايير الأداء	العلامات		
		3	2	1
1	التعاون مع الزملاء/ الزميلات في المجموعة.			
2	التزام إرشادات السلامة.			
3	تدوين طلبة المجموعة النتائج بصورة واضحة ودقيقة.			
4	**تفسير** عدم وقوع القمر الصناعي على الأرض.			
5	**التواصل** مع المجموعات الأخرى بإيجابية.			

إجابات أسئلة مراجعة الوحدة

1

1. (كتلة هوائية).
2. (المقاريب).
3. (كتلة هوائية قطبية قارية).
4. (القمر الصناعي).
5. (محطة فضائية).

2

رقم السؤال	رمز الإجابة
1	ج) المكوك الفضائي.
2	ج) المكوك الفضائي.
3	ب) كبيرة ومتشابهة في خصائصها من حيث درجة الحرارة والرطوبة.
4	ج) دافئة ورطبة.

مراجعةُ الوحدةِ

1. أكتبُ المفهومَ المناسبَ لكُلِّ جملةٍ مِنَ الجملِ الآتيةِ:

1. كميّةٌ ضخمةٌ منَ الهواءِ تتميزُ بخصائصَ متجانسةٍ منْ حيثُ درجةُ الحرارةِ والرطوبةِ، وتمتدُّ رأسيًا إلى ارتفاعاتٍ عاليةٍ قد تصلُ إلى كيلومتراتٍ عدةٍ: (.....).
2. أجهزةٌ تجمعُ أكبرَ كميّةٍ منَ الضوءِ الساقطِ منَ الأجرامِ السماويةِ باتجاهِ الأرضِ، بهدفِ تكبيرِ صورتِها: (.....).
3. كتلةٌ هوائيةٌ تمتازُ بأنَّها باردةٌ وجافّةٌ: (.....).
4. مركباتٌ فضائيةٌ غيرُ مأهولةٍ تُطلَقُ إلى الفضاءِ لتستقرَّ في مداراتٍ خاصةٍ حولَ الأرضِ: (.....).
5. مركبةٌ فضائيةٌ كبيرةٌ تدورُ في مدارٍ ثابتٍ حولَ الأرضِ، يمكثُ فيها روّادُ الفضاءِ مدةً طويلةً منَ الزمنِ: (.....).

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1. المركباتُ الفضائيةُ التي صُمّمتْ لتعودَ إلى الأرضِ هيَ:
   أ) المحطاتُ الفضائيةُ. ب) المجسّاتُ.
   جـ) المكّوكُ الفضائيُّ. د) الصاروخُ.
2. الدوّارُ هو أحدُ الأجزاءِ المكوّنةِ لِـ:
   أ) المحطةِ الفضائيةِ. ب) الصاروخِ.
   جـ) المجسِّ. د) المكّوكِ الفضائيِّ.
3. يُشترطُ في منطقةِ المصدرِ أنْ تكونَ ذاتَ مساحةٍ:
   أ) كبيرةٍ ومختلفةٍ في خصائصِها منْ حيثُ درجةُ الحرارةِ والرطوبةِ.
   ب) كبيرةٍ ومتشابهةٍ في خصائصِها منْ حيثُ درجةُ الحرارةِ والرطوبةِ.
   جـ) صغيرةٍ ومختلفةٍ في خصائصِها منْ حيثُ درجةُ الحرارةِ والرطوبةِ.
   د) صغيرةٍ ومتشابهةٍ في خصائصِها منْ حيثُ درجةُ الحرارةِ والرطوبةِ.
4. تتّصفُ الكتلُ الهوائيةُ التي تتكوّنُ فوقَ المناطقِ المداريةِ البحريةِ بأنَّها:
   أ) دافئةٌ وجافّةٌ. ب) باردةٌ وجافّةٌ.
   جـ) دافئةٌ ورطبةٌ. د) باردةٌ ورطبةٌ.

5. مختبرُ الفضاءِ (ISS) يُعدُّ مثالًا على:
أ) مكّوكٍ فضائيٍّ. ب) محطةٍ فضائيةٍ.
جـ) مركبةٍ فضائيةٍ غيرِ مأهولةٍ. د) مجسٍّ.

6. إذا تحرّكتْ كتلةٌ هوائيةٌ قطبيةٌ قاريةٌ نحوَ مناطقَ مداريةٍ بحريةٍ، فإنَّ:
أ) حرارتَها ورطوبتَها تزدادانِ. ب) حرارتَها ورطوبتَها تقلّانِ.
جـ) حرارتَها تزدادُ ورطوبتَها تقلُّ. د) حرارتَها تقلُّ ورطوبتَها تزدادُ.

3. المهاراتُ العلميّةُ

1. **أُقارنُ** بينَ المركباتِ الفضائيةِ المأهولةِ وغيرِ المأهولةِ حسبَ الجدولِ الآتي:

وجهُ المقارنةِ/ نوعُ المركبةِ	المركباتُ الفضائيةُ المأهولةُ	المركباتُ الفضائيةُ غيرُ المأهولةِ
أنواعُها		
الحجمُ (أكبرُ أو أصغرُ)		
مثالٌ		

2. **أُفسّرُ** تأثيرَ الكتلةِ الهوائيةِ المداريةِ القاريةِ في حالةِ الطقسِ في منطقةٍ ما عندَما تمكثُ فوقَها.
3. **أُقدّمُ أدلّةً** تدعمُ العبارةِ الآتيةِ: "تُعدُّ المدنُ الصناعيةُ مكانًا مناسبًا لتشكّلِ الكتلِ الهوائيةِ".
4. **أُقدّمُ أدلّةً** تدعمُ العبارةَ الآتيةَ: "إنّ منطقةَ المصدرِ منطقةُ ضغطٍ جويٍّ مرتفعٍ".
5. **أستنتجُ** كيفَ تتغيرُ خصائصُ الكتلةِ الهوائيةِ من حيثُ درجةُ الحرارةِ والرطوبةِ عندَ مرورِها فوقَ منطقةٍ زراعيّةٍ.
6. **أُقارنُ:** أفرّقُ بينَ القمرِ الصناعيِّ والمحطاتِ الفضائيةِ.
7. **أتوقّعُ** اسمَ الكتلةِ الهوائيةِ التي تهبُّ على منطقةٍ ما في فصلِ الصيفِ، وتؤدّي إلى اعتدالٍ في متوسطِ درجةِ حرارةِ الهواءِ فيها.

4. وزن عمود الهواء على وحدة المساحة فيها كبير، كما أنها منطقة هادئة نسبيًّا تكون حركة الهواء فيها خفيفة نوعًا ما.

5. ستزداد رطوبة الكتلة الهوائية عند مرورها فوق منطقة زراعية؛ لأن المناطق الزراعية تُطلق كميات من بخار الماء بفعل عملية النتح، كما أن درجة حرارتها ستقل، لأن النباتات تُسهم في تلطيف الهواء وانخفاض درجة حرارته.

6. القمر الصناعي يُعْرَف بأنه مركبة فضائية غير مأهولة يدور في مدارات، خصوصًا حول الأرض لغايات محددة، مثل الاتصالات ونقل البث التلفزيوني والإذاعي، ورصد حالة الطقس، ورسم الخرائط، واكتشاف الموارد الطبيعية، أماالمحطات الفضائية، فهي مركبات فضائية كبيرة تدور في مدار ثابت حول الأرض يمكث فيها روّادالفضاء مدة طويلة من الزمن، ويمكن القول إنها مثل منزل لهم في الفضاء.

7. كتلة هوائية قطبية قارية أو كتلة هوائية قطبية بحرية.

رقم السؤال	رمز الإجابة
5	ب) محطة فضائية.
6	ب) حرارتها ورطوبتها تقلان.

3 المهارات العلمية:

1.

وجه المقارنة/ نوع المركبة	المركبات الفضائية المأهولة	المركبات الفضائية غير المأهولة
أنواعها	محطات فضائية، مكوك فضائي	قمر صناعي، مجسات
الحجم (أكبر أو أصغر)	أكبر	أصغر
مثال	المحطة الفضائية الدولية	القمر الصناعي (سبوتنيك)

2. سترفع الكتلة الهوائية المدارية القارية درجة حرارة المنطقة التي تستقر فوقها، ولن يكون لها تاثير في زيادة الرطوبة في الأجزاء السفلية من الهواء، ما يؤدي إلى استقرارها، ونتيجة لذلك كله سيكون الجو صافيًا، على الرغم من تشكّل بعض الغيوم المتفرّقة.

3. لا أتفق مع العبارة؛ لأن المناطق الصناعية تمتاز بحركة الهواء المستمرة فوقها نتيجة إطلاق الغازات من المداخن، لذلك لن يستقر الهواء فوقها مدة طويلة من الزمن حتى يكتسب خصائص السطح فوقه، كما أن الأنشطة الصناعية تُسهم في رفع درجة حرارة الهواء في مناطق معينة دون الأخرى؛ لذلك خصائص هذه المناطق غير متجانسة من حيث الرطوبة والحرارة، لذلك لن تُشكل منطقة مصدر.

9. الفرضية هي: كلما زادت مدة استقرار الكتلة الهوائية فوق منطقة ما، زادت رطوبتها.

10. تُواجه عملية رصد الفضاء واستكشافه بالمقاريب الأرضية معوقات تحدُّ من دقة المعلومات التي توفّرها عن الفضاء، بسبب اعتراض الملوثات الموجودة في الغلاف الجوي الأشعة الساقطة من الجرم السماوي باتجاه المقراب وتشتيت جزء كبير منها؛ لذلك أرسل العلماء مقراب هابل الفضائي إلى الفضاء ليدور في مدار مخصص له حول الأرض بعيدًا عن كل مؤثرات الغلاف الجوي الأرضي.

11. ما أهمية الصواريخ؟

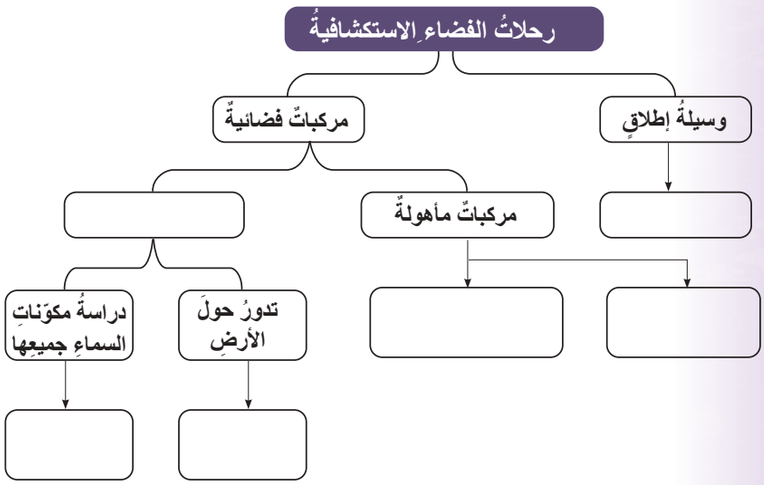
12. تُزوَّد المحطة الفضائية بكلّها المواد والظروف المناسبة التي تحفظ لروّاد الفضاء حياتهم مثل الأكسجين والغذاء والملابس وغيرها.

13. في أثناء إطلاق المكوك يعمل صاروخَي الدفع على رفع المكوك من على المنصة إلى الفضاء وإكسابه السرعة اللازمة، وبعد حوالي دقيقتين من الإقلاع ينفصل صاروخا الدفع، ويُرسلان إلى الأرض عن طريق مظلة لاستخدامها مرة أخرى. وفي وقتٍ لاحق، عندما يستقر المكوك في مداره يُستغنى عن خزان الوقود الذي استُهلك خلال عملية الإطلاق، ليحترق في الغلاف الجوي للأرض ولا يُستخدَم. وعند انتهاء المكوك من تنفيذ مهمته يعود إلى الأرض كما تعود الطائرات إليها، حيثُ يهبط على عجلات خاصة به ضمن مكان مخصص للهبوط ليصل إلى المدرج الرئيس، لاستخدامه مرة أخرى.

14. أ) ثلاثة

ب) المحطة الفضائية

8. أكملُ خريطةَ المفاهيمِ الآتيةِ:



9. **أصوغُ** فرضيةً تصفُ العلاقةَ بينَ رطوبةِ الكتلةِ الهوائيةِ ومدةِ استقرارِها فوقَ منطقةٍ ما.

10. **أُفسّرُ** الأهميةَ الكبيرةَ لمقرابِ هابل في رصدِ السماءِ، مقارنةً بالمقاريبِ الأرضيةِ.

11. **أطرحُ سؤالًا** إجابتُه: "منْ دونِها ستتوقّفُ رحلاتُ الفضاءِ".

12. **أتوقّعُ** خصائصَ المحطةِ الفضائيّةِ من حيثُ قدرتُها على دعمِ حياةِ روّادِ الفضاءِ فيها.

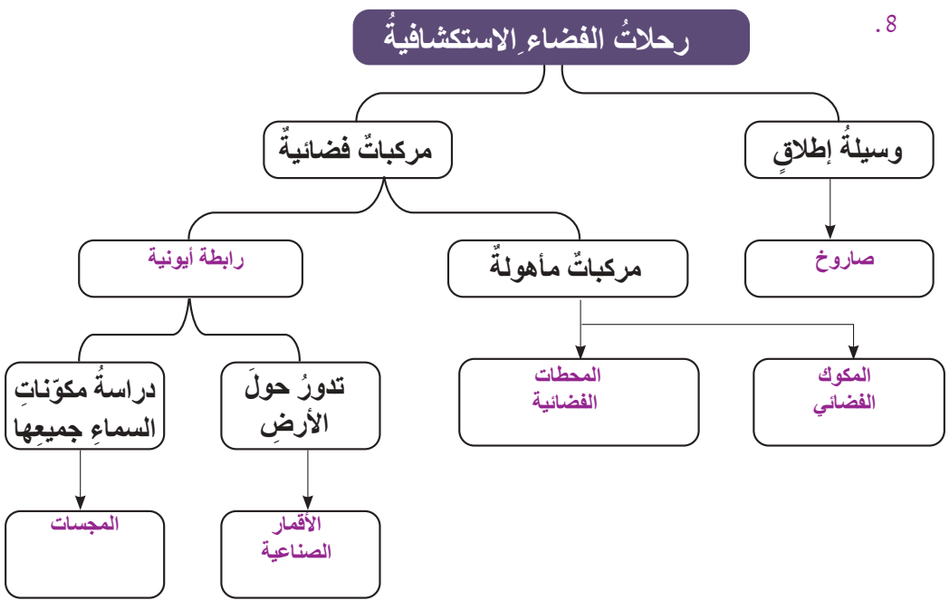
13. **أشرحُ** مبدأَ عملِ المكّوكِ الفضائيِّ.

14. أصوّبُ ما تحتَهُ خطٌّ في العباراتِ الآتيةِ:

أ) يتكوّنُ المكّوكُ الفضائيُّ من أربعةِ أجزاءٍ منها خزانُ الوقودِ.

ب) يمكثُ روّادُ الفضاءِ في المكّوكِ الفضائيِّ مدةً طويلةً منَ الزمنِ.

8.



جـ) المحطاتُ الفضائيةُ مركباتٌ استطلاعيةٌ صغيرةُ الحجمِ، تُطلقُ إلى الكواكبِ والقمرِ والمكوّناتِ الأخرى في النظامِ الشمسيِّ.

د) تنتقلُ الكتلُ الهوائيةُ منْ منطقةٍ إلى أخرى بسببِ اختلافِ مساحتِها.

15. **أُحلّلُ** الرسمَ البيانيَّ الآتيَ للإجابةِ عنِ السؤالينِ الآتيينِ:



أ) يدورُ القمرُ الصناعيُّ حولَ الأرضِ مرةً واحدةً كلَّ (24 h)، فما الارتفاعُ الذي يدورُ عندَهُ القمرُ الصناعيُّ؟

ب) **أَسْتَنْتِجُ** العلاقةَ بينَ ارتفاعِ القمرِ الصناعيِّ، والزمنِ اللازمِ لإكمالِ دورةٍ واحدةٍ.

مراجعةُ الوحدةِ

14. ج) المجسات

د) قيم الضغط الجوي

15. أ) 36000km

ب) علاقة طردية، كلما ازداد ارتفاع القمر الصناعي، ازداد الزمن اللازم.

ملحق

أوراق العمل

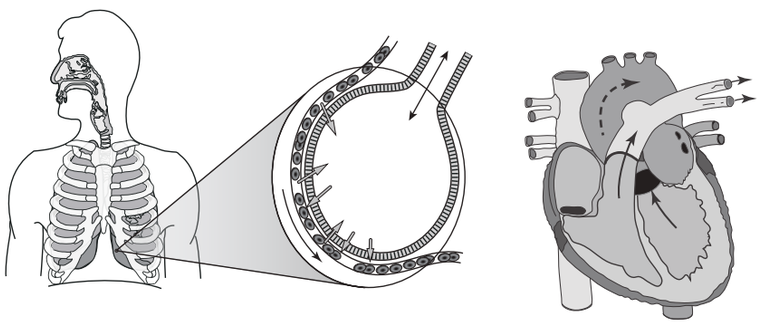
أوراق عمل الوحدة الخامسة: جسم الإنسان وصحته

الدرسُ الأوّلُ: الضبط والتنظيم

ورقة العمل (1)

التكامل بين أجهزة الجسم المختلفة

(1) في ضوء دراستي التكامل بين أجهزة الجسم المختلفة، وبالاستعانة بالشكلين الآتيين، أجيب عن الأسئلة التي تليهما:



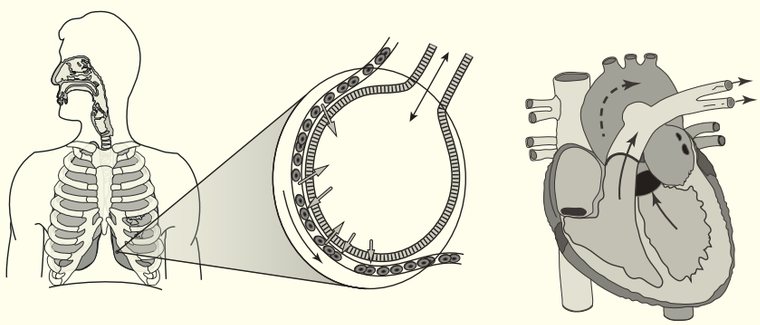
(ب) (أ)

1 - أحدد الجهاز الذي ينتمي إليه كل من الشكلين: (أ) و(ب).

2 -أذكر مثالًا على التكامل بين هذين الجهازين.

3 - أذكر مثالًا على تكامل الأجهزة جميعها نتيجة تآزر الأعضاء الواردة في الشكلين أعلاه.

إجابة ورقة العمل (1): الوحدة الخامسة: جسم الإنسان وصحته



(ب) (أ)

1. (أ) القلب، وينتمي لجهاز الدوران (ب) الرئة، وتنتمي للجهاز التنفسي

2. تعمل الرئتين في الجهاز التنفسي على تبادل الغازاتِ للحصولِ على الأكسجينِ، والتخلّصِ من ثاني أكسيدِ الكربونِ، ويؤدّي القلب دوره في جهاز الدوران، حيث يضخُّ الدمَ المحمَّلَ بالغذاءِ والأكسجينِ إلى أجزاءِ الجسمِ

3. عندَ ممارسةِ الرياضةِ، تحتاجُ العضلاتِ إلى الأكسجينِ وسكر الغلوكوزِ، ويصدرُ الجهازُ العصبيُّ سيالاتٍ عصبيةً إلى أجهزةِ الجسمِ المختلفةِ، فتؤدي أعضاءُ الجهازِ الهضميِّ دورَها في هضمِ الموادِّ الغذائيةِ وامتصاصِها، وتعملُ أعضاءُ الجهازِ التنفسيِّ، مثلُ الأنفِ والرئتينِ، على تبادلِ الغازاتِ للحصولِ على الأكسجينِ، والتخلّصِ من ثاني أكسيدِ الكربونِ. ويؤدّي جهازُ الدورانِ دورَهُ؛ إذْ يضخُّ القلبُ الدمَ المحمَّلَ بالغذاءِ والأكسجينِ إلى أجزاءِ الجسمِ المختلفةِ بما فيها العضلاتُ.

أوراق عمل الوحدة الخامسة: جسم الإنسان وصحته

الدرسُ الثاني: المناعة

ورقة العمل (2)

(1) باستخدام الجدول الآتي، أربط بين (الجزء/ الخلية/ التركيب/ الإفراز) في جهاز المناعة، والدور الذي يؤديه للحفاظ على صحة الجسم وسلامته:

الجزء / الخلية / التركيب/ الافراز	دوره في المناعة
الخلايا الأكولة	
	تحلّلُ البكتيريا المسبّبة للمرضِ فتؤدي إلى موتِها
الخلايا الميتةُ منَ الجلد	
	يسهم في قتلِ مسبّباتِ المرضِ التي تدخلُ معَ الأطعمةِ وتحليلِها
المخاط	
	يسهمُ في تكوينِ بيئةٍ حمضيةٍ -تقريبًا- تقضي على مسبّباتِ الأمراضِ
الخلايا القاتلة	

إجابة ورقة العمل (2): الوحدة الخامسة: جسم الإنسان وصحته

الجزء / الخلية / التركيب/ الافراز	دوره في المناعة
الخلايا الأكولة	تهاجمُ مسبّباتِ الأمراضِ فتبتلعُها وتقضي عليها.
الدموعِ واللعابِ	تحلّلُ البكتيريا المسبّبة للمرضِ فتؤدي إلى موتِها
الخلايا الميتةُ منَ الجلد	تشكّلُ حاجزًا يمنعُ دخولَ مسبّباتِ الأمراضِ.
HCl	يسهم في قتلِ مسبّباتِ المرضِ التي تدخلُ معَ الأطعمةِ وتحليلِها
المخاط	يمنع أنواعًا من مسبّباتِ المرضِ منَ الالتصاقِ بالخلايا.
العَرقُ المفرَزُ منَ الجلدِ	يسهمُ في تكوينِ بيئةٍ حمضيةٍ -تقريبًا- تقضي على مسبّباتِ الأمراضِ
الخلايا القاتلة	تمييزُ الخلايا السرطانية والخلايا المصابة بالفيروساتِ وقتلُها.

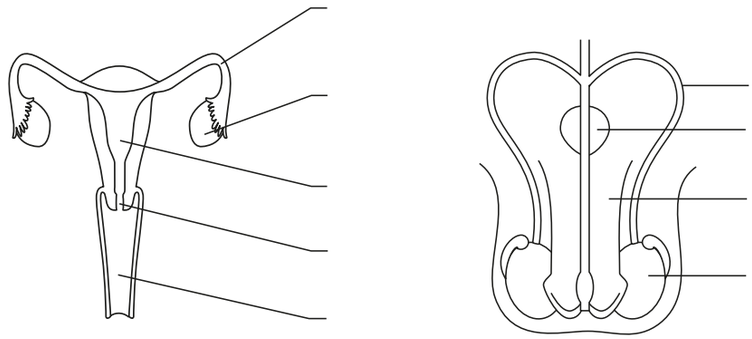
أوراق عمل الوحدة الخامسة: جسم الإنسان وصحته

الدرسُ الثالث: التكاثر والنمو

ورقة العمل (3)

التكاثر

من خلال دراستي للجهاز التناسلي، ومستعينًا بالشكل الآتي، أجيب عن الأسئلة الآتية:



1. أسمي الأجزاء الرئيسة للجهاز التناسلي الذكري ،الأنثوي:

.....

.....

2. أحدد وجه التشابه في وظيفة كل من: المبيض ،الخصية:

.....

.....

3. أسمي كلًّا من الجاميتات الذكرية ،الأنثوية.

.....

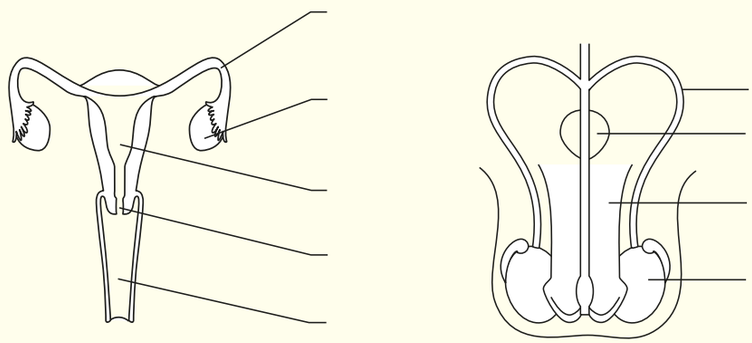
.....

4. أحدد أهمية الرحم.

.....

.....

إجابة ورقة العمل (3): الوحدةُ الخامسة: جسم الإنسان وصحته



1. الذكري: الخصية، البربخ، الوعاء الناقل، الإحليل.
   الأنثوي: المبيض، قناة البيض، الرحم.
2. كلاهما ينتج الجاميتات.
3. الذكرية: حيوانات منوية. الأنثوية: بويضات.
4. توفير التغذية والحماية للجنين.

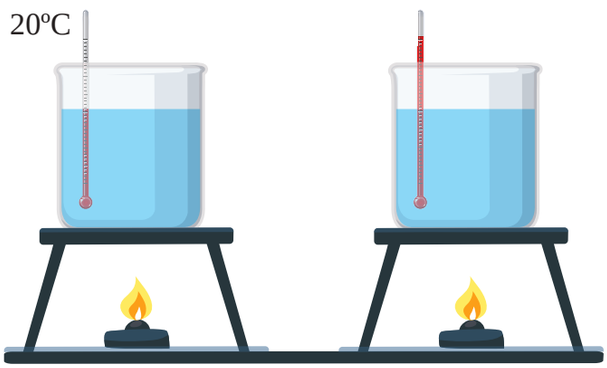
أوراق عمل الوحدةُ السادسة: الحرارة

الدرسُ الأوّلُ: درجة الحرارة وتدريجات قياسها

ورقة العمل (1)

تحويل درجة الحرارة من تدريج قياس إلى آخر

سكبت طالبة الكمية نفسها من الماء نفسه في دورقين متماثلين، واستخدمت الطالبة مقياس درجة حرارة مدرجًا بوحدة السلسيوس في قياس درجة حرارة الماء في الدورق الأول فكانت (20°C).



أ. لقياس درجة الحرارة في الدورق الثاني استخدمت مقياس درجة حرارة مدرجًا بالفهرنهايت. فما قراءة هذا المقياس؟

ب. استخدمت الطالبة مصدر الحرارة نفسه في تسخين الماء في الدورقين، بحيث ارتفعت قراءة كل مقياس بمقدار (10) درجات. تَدّعي الطالبة أن درجة سخونة الماء في الوعاءين متساوية، كيف أثبت صحة أو عدم صحة ادعاء الطالبة؟ إذا كان ادعاء الطالبة غير صحيح، أي السائلين أسخن؟

إجابة ورقة العمل (1): الوحدة السادسة: الحرارة

أ. أحسب درجة الحرارة بوحدة الفهرنهايت بالعلاقة الآتية:

$$^\circ F = ^\circ C \times 1.8 + 32$$

$$^\circ F = (20 \times 1.8) + 32 = 68^\circ F$$

ب. قراءة كل مقياس زادت بمقدار (10) درجات، أي أن:

قراءة المقياس الأول = $30^\circ C$

قراءة المقياس الثاني = $78^\circ F$

ادعاء الطالبة غير صحيح؛ لأن درجة سلسيوس واحدة لا تكافئ درجة فهرنهايت واحدة، ويمكن إثبات ذلك بتحويل قراءة أحد المقياسين، بحيث تكون قراءتَي المقياسين بالنظام نفسه. فمثلًا، أحوّل قراءة المقياس الثاني إلى سلسيوس:

$$^\circ C = \frac{^\circ F - 32}{1.8} = \frac{78 - 32}{1.8} = 25.6^\circ C$$

أستنتج أن الماء في الوعاء الأول أكثر سخونة من الماء في الوعاء الثاني، فدرجة حرارة الماء في الوعاء الأول ($30^\circ C$) أما درجة حرارة الماء في الوعاء الثاني، فهي ($25.6^\circ C$).

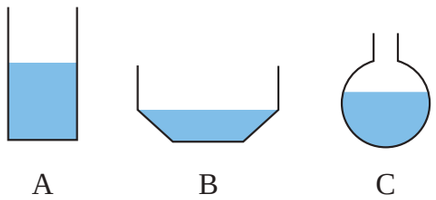
أوراق عمل الوحدةُ السادسة: الحرارة

الدرسُ الثاني: الحرارة والمادة

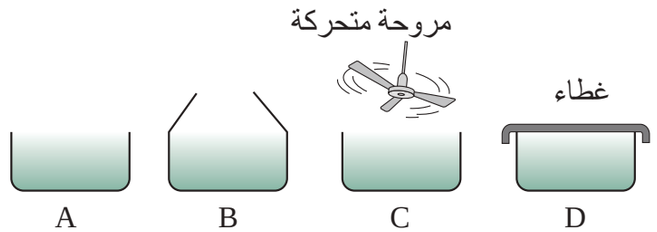
ورقة العمل)2(

العوامل المؤثرة في معدل التبخر

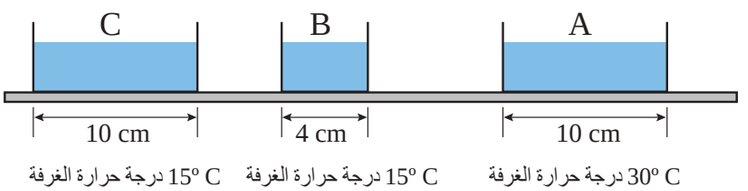
1. يبين الشكل الآتي ثلاثة أوعية تحتوي الكمية نفسها من الماء، وضعت الأوعية في المكان نفسه. أي الأوعية الثلاث يكون له أكبر معدل تبخر؟



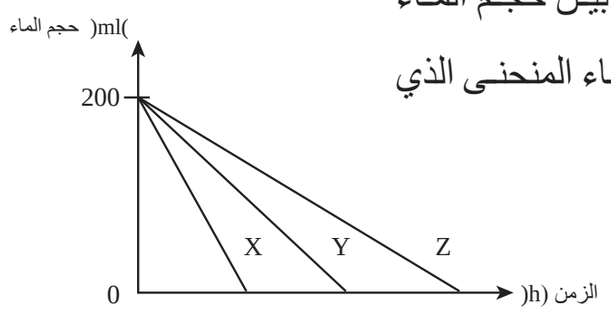
2. يبين الشكل أدناه أربعة أوعية تحتوي السائل نفسه. أرتب الأوعية بحسب معدل تبخر السائل من الأكبر إلى الأقل، علمًا أن مساحة قاعدتها متساوية.



3. أجرى طالب تجربة استخدم فيها ثلاثة أوعية تحتوي الكمية نفسها من الماء، ثم وضعها في ثلاث غرف مختلفة، وقاس التغير في حجم الماء في الأوعية مدة من الزمن.



يبين الشكل أدناه التمثيل البياني للعلاقة بين حجم الماء مع الزمن للأوعية الثلاثة. أحدد لكل وعاء المنحنى الذي يناسبه.



إجابة ورقة العمل (2): الوحدةُ السادسة: الحرارة

1. الوعاء (B)؛ لأن له أكبر مساحة سطح.
2. الوعاء(C) له أكبر معدل تبخر، ثم الوعاءان (A) و(B) متساويان، ثم الوعاء (D).
3.

المنحنى (X)	المنحنى (Y)	المنحنى (Z)
الوعاء (A)	الوعاء (C)	الوعاء (B)

أوراق عمل الوحدةُ السابعة: الروابط والتفاعلات الكيميائية

الدرسُ الأوّلُ: الروابط الكيميائية

ورقة العمل (1)

الرابطة الأيونية وكتابة صيغ المركبات

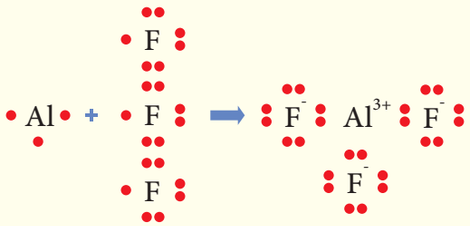
1 – أوضح باستخدام تركيب «لويس» كيفية تكون الرابطة الأيونية بين الألمنيوم $_{13}Al$ والفلور $_{9}F$ لتكوين مركب فلوريد الألمنيوم.

2 – أكمل الجدول الآتي:

الصيغة الكيميائية	الأيون السالب	الأيون الموجب	اسم المركب
$MgBr_2$	Br^-	Mg^{2+}	بروميد المغنيسيوم
			بروميد االصوديوم
Li_2O			
	S^{2-}	Ca^{2+}	
KNO_3			
	Cl^-	NH_4^+	
			فوسفات الصوديوم

إجابة ورقة العمل (1): الوحدة السابعة: الروابط والتفاعلات الكيميائية

1 – أكتب التوزيع الإلكتروني: $_{13}Al$: 2, 8, 3 ، $_{9}F$: 2, 7



ألاحظ أن الألمنيوم يميل إلى فقد 3 إلكترونات ويكون أيون Al^{3+}، وأن الفلور يميل إلى كسب إلكترون واحد ويكون أيون F^-

لذلك يرتبط أيون الألمنيوم Al^{3+} مع 3 أيونات فلوريد F^-

ويكون مركّب فلوريد الألمنيوم AlF_3

2 – أكمل الجدول الآتي:

الصيغة الكيميائية	الأيون السالب	الأيون الموجب	اسم المركب
$MgBr_2$	Br^-	Mg^{2+}	بروميد المغنيسيوم
$NaBr$	Br^-	Na^+	بروميد الصوديوم
Li_2O	O^{2-}	Li^+	أكسيد الليثيوم
CaS	S^{2-}	Ca^{2+}	كبريتيد الكالسيوم
KNO_3	NO_3^-	K^+	نترات البوتاسيوم
NH_4Cl	Cl^-	NH_4^+	كلوريد الأمونيوم
Na_3PO_4	PO_4^{3-}	Na^+	فوسفات الصوديوم

الدرسُ الأوّلُ: الروابط الكيميائية

ورقة العمل (2)

الرابطة التساهمية

1 - أوضح كيفية تكون الرابطة التساهمية بين النيتروجين والهيدروجين في جزيء NH_3

2 – أوضح نوع الرابطة في كل من المركبين الآتيين، علمًا أن الأعداد الذرية:

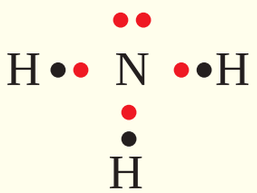
$(_{12}Mg, \ _{16}S, \ _{1}H)$

أ- MgS

ب- H_2S

إجابة ورقة العمل (2): الوحدة السابعة: الروابط والتفاعلات الكيميائية

- 1



- 2

أكتب التوزيع الإلكتروني للعناصر الآتية:

Mg: 2, 8, 2

S: 2, 8, 6

H: 1

ألاحظ أن ذرة االمغنيسيوم تمتلك إلكترونَي تكافؤ؛ لذلك فهي تميل إلى فقدهما، أما ذرة الكبريت، فتمتلك 6 إلكترونات تكافؤ، أي أنها تحتاج إلى إلكترونين للوصول إلى حالة الاستقرار؛ لذلك تفقد ذرة مغنيسيوم إلكترونين تكسبهما ذرة كبريت واحدة، ويرتبط أيون Mg^{2+} برابطة أيونية مع أيون S^{2-} في المركّب MgS.

أما في المركّب H_2S فإن الهيدروجين يمتلك إلكترونًا واحدًا في مستوى الطاقة الأول، وحتى يصل إلى حالة الاستقرار يحتاج إلى إلكترون، وكذلك الكبريت يحتاج إلى إلكترونين؛ لذلك يتشاركان والرابطة بينهما رابطة تساهمية.

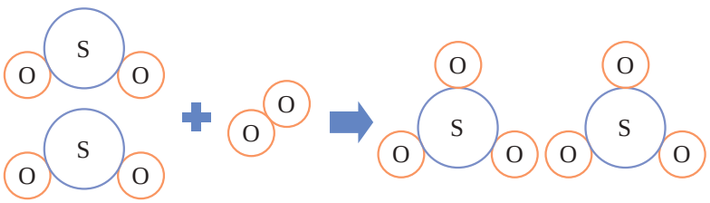
أوراق عمل الوحدةُ السابعة: الروابط والتفاعلات الكيميائية

الدرسُ الثاني: التفاعلات الكيميائية

ورقة العمل (3)

1 – أستخدم الرسم في موازنة المعادلتين الآتيتين:

أ-



ب-



2 - أزن المعادلتين الكيميائيتين الآتيتين:

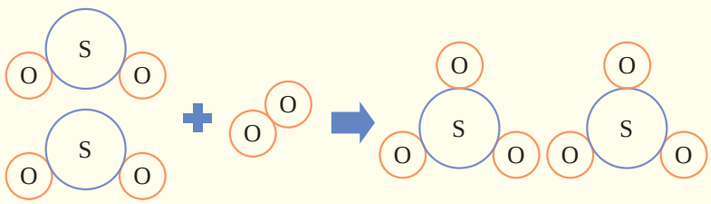
أ- $Al_{(s)} + CuO_{(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + Cu_{(s)}$

ب- $Fe_{(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow FeCl_2 + H_{2(g)}$

إجابة ورقة العمل (3): الوحدة السابعة: الروابط والتفاعلات الكيميائية

1 –

أ-



ب-



2 –

أ- $2Al + 3CuO \rightarrow Al_2O_{3)s(} + 3Cu$

ب- $Fe_{)s(} + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_{2)g(}$

الدرسُ الثاني: التفاعلات الكيميائية

ورقة العمل (4)

العنصران X و Y ، يتفاعل كل منهما مع غاز الأكسجين O_2 ويكوّنا الأكسيدين XO_2 و YO،

وعند الكشف عن تأثير محلول كل منهما بورق تباع الشمس، لوحظ أن محلول الأكسيد XO_2 يغير لون ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى الأحمر، في حين يحول محلول الأكسيد YO لون ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق.

1 – ما تأثير كل من محلول الأكسيد XO_2 ومحلول الأكسيد YO، وهل هو حمضي أم قاعدي؟

2 – أي العنصرين Xأم Y يمكن أن يكون فلزًّا؟ وأيهما يكون لافلزًّا؟

3 – أكتب معادلة كيميائية موزونة لتفاعل كل من العنصرين X و Y مع غاز الأكسجين.

4 – ما نوع الرابطة المتوقعة بين Y و O في الأكسيد YO؟

إجابة ورقة العمل (4): الوحدة السابعة: الروابط والتفاعلات الكيميائية

1 – محلول الأكسيد XO_2 حمضي التأثير، محلول الأكسيد YO قاعدي التأثير.

2 – X: لافلز ، Y: فلز.

3 – $X + O_{2(g)} \rightarrow XO_{2(g)}$

$2Y_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2YO_{(s)}$

4 – رابطة أيونية

أوراق عمل الوحدةُ الثامنة: المغناطيسية

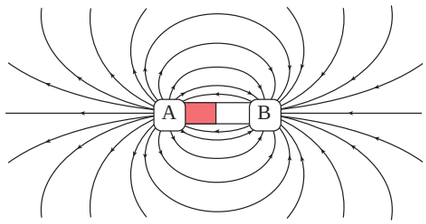
الدرسُ الأول: المجال المغناطيسي

ورقة العمل (1)

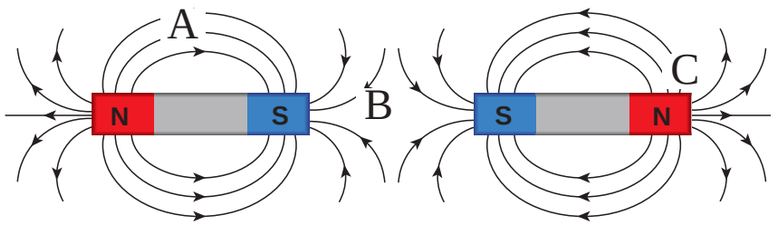
خطوط المجال المغناطيسي

1. معتمدًا على الشكل المجاور، أحدد القطب الشمالي (N) والقطب الجنوبي (S) للمغناطيس.

أفسر إجابتي.



2. يبين الشكل أدناه خطوط المجال المغناطيسي لمغناطيسين وُضِعا بحيث كان قطباهما الجنوبيان متقابلين. معتمدًا على الشكل أجيب عن الأسئلة الآتية:



أ. أفسر: القوة المغناطيسية المؤثرة في قطعة حديد توضع عند النقطة (C) أكبر من القوة المؤثرة في قطعة حديد توضع عند (A).

ب. كيف نستدل من الشكل على أن المجال المغناطيسي ينعدم (يساوي صفرًا) عند النقطة (B)؟

ج. ما التغير الذي يطرأ على الشكل لو وُضِع المغناطيسان بحيث كان قطباهما الشماليان متقابلين؟

إجابة ورقة العمل (1): الوحدة الثامنة: المغناطيسية

1. الطرف (A) قطب شمالي (N)

الطرف (B) قطب جنوبي (S)

نستدل على ذلك من اتجاه الخطوط؛ فخطوط المجال تخرج من القطب الشمالي وتدخل القطب الجنوبي خارج المغناطيس.

2.

أ. لأن خطوط المجال في المنطقة (C) أكثر تقاربًا من خطوط المجال في المنطقة (A)، وحيثما تقاربت الخطوط دلت على أن تأثير المجال في تلك المنطقة أكبر.

ب. انعدام خطوط المجال عند النقطة يدل على انعدام المجال عند تلك النقطة.

ج. لن يتغير شكل الخطوط، وينعكس اتجاه الأسهم لتبدو خارجة من الأقطاب الشمالية وداخلة في الأقطاب الجنوبية.

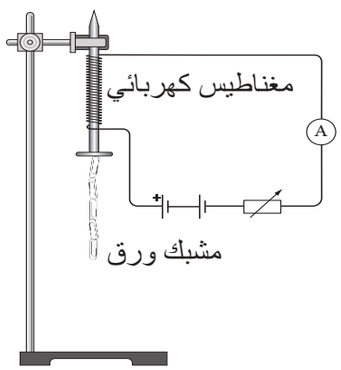
أوراق عمل الوحدةُ الثامنة: المغناطيسية

الدرس الثاني: الكهرمغناطيسية

ورقة العمل (2)

العوامل المؤثرة في قوة المغناطيس الكهربائي

يبين الشكل مخططًا لدارة أعدّها طالب لاستقصاء العلاقة بين عدد لفات ملف المغناطيس الكهربائي وقوة المغناطيس، عن طريق عدّ عدد مشابك الورق التي يجذبها المغناطيس. في أثناء التجربة، حافظ الطالب على مقدار التيار المار في الملف ثابتًا، واستخدم مشابك متماثلة في الشكل، الجدول الآتي يبين النتائج التي حصل عليها .



عدد اللفات	عدد مشابك الورق
10	3
20	6
30	9
40	12

1. ما العوامل التي ضبطها الطالب في التجربة؟
2. أصف النمط الذي حصل عليه الطالب للعلاقة بين قوة المغناطيس وعدد اللفات، مُعتمِدًا على البيانات المعطاة في الجدول.
3. استخدم الطالب ملفًّا عدد لفاته (50) لفة، فكان عدد المشابك التي جذبها المغناطيس (18) مشبكًا، وهو أكبر من العدد المتوقع أن يجذبه المغناطيس. أي من الآتية على الأرجح هو السبب في ذلك؟ أختار إجابة واحدة فقط مما يأتي:

أ. عدد لفات الملف الفعلي كانت أقل من (50) لفة.

ب. المشابك التي استخدمها في هذه الحالة، كانت أكبر من المشابك التي استخدمها في تجاربه السابقة.

ج. بعض المشابك التي استخدمها كانت ممغنطة، ما أدى إلى جذب مشابك إضافية.

4. أعاد الطالب التجربة بالملف الذي عدد لفاته (50) لفة، ثلاث مرات إضافية. النتائج التي حصل عليها من مجمل تجاربه لعدد المشابك التي يجذبها المغناطيس كالآتي:

15 14 16 18

ما الذي يجب أن يفعله الطالب بهذه البيانات؟

إجابة ورقة العمل (2): الوحدة الثامنة: المغناطيسية

1. كتلة (وزن) المشابك، مقدار التيار الكهربائي.

2. إجابات محتملة: تزداد قوة المغناطيس بزيادة عدد اللفات، والعلاقة بينهما طردية.
   تتناسب قوة المغناطيس طرديًّا مع عدد اللفات.

3. ج. بعض المشابك التي استخدمها كانت ممغنطة، ما أدى إلى جذبها إلى مشابك إضافية.

4. على الطالب أن يستبعد العدد (18)؛ لأن النتائج الثلاثة الجديدة التي حصل عليها عند إعادة التجربة متقاربة، وغير قريبة من العدد (18)، ثم يحسب المتوسط الحسابي للأعداد الثلاثة، وهو (15)، وهذا يتفق مع النمط الذي حصل عليه في الجدول.

أوراق عمل الوحدةُ التاسعة: علومُ الطقس والفضاء

الدرسُ الأوّلُ: الكتل الهوائية وتأثيرها في الطقس

ورقة العمل (1)

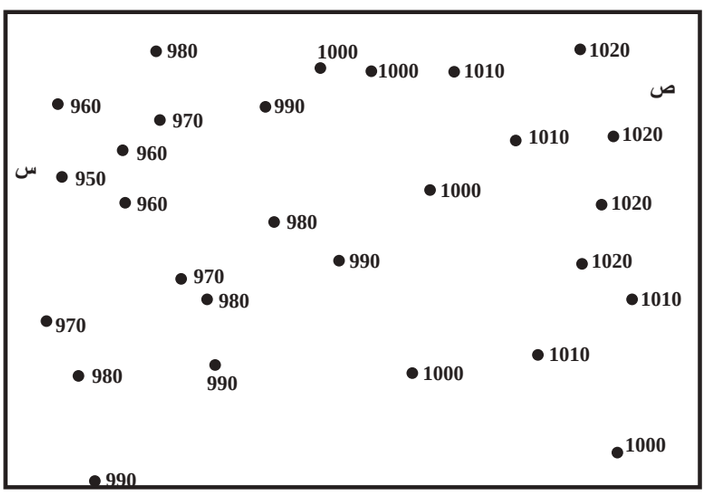
رسم خطوط تساوي الضغط

1. أدرس الشكل أدناه الذي يبين خريطة طقس مثبتة عليها قيم الضغط الجوي المعدلة بالنسبة إلى سطح البحر في مناطق مختلفة، ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

أ- صل بين النقاط ذات الضغط المتساوي بخطوط منحنية.

ب- ماذا نسمي الخط الواصل بين النقاط ذات الضغط المتساوي؟

ج- ماذا تمثل المنطقتان (س، ص)؟



2. ما العلاقة بين الضغط الجوي والارتفاع عن مستوى سطح البحر؟

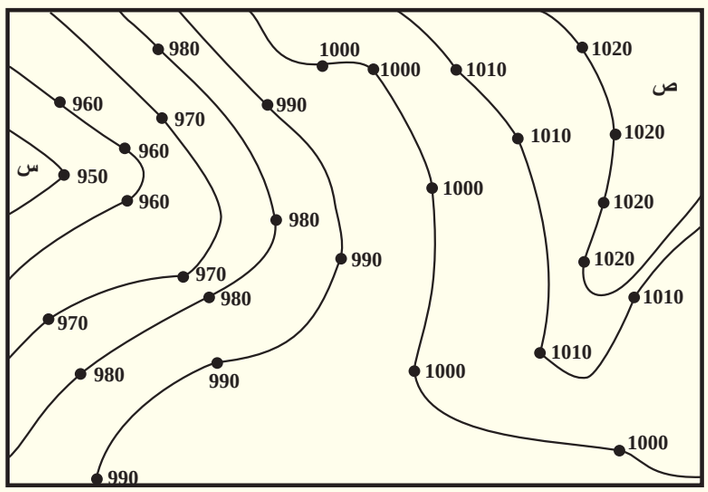
.....

.....

إجابة ورقة العمل (1): الوحدةُ الرابعةُ: علومُ الطقس والفضاء

1.

أ -



ب - خطوط تساوي الضغط.

ج - ص: منطقة ضغط مرتفع.

س: منطقة ضغط منخفض.

2. علاقة عكسية؛ أي أن الضغط الجوي يتناقص مع زيادة الارتفاع عن مستوى سطح البحر، وعليه، كلما صعدنا إلى الأعلى، قلّ الضغط الجوي.

الدرسُ الثاني: استكشاف الفضاء

ورقة العمل (2)

المكوك الفضائي

1. أرتب المراحل الآتية التي يمر بها المكوك الفضائي في أثناء رحلته إلى الفضاء ذهابًا وإيابًا.

مراحل يمر بها المكوك الفضائي	رقم المرحلة
انفصال صاروخَي الدفع عن جسم المكوك.	
انطلاق المكوك من على منصة الإطلاق.	
هبوط المكوك على أرض المطار بسلام.	
عودة المكوك إلى الأرض.	
انفصال خزان الوقود عن جسم المكوك.	
استعداد للهبوط كما الطائرة مع فتح مظلات تساعده على الهبوط.	

2. بِمَ يمتاز المكوك الفضائي عن بقية المركبات الفضائية؟

.....

.....

إجابة ورقة العمل (2): الوحدةُ الرابعةُ: علومُ الطقس والفضاء

.1

مراحل يمر بها المكوك الفضائي	رقم المرحلة
انفصال صاروخَي الدفع عن جسم المكوك.	2
انطلاق المكوك من على منصة الإطلاق.	1
هبوط المكوك على أرض المطار بسلام.	6
عودة المكوك إلى الأرض.	4
انفصال خزان الوقود عن جسم المكوك.	3
استعداد للهبوط كما الطائرة مع فتح مظلات تساعده على الهبوط.	5

.2

يمتاز بأنه يمكن إعادة إطلاقه وإرجاعه إلى الأرض عدة مرات، فيجعل كلفة رحلات الفضاء بوساطته أقل من كلفة استخدام الصواريخ التي لا يعود منها سوى قمرة رواد الفضاء.

ملحق إجابات

كتاب الأنشطة والتمارين

1)

1. ج- التنفسي
2. ب- **17.6 %**
3. أ- 1
4. ب- 2
5. ب- البنكرياس
6. ج- الأنزيم
7. د- الهضمي والعضلي

2)

الدماغ: (1)

الحبل الشوكي: (6)

القلب والرئتين: (2)

لأن العظام تحيط بهذه الأجزاء.

3) اليوم يتضمن (24 ساعة* 60 دقيقة*60 ثانية) ويتم انتاج 2 مليون في الثانية الواحدة ... في اليوم الواحد = 172800 مليون خلية.

4) بعض أنواع البكتيريا التي تعيش بوصفها ساكنًا طبيعيًّا في الجهاز الهضمي مثلًا، تفرز مواد كيميائية تؤثر سلبًا في البكتيريا التي تهاجم هذا الجزء من الجسم، فتساعد على الوقاية من الأمراض.

أسئلةٌ تُحاكي الاختباراتِ الدوليّةَ TIMSS

1) **أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:**

1. أيُّ أجهزةِ الجسمِ يتخلّصُ من ثاني أكسيدِ الكربونِ:

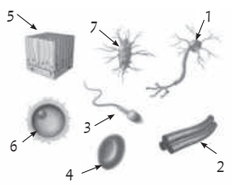
أ- الإخراجُ. ب- الهضميُّ. ج- التنفسيُّ. د- العصبيُّ.

2. اعتمادًا على الجدولِ الآتي، فإنَّ نسبةَ الزَّمنِ الذي يمكثُ فيهِ الطعامُ داخلَ الأمعاءِ الدقيقةِ من إجماليِّ زمنِ عمليةِ الهضمِ :

الجزءُ	الزمنُ الذي يمكثُ فيهِ الطعامُ داخلَ الجزءِ (h)
المعدةُ	4
الأمعاءُ الدقيقةُ	6
الأمعاءُ الغليظةُ	24

أ- 11.8% ب- 17.6% ج- 29.4% د- 30.7%

3. أيُّ الخلايا المجاورةِ تمثّلُ خليةً عصبيةً؟



أ- 1 ب- 2

ج- 3 د- 4

4. أيُّ الخلايا المجاورةِ تمثّلُ خليةً عضليةً إراديّةَ الحركةِ؟

أ- 1 ب- 2

ج- 5 د- 6

5. المصطلحُ الذي **لا** ينتمي إلى مجموعةِ المفرداتِ المذكورةِ هو:

أ- الفمُ. ب- البنكرياسُ. ج- الأمعاءُ الغليظةُ. د- المعدةُ.

6. المصطلحُ الذي **لا** يرتبطُ بجهازِ الغددِ الصمِّ هو:

أ- الهرمونُ. ب- الخلايا الهدفُ. ج- الإنزيمُ. د- الضبطُ.

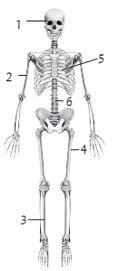
7. يعبّرُ الشكلُ المجاورُ عنْ حركةٍ للطعامِ داخلَ الجسمِ، فأيُّ أجهزةِ الجسمِ تتآزرُ في هذهِ الحركةِ؟



أ- الهضميُّ والتنفسيُّ. ب- الهضميُّ والدورانُ.

ج- الهضميُّ والإخراجُ. د- الهضميُّ والعضليُّ.

2) يمثّلُ الشكلُ المجاورُ نموذجًا للهيكلِ العظميِّ في جسمِ الإنسانِ، فأيُّ أجزائِهِ المشارِ إليها بالأرقامِ (1-6) يؤدّي وظيفةَ الحمايةِ لكلٍّ منَ: القلبِ، الدماغِ، الرئتينِ، الحبلِ الشوكيِّ؟ أفسّرُ إجابتي.



.....

.....

.....

.....

3) إذا كانَ نخاعُ العظمِ ينتجُ مليوني خليةِ دمٍ حمراءَ في الثانيةِ الواحدةِ، فما عددُ خلايا الدمِ الحمراءِ التي تُنتَجُ خلالَ يومٍ واحدٍ؟

.....

.....

4) تؤدّي بعضُ أنواعِ البكتيريا دورًا مهمًّا في وقايةِ الجسمِ منَ الأمراضِ. أُعطي دليلًا على ذلكَ.

.....

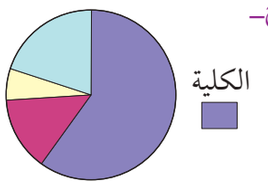
.....

5)

أ- **14%**

ب- عن طريق تعويض الكميات المفقودة بالإكثار من شرب الماء وتناول السوائل.

ج-



5) يمثّلُ الجدولُ الآتي الطرائقَ التي يفقدُ فيها الجسمُ الماءَ، اعتمادًا عليهِ، أجيبُ عمّا يليهِ منْ أسئلةٍ.

طريقةُ فقدِ الماءِ	الجزءُ	كميّةُ الماءِ المفقودِ (mL/day)
البولُ	الكليةُ	1500
الزفيرُ	الرئةُ	350
البرازُ	الأمعاءُ الغليظةُ	150
العَرقُ	الجلدُ	500

أ – ما النسبةُ المئويةُ للماءِ المفقودِ من خلالِ الجهازِ التنفسيِّ؟

.....

ب- كيفَ يمكنُ أنْ يحافظَ الجسمُ على الاتّزانِ الداخليِّ إذا كانَ يفقدُ ما يعادلُ 2 L(منَ الماءِ يوميًّا؟

.....

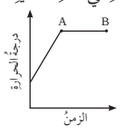
.....

ج- أحوّلُ المعلوماتِ الواردةَ في الجدولِ إلى قِطاعٍ دائريٍّ.

أسئلةٌ تُحاكي الاختباراتِ الدولية TIMSS

1) **أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:**

1. يبيّنُ الشكلُ المجاورُ التغيّرَ في درجةِ حرارةِ الماءِ في أثناءِ تسخينِه. تُسمّى العمليةُ التي تحدثُ خلالَ الفترةِ (A - B):



أ- انصهارًا. ب- تبخّرًا.

ج- تكاثفًا. د- غليانًا.

2. يبيّنُ الشكلُ ثلاثةَ مقـاييسِ درجةِ حـرارةٍ مختلفـةٍ مدرجةٍ بالسلسيوسِ. فأيُّ العباراتِ الآتيةِ صحيحةٌ:



أ- (B) يقرأُ أعلى درجةِ حرارةٍ و (A) يقرأُ أقلَّ درجةِ حرارةٍ.

ب- (C) يقرأُ أعلى درجةِ حرارةٍ و (A) يقرأُ أقلَّ درجةِ حرارةٍ.

ج- (B) يقرأُ أعلى درجةِ حرارةٍ و (A، C) قراءاتُهما متساويةٌ.

د- (C) يقرأُ أعلى درجةِ حرارةٍ و (B) يقرأُ أقلَّ درجةِ حرارةٍ.

2) لدى طالبٍ ثلاثةُ أجهزةٍ إلكترونيةٍ لقياسِ درجةِ الحرارةِ بوحدةِ السلسيوس، يريدُ الطالبُ أنْ يختبرَ أيُّها أكثرُ دقّةً، فوضعَها في ماءٍ نقيٍّ قدْ وصلَ إلى درجةِ الغليانِ، والشكلُ المجاورُ يبيّنُ قراءةَ المقاييسِ الثلاثةِ. **أتوقّعُ**: أيُّ المقاييسِ الأقلُّ دقّةً ؟ **أُعطي دليلًا** يدعمُ صحّةَ توقّعي.

A	B	C
99.8	100.1	103.2

.....

.....

.....

1)

1. د (غليان)

2. د (C): أعلى درجة حرارة و(B): أقل درجة حرارة.

2)

المقياس (C) الأقل دقة؛ لأن درجة غليان الماء النقي ثابتة وتساوي (100°C).

3 .

1 . مقياس درجة حرارة إلكتروني، ماء ساخن، علبة فلزية، ورق جرائد، لاصق.

2 .

أ. إجابة محتملة: ما العلاقة بين سُمْك الطبقة العازلة وكمية الطاقة المنقولة عبر المادة؟

ب.

1 – أسكب كمية من الماء في العلبة.

2 – أقيس درجة حرارة الماء بمقياس درجة الحرارة، ثم أقيس درجة الحرارة بعد مرور (5 min) وأحسب النقصان في درجة الحرارة.

3 – ألف طبقات من ورق الجرائد حول العلبة وأثبتها باللاصق. ثم أسجل عدد الطبقات.

4 – أقيس درجة حرارة الماء الابتدائية، ثم أقيسها بعد مرور(5 min)، وأحسب النقصان في درجة الحرارة.

5 – أكرر الخطوتين السابقتين بزيادة طبقات ورق الجرائد وقياس درجتَي الحرارة وحساب النقصان في درجة الحرارة.

6 – أمثل النتائج التي حصلت عليها بيانيًّا.

3) صمّمَتْ طالبةٌ تجربةً لاستقصاءِ خاصيّةِ العزلِ الحراريِّ لورقِ الجرائدِ. والشكلُ المجاورُ يوضّحُ مخطّطًا للتجربةِ.



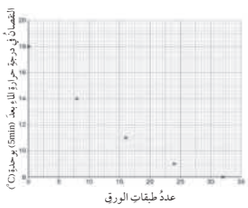
1 . أكتبُ الموادَّ والأدواتِ المستخدمةَ في التجربةِ معتمدًا على الشكلِ.

.....

.....

.....

2 . بعدَ إجراءِ التجربةِ مثّلتِ الطالبةُ البياناتِ التي حصلَتْ عليها على نحوٍ ما يبيّنُ الشكلُ المجاورُ.



أحلّلُ الشكلَ، ثمَّ أجيبُ عنِ السؤالينِ الآتيينِ:

أ. ما سؤالُ الاستقصاءِ الذي ترغبُ الطالبةُ في الإجابةِ عنهُ؟

.....

ب. **أصفُ** بتسلسلٍ خطواتِ العملِ التي مكّنتِ الطالبةَ منَ الحصولِ على الرسمِ البيانيِّ.

.....

.....

.....

.....

السؤال الأول :

1. أ) غليان الماء.

2. د) متطايرة

السؤال الثاني: يشكل ثاني أكسيد الكربون ما يشبه الغيمة فوق الجسم المحترق، فيمنع وصول الأكسجين إليه، وكذلك يكون CO_2 سائلًا مضغوطًا داخل الأسطوانة، فيكون باردًا، فيعمل على التبريد أيضًا، فيطفئ الحريق.

السؤال الثالث:

إجراء تجربة: غمس ورقة تباع الشمس في الماء، ثم جعلها تلامس أحد أكاسيد العناصر الفلزية مثل أكسيد المغنيسيوم، فنلاحظ تغير لون ورقة تباع الشمس الحمراء إلى الأزرق، ما يدل على تأثيرها القاعدي.

أما أكاسيد اللافلزات مثل أكسيد الكبريت، فنجد تغير ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى الأحمر، ما يدل على تأثيرها الحمضي.

السؤال الرابع

أ) $NaF : X$

ب) $MgF_2 : Y$

ج) $MgO : Z$

د) تفسير ذلك أن الرابطة الأيونية بين أيونَي المغنيسيوم والأكسيد في المركّب MgO أقوى؛ لأن شحنة الأيونات المكونة له أكبر Mg^{2+} و O^{2-} أما شحنة أيون الصوديوم +1 وشحنة أيون الفلور –1 فتكون الرابطة بينهما أضعف، وكذلك الحال بالنسبة إلى المركّب MgF_2.

أسئلةٌ تُحاكي الاختباراتِ الدوليّةَ TIMSS

السؤالُ الأولُ: أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1. أيٌّ ممّا يأتي **لا** يُعدُّ مثالًا على تفاعلٍ كيميائيٍّ:

أ- غليانُ الماءِ. ب- صدأُ الحديدِ.

ج- احتراقُ الخشبِ. د- الخبيزُ وصناعةُ الكيكِ.

2. واحدةٌ ممّا يأتي ليستْ من خصائصِ المركّباتِ الأيونيةِ:

أ- موصلةٌ للكهرباءِ في حالةِ المحلولِ. ب- درجةُ انصهارِها مرتفعةٌ.

ج- درجةُ غليانِها مرتفعةٌ. د- متطايرةٌ.

السؤالُ الثاني:

- ثاني أكسيدِ الكربونِ هو أحدُ الموادِّ المستعملةِ في طفاياتِ الحريقِ، فكيفَ يسهمُ ثاني أكسيدِ الكربونِ في إطفاءِ الحريقِ؟

.....

.....

.....

السؤالُ الثالثُ:

- أرادتْ نورٌ التمييزَ بينَ أكاسيدِ العناصرِ الفلزيّةِ وأكاسيدِ العناصرِ اللافلزيّةِ، فكيفَ يمكنُني مساعدةُ نورٍ عمليًّا؟

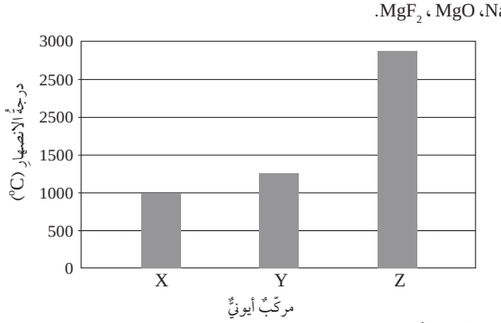
.....

.....

.....

السؤالُ الرابعُ:

- يُمثِّلُ الرَّسمُ البيانيُّ الآتي العلاقةَ بينَ ثلاثةِ مركّباتٍ أيونيّةٍ ودرجاتِ انصهارِها، وهيَ: NaF، MgO، MgF_2.



أ- الرمزُ X يمثّلُ المركّبَ .....

ب- الرمزُ Y يمثّلُ المركّبَ .....

ج- الرمزُ Z يمثّلُ المركّبَ .....

د- **أفسّرُ** سببَ اختياري للإجاباتِ السابقةِ:

.....

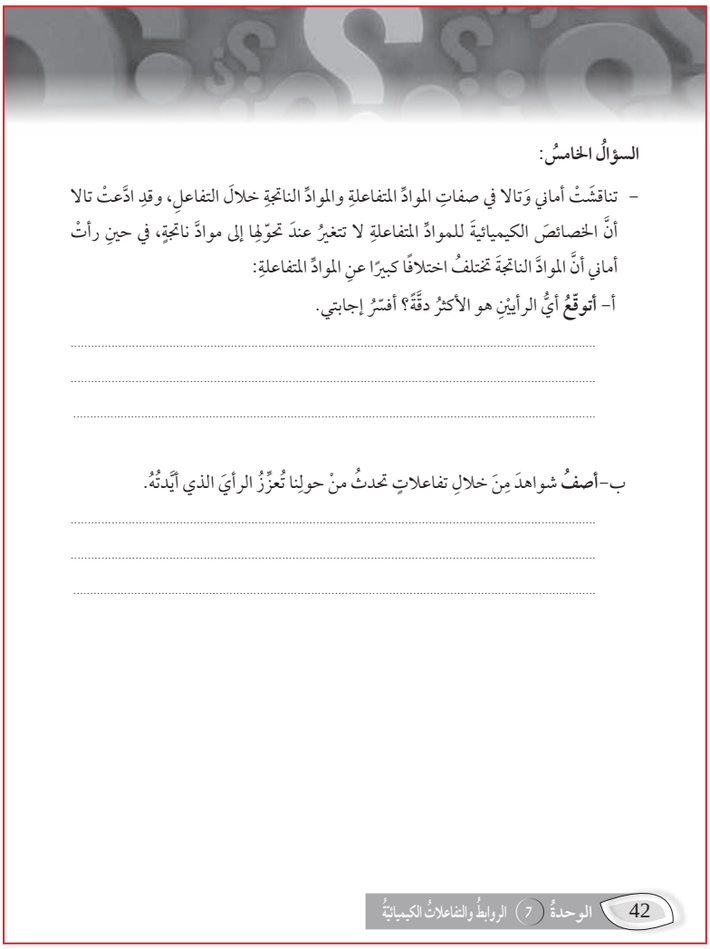
.....

.....

السؤال الخامس:

أ) إجابة أماني أدق؛ لأنه في أثناء التفاعل الكيميائي يطرأ تغير على المواد في التفاعل بحيث تنتج مواد جديدة لها صفات تختلف عن صفات المواد المتفاعلة.

ب) عند قطع جزء من تفاحة وتركه مدة قصيرة من الزمن، فإن لونه يتغير إلى البني وهذا دليل على حدوث تفاعل مع أكسجين الهواء.



السؤالُ الخامسُ:

- تناقشَتْ أماني وَتالا في صفاتِ الموادِّ المتفاعلةِ والموادِّ الناتجةِ خلالَ التفاعلِ، وقدِ ادَّعتْ تالا أنَّ الخصائصَ الكيميائيةَ للموادِّ المتفاعلةِ لا تتغيرُ عندَ تحوّلِها إلى موادَّ ناتجةٍ، في حينِ رأتْ أماني أنَّ الموادَّ الناتجةَ تختلفُ اختلافًا كبيرًا عنِ الموادِّ المتفاعلةِ:

أ- **أتوقّعُ** أيُّ الرأيَيْنِ هو الأكثرُ دقَّةً؟ أفسّرُ إجابتي.

.....

.....

.....

ب-**أصفُ** شواهدَ مِنَ خلالِ تفاعلاتٍ تحدثُ منْ حولِنا تُعزِّزُ الرأيَ الذي أيَّدتُهُ.

.....

.....

.....

42 الوحدةُ (7) الروابطُ والتفاعلاتُ الكيميائيةُ

ملحق إجابات أسئلة الاختبارات الدولية في كتاب الأنشطة والتمارين الوحدة (8)

1)

1 . ب (B)

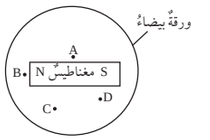
2 . د 

2) ب- 

أسئلةٌ تُحاكي الاختباراتِ الدوليّة TIMSS

1) أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1 . في الشكلِ المجاورِ عندَ نثرِ بُرادةِ الحديدِ على الورقةِ، فإنَّ أكبرَ كميّةٍ للبرادةِ تتركزُ عندَ النقطةِ:

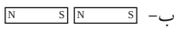


أ- (A). ب-(B).

ج- (C). د- (D).

2 . أيُّ الأشكالِ الآتيةِ ينشأُ فيها بينَ المغناطيسينِ أكبرُ قوةِ تنافرٍ؟

أ- 

ب- 

ج- 

د- 

2) يمسكُ طالبٌ بثلاثةِ مغانطَ على نحوِ ما يبيّنُ الشكلُ المجاورُ.



- أيُّ الشكلينِ الآتيينِ يوضّحُ ما يحدثُ للمغانطِ عندَ إفلاتِها؟

أ- 

ب- 

3)

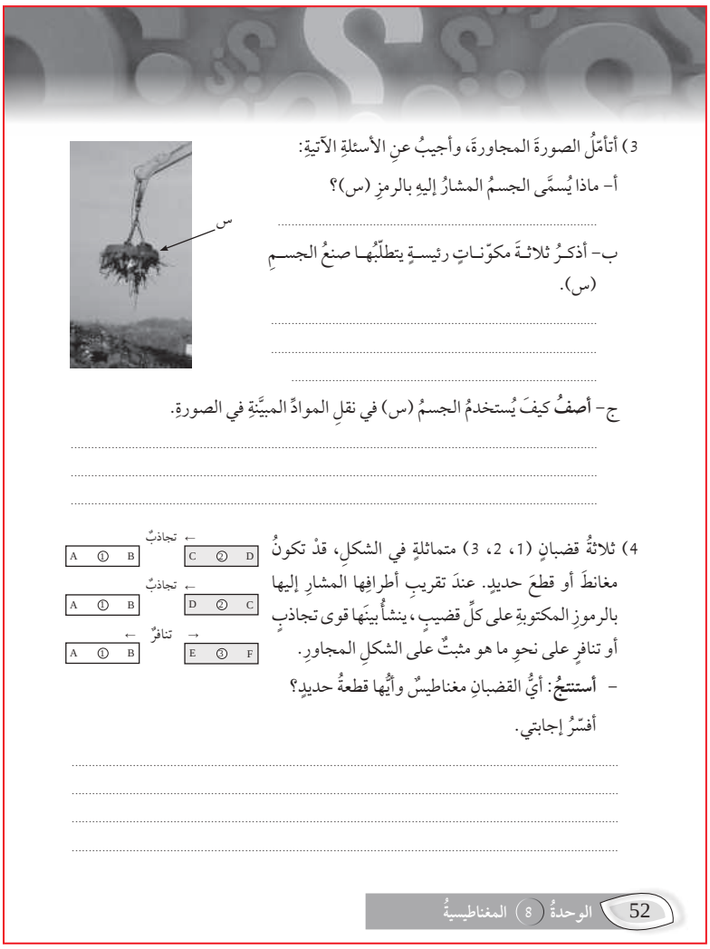
أ. مغناطيس كهربائي

ب. أسلاك موصلة، مصدر للتيار الكهربائي، قالب من الحديد

ج. عند إغلاق دارة المغناطيس الكهربائي يجذب المغناطيس قطع الحديد، ثم تنقل إلى المكان المخصص، وعند فتح دارة المغناطيس يفقد المغناطيس مغناطيسيته، فيؤدي إلى سقوط القطع الحديدية في المكان المخصص.

4)

- القضيب (1) مغناطيس؛ لأنه يوثر بقوة تجاذب أو تنافر في القضيبين (2،3).
- القضيب (2) حديد؛ لأن كِلا طرفيه (C,D) ينجذب إلى المغناطيس (1).
- القضيب (3) مغناطيس لنشوء قوة تنافر بينه وبين المغناطيس (1).



3) أتأمّلُ الصورةَ المجاورةَ، وأجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

أ- ماذا يُسمَّى الجسمُ المشارُ إليهِ بالرمزِ (س)؟

.....

ب- أذكرُ ثلاثةَ مكوّناتٍ رئيسةٍ يتطلّبُها صنعُ الجسمِ (س).

.....

.....

.....

س

ج- **أصفُ** كيفَ يُستخدمُ الجسمُ (س) في نقلِ الموادِّ المبيَّنةِ في الصورةِ.

.....

.....

.....

4) ثلاثةُ قضبانٍ (1، 2، 3) متماثلةٍ في الشكلِ، قدْ تكونُ مغانطَ أو قطعَ حديدٍ. عندَ تقريبِ أطرافِها المشارِ إليها بالرموزِ المكتوبةِ على كلِّ قضيبٍ، ينشأُ بينَها قوى تجاذبٍ أو تنافرٍ على نحوٍ ما هو مثبتٌ على الشكلِ المجاورِ.

تجاذبٌ ← A ① B — C ② D

تجاذبٌ ← A ① B — D ② C

تنافرٌ → A ① B — E ③ F ←

- **أستنتجُ**: أيُّ القضبانِ مغناطيسٌ وأيُّها قطعةُ حديدٍ؟

أفسّرُ إجابتي.

.....

.....

.....

.....

1) قول إيمان هو الصحيح؛ لأن المنطقة الشاطئية لا تُعد منطقة مصدر تتشكّل فوقها الكتل الهوائية، بسبب وجود ماء وقارة في المكان نفسه، ويجب أن تكون منطقة المصدر كلها قارة أو كلها ماء.

2) لا يمكن الفصل بينهما؛ لأن ضغط الهواء متساوٍ في الكرتين.

السؤال الثالث

سيخرج في صحة جيدة نوعًا ما؛ وذلك بسبب توافر الأكسجين اللازم للتنفس من عملية البناء الضوئي التي يقوم بها نبات القمح، بالمقابل يستهلك القمح ثاني أكسيد الكربون الناتج من التنفس في عملية البناء الضوئي، وسيتغذى على نبات القمح خلال هذه المدة.

أسئلةٌ تُحاكي الاختباراتِ الدوليّةَ TIMSS

1) تعيشُ أسماءُ في منزلٍ يطلُّ على البحرِ، وتستمتعُ يوميًّا بهبوبِ هواءٍ باردٍ منعشٍ قادمٍ منَ البحرِ، ووصفَتْ أسماءُ هذا الهواءَ بقولِها: إنَّها كتلٌ هوائيةٌ باردةٌ لطيفةٌ تتكوّنُ فوقَ المياهِ الضحْلةِ القريبةِ منْ شاطئِ البحرِ، تندفعُ خلالَ النهارِ إلى منزلِها لتجعلَ يومَها لطيفًا. لكنَّ صديقتَها إيمانَ عارضَتْها بقولِها: إنَّ ما يهبُّ على اليابسةِ هو نسيمُ البحرِ وليسَ كتلًا هوائيةً باردةً. فأيُّ القولينِ هو الأصحُّ؟ أُبرّرُ إجابتي.

.....

.....

2) قامَ المهندسُ (أتو دي غيرك) بإخلاءِ الهواءِ منَ الكرةِ المتشكّلةِ من نصفَي كرةٍ فلزّيةٍ مجوّفتينِ على أنْ تنطبقَ إحداهُما تمامًا على الأخرى، ألاحظُ الشكلَ المجاورَ. هلْ يمكنُنا الفصلُ بينَ نصفَي الكرةِ بكلِّ سهولةٍ؟ أُبرّرُ إجابتي.



.....

.....

السؤال الرابع

أ- لا يحتوي القمر غلافًا جويًّا داعمًا للحياة، والدليل على ذلك أن سطحه مغطًّى بالحفر النيزكية نتيجة سقوط النيازك عليه لعدم توافر غلاف جوي للقمر.

ب- كميات الأكسجين قليلة وغير كافية، كما أن كميات ثاني أكسيد الكربون كبيرة جدًّا وغير ملائمة لحياة البشر.

3) قامَ أحدُ خبراءِ الكيمياءِ في مركبةِ (جونسونَ) الفضائيةِ بالإقامةِ مدّةَ أسبوعٍ كاملٍ في حُجرةٍ محكمةِ الإغلاقِ، مربّعةِ الشكلِ، طولُ ضلعِها 10 m(. احتوتْ هذهِ الحجرةُ على مزرعةِ قمحٍ صغيرةٍ لا تتجاوزُ مساحتُها 10 m^2(، بهدفِ معرفةِ أهميّةِ الزراعةِ في الفضاءِ للإنسانِ. هلْ أتوقّعُ أنَّ الكيميائيَّ خرجَ منَ الغرفةِ وهو في صحّةٍ جيدةٍ، علمًا أنَّهُ قدْ زُوِّدَ بماءٍ للشربِ؟ **أُبرّرُ** إجابتي.

.....

.....

4) تظنُّ ليانُ أنَّ هناكَ احتماليةَ وجودِ حياةٍ على سطحِ القمرِ؛ لأنَّ صخورَه تُشبهُ صخورَ الأرضِ، في حينِ يظنُّ محمودٌ أنَّ هناكَ احتماليةَ وجودِ حياةٍ على سطحِ كوكبِ المريخِ؛ نظرًا إلى توافرِ أدلّةٍ على وجودِ مياهٍ على سطحِه قديمًا.

أ- **أُعطي دليلًا** أُثبتُ فيهِ بطلانَ رأيِ ليان.

.....

.....

ب- **أُعطي دليلًا** أُثبتُ فيهِ بطلانَ رأيِ محمودٍ.

.....

.....

قائمة المراجع

أولًا: المراجع العربية

1. **الدرملي، محمد إسماعيل.** (2018) **الدليل في الكيمياء: الكيمياء العامّة؛ ماهيّتها، عناصرها. مصر: دار العلم والإيمان للنشر والتوزيع.**
2. **بول ج. هويت؛ وجون أسوشكوي؛ وكيسلي، هويت؛ وعدنان، عثمان.** (2014). مفاهيم العلوم الفيزيائية، **الرياض: مكتبة العبيكان.**
3. **بلتو، يوسف؛ والأشيقر، يوسف.** (1993)، قاموس البيولوجيا العامّة، **عمان: دار زهران للنشر والتوزيع.**
4. **زيتون، عايش.** (2013). **أساليب** تدريس العلوم، **ط** (7)، **عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.**
5. **زيتون، عايش.** (2019). النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم، **ط** (1)، **عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.**
6. **سفاريني، غازي.** (2012). مبادئ الجيولوجيا البيئيّة، **(ط1)، عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.**
7. **صوالحة، حكم.** (2019). الجيولوجيا العامّة، **ط** (2)، **دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.**

ثانيًا: المراجع الأجنبية

1. Collins,(2018) **Cambridge Lower** Secondary Science, stage 9 Student Book, Harper Collins Publishers limited, UK.
2. Collins,(2018) **Cambridge Lower** Secondary Science, Stage 7 Student Book, Harper Collins Publishers limited, UK.
3. Collins,(2022) Cambridge **Lower Secondary Science Teacher's Guide**: Stage 8 (Collins Cambridge Lower Secondary Science) (2nd ed.), HarperCollins Publishers limited, UK.