العلوم

الصف السابع - دليل المعلم

الفصل الدراسي الثاني

7

فريق التأليف

موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

د. أحمد محمد عوض الله د. آيات محمد المغربي فدوى عبد الرحمن عويس

روناهي "محمد صالح" الكردي (منسقًا)

إضافة إلى جهود فريق التأليف، فقد جاء هذا الكتاب ثمرة جهود وطنية مشتركة من لجان مراجعة وتقييم علمية وتربوية ولغوية، ومجموعات مُركَّزة من المعلِّمين والمشرفين التربويين، وملاحظات مجتمعية من وسائل التواصل الاجتماعي، وإسهامات أساسية دقيقة من اللجنة الاستشارية والمجلس التنفيذي والمجلس الأعلى في المركز، ومجلس التربية والتعليم ولجانه المتخصِّصة.

الناشر

المركز الوطني لتطوير المناهج

يسر المركز الوطني لتطوير المناهج، ووزارة التربية والتعليم – إدارة المناهج والكتب المدرسية، استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الكتاب عن طريق العناوين الآتية: هاتف: 8-5/4617304، فاكس: 4637569، ص. ب: 1930، الرمز البريدي: 11118، أو بوساطة البريد الإلكتروني: scientific.division@moe.gov.jo

قـرَّرت وزارة التربيـة والتعليـم تدريـس هـذا الكتـاب في مـدارس المملكـة الأردنيـة الهاشـمية جميعهـا، بنـاءً على قـرار المجلـس الأعلى للمركـز الوطنـي لتطوير المناهـج في جلسـته رقـم ( )، تاريـخ / /2020 م، وقـرار مجلـس التربيـة والتعليـم رقـم (/2020) تاريـخ / /2020 م بـدءًا مـن العـام الـدراسي 2020 / 2021 م.

© Harper Collins Publishers Limited 2020.
- 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: - - - -

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

الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج
العلوم: دليل المعلم (الصف السابع)/ المركز الوطني لتطوير المناهج.– عمان: المركز، 2020
ج2( ) ص.
ر.إ.: /2020/
الواصفات: / العلوم الطبيعية/ / البيئة/ / التعليم الاعدادي/ / المناهج/
يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبّر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبية الوطنية.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, sorted in retrieval system, or transmitted in any form by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise , without the prior written permission of the publisher or a license permitting restricted copying in the United Kingdom issued by the Copyright Lecensing 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) 1441 هـ/ 2020 م

قائمةُ المحتوياتِ

الموضوعُ	الصفحةُ
المقدمة	
الوحدة (6): الحموض والقواعد	8
الدرس (1): خصائص الحموض والقواعد	12
الدرس (2): الكواشف والرقم الهيدروجيني	19
الإثراء والتوسع: أزهار نبات القرطاسيا	25
استقصاء علمي: تأثير المطر الحمضي في إنبات البذور	26
مراجعة الوحدة	28
الوحدة (7): الضوء	34
الدرس (1): الضوء: مفهومه وخصائصه	38
الدرس (2): تطبيقات على انعكاس الضوء	45
الإثراء والتوسع: الألوان	56
استقصاء علمي: التحكم في مسار الضوء	57
مراجعة الوحدة	58
الوحدة (8): الكهرباء	64
الدرس (1): الكهرباء الساكنة	68
الدرس (2): الكهرباء المتحركة	75
الإثراء والتوسع: بطارية بغداد	86
استقصاء علمي: بطارية الليمون	87
مراجعة الوحدة	89
الوحدة (9): السلوك والتكيف	96
الدرس (1): سلوك الحيوانات	100
الدرس (2): التكيف والانقراض	105
الدرس (3): الأحافير	111
الإثراء والتوسع: كيف تسهم التكنولوجيا في تعرف الكائنات الحية المنقرضة؟	116
استقصاء علمي: أثر الضوء في حجم أوراق النبات	117
مراجعة الوحدة	119
الوحدة (10): البيئة	126
الدرس (1): المناطق البيئية	130
الدرس (2): انتقال الطاقة ودورات المواد في الأنظمة البيئية	140
الإثراء والتوسع: البصمة الكربونية	146
استقصاء علمي: تنقية الماء	147
مراجعة الوحدة	149
ملحق أوراق العمل	153
ملحق إجابات كتاب الأنشطة والتمارين	181
المراجع	190

الوحدة السادسة الحموض والقواعد

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 1: **خصائص الحموض والقواعد**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا** • يصف الطرائق التي تُستخدم للحصول على الأدلة التجريبية. • يُفسّر كيف يستفيد العلماء من الأدلة العلمية. • يُوضّح معنى الأدلة التجريبية في فهم بعض العمليات التي تحدث في الطبيعة والمختبر. • يتعرّف بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية، للمواد المستخدمة في تكنولوجيا صناعة الصابون ومواد التنظيف. • يُقيّم استخدام بعض المواد في التكنولوجيا. **مجال علوم الأرض والبيئة** • يشرح العلاقة بين الغلاف المائي والغلافين الصخري والجوي، في تكوين الكهوف الجيرية. **مجال العلوم الفيزيائية** • يذكر بعض المواد الحمضية والقاعدية التي يستخدمها في حياته اليومية. • يُجري تجارب بسيطة ليعرف كيف تُغيّر الحموض والقواعد لون ورقة تبّاع الشمس. يذكر بعض خصائص الحموض والقواعد، مثل: الطعم، وتأثيراتها على الجلد والملمس. • يذكر استخدامات بعض الحموض والقواعد في حياته اليومية، مثل: صناعة البطاريات وصناعة الصابون. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية** • يُناقش أهمّية التكنولوجيا في مجال الهندسة والتكنولوجيا الطبّية الحيوية. • يُطبّق الصدق والأمانة العلمية عند إجراء الاستقصاء. **مجال عادات العقل** • يستخدم الحواس لتسجيل الملاحظات حول ظاهرة معيّنة. • يُنظّم المعلومات في جداول بسيطة، ويُحدّد العلاقة التي تكشفها.	6	**تصنيف المحاليل إلى حمضية وقاعدية.** **الكشف عن حمضية أو قاعدية مسحوق الخبيز.** **أثر الحموض في بعض المواد.**

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 2 : **الكواشف والرقم الهيدروجيني**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا** • يُقدّم أمثلة عن أثر العلم في تحسين نوعية الحياة. • يُفسّر كيف يستفيد العلماء من الأدلة العلمية. **مجال العلوم الفيزيائية** • يعرف مقياس الرقم الهيدروجيني pH. • يذكر بعض الكواشف الطبيعية والصناعية. • يستخدم جهاز قياس الرقم الهيدروجيني أو ورقة الكاشف العام؛ لتصنيف المحاليل إلى حمضية أو قاعدية أو متعادلة. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية** • يُميّز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بشكل كبير، وجعل تأثيرها ملموسًا في كل جانب من جوانب الحياة. • يقوم بخطوات البحث العلمي لوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها في التنبّؤ. • يُطبّق الصدق والأمانة العلمية عند إجراء الاستقصاء. **مجال عادات العقل** • يستخدم الحواس لتسجيل الملاحظات حول ظاهرة معيّنة. • يُنظّم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة، ويُحدّد العلاقة التي تكشفها. • يستخدم المصطلحات والمفاهيم العلمية الدقيقة؛ لتوضيح المفاهيم في مجال العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة. • يربط بين المفاهيم الأساسية المشتركة في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. • يُحلّل المعلومات في الجداول والرسوم البيانية. • يقترح حلولًا للقضايا متّبعًا طريقة البحث العلمي والتحليل.	8	**تصنيف الكواشف.** **استخدام الكاشف العام.** **تأثير المطر الحمضي في إنبات البذور.**

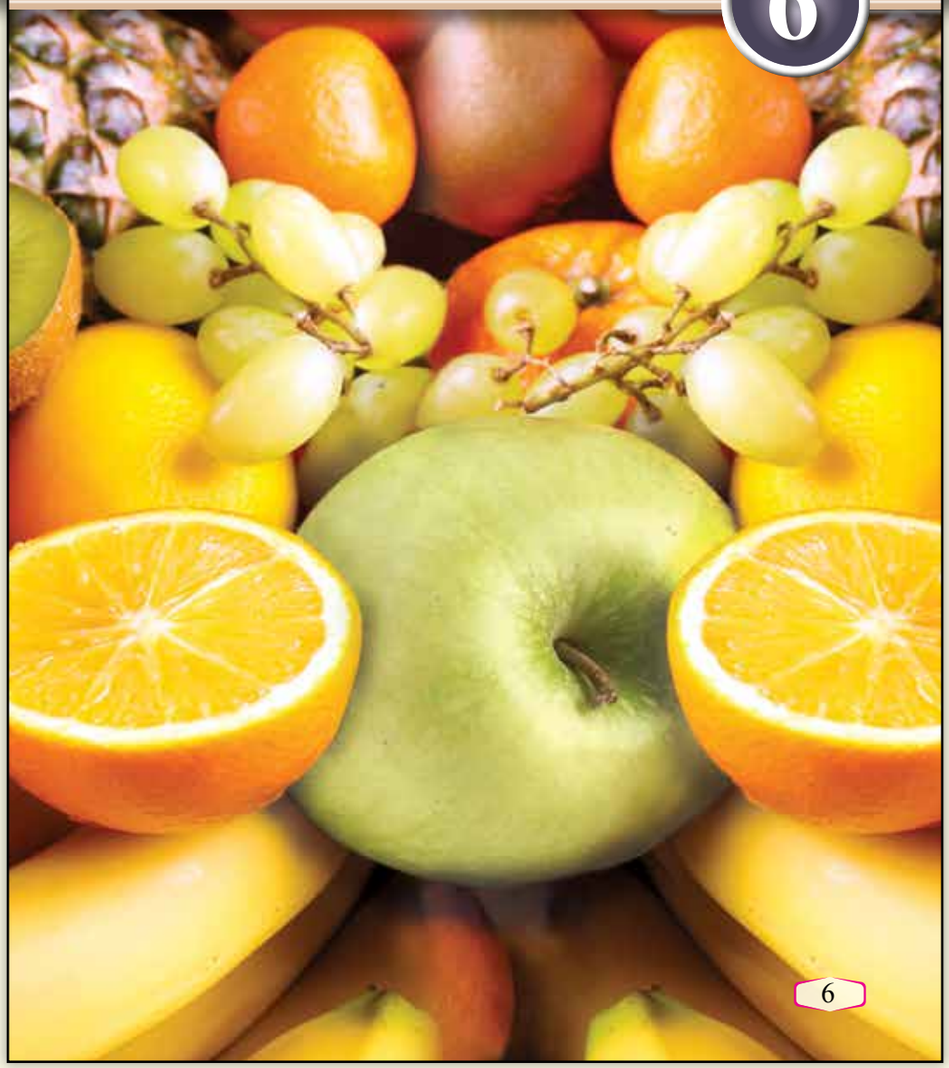
نتاجات الصفوف السابقة	نتاجات الصف السابع	نتاجات الصفوف اللاحقة
لا يوجد	• يتعرّف بعض المواد الحمضيـــة والقاعــدية، التي يستخدمها في حياته اليومية. • يُصنّف المــواد حسب خصائصــها إلى حمـــضية وقاعدية. • يتعرّف بعض خصائص الحموض والقواعد. • يتعرّف بعض الكواشف الطبيعية والصناعية. • يُجري تجارب بسيطة ليعرف كيف تُغيّر الحموض والقواعد لون ورقة تبّاع الشمس. • يتعرّف مقياس الرقم الهيدروجيني. • يتعرّف استخدامات بعض الحموض والقواعد. • يستقصي أثر الحموض في بعض المواد (الحجر الجيري، الرخام).	• يستكشف خصائص الحموض والقواعد. • يُقارن بين الحموض والقواعد، من حيث التركيب الكيميائي والتأثير في الكواشف. • يستقصي قوة بعض الحموض والقواعد؛ باستخدام الموصلية الكهربائية. • يُجري تجارب باستخدام مقياس درجة الحموضة؛ لقياس درجة حموضة بعض الأملاح. • يكتب معادلات كيميائية موزونة لتفاعلات الحموض والقواعد. • يستقصي بالتجربة نواتج تفاعل الحمض مع القاعدة. • يتعرّف مؤشّرات حدوث تفاعلات. • يتعرّف طرائق تحضير بعض الحموض والقواعد. • يتنبّأ بأثر الأمطار الحمضية في المعالم الأثرية. • يذكر استخدامات الحموض والقواعد والأملاح، وتطبيقات كل منها في حياته اليومية. • يُوظّف التكنولوجيا لجمع معلومات حول الحموض والقواعد، وكتابة تقرير عنها. • يصف الحموض والقواعد وفق مفهوم كل من أرهينيوس، وبرونستد – لوري، ولويس. • يستنتج خصائص محاليل الحموض والقواعد والأملاح. • يتعرّف مفهوم الرقم الهيدروجيني وثابت تأيّن الماء، والتميّه للأملاح. • يُوظّف المهارات الرياضية؛ لحساب قيمة الرقم الهيدروجيني في المحاليل. • يُحدّد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة، وفق مفهوم برونستد ولوري.

الحموض والقواعد
Acids and Bases

◄ **أتأمّل الصورة:**

- وجّه انتباه الطلبة إلى الصورة في بداية الوحدة، واطلب إليهم وصف طعم الفواكه الظاهرة في الصورة.
- تقبّل إجابات الطلبة جميعها، والتي منها: حمضية الطعم (حامض).
- وضّح لهم أنّه من نعم الله علينا تنوّع الثمار، وأنّ لكل منها مذاق مختلف، ومنه الحامض كما في الليمون والرمّان غالبًا.
- اطلب إليهم التفكير في أمثلة لفاكهة أو أطعمة أخرى، نتناولها في وجباتنا الغذائية لها الطعم نفسه.
- اختر بعض الطلبة لتدوين إجاباتهم على اللوح، وحاول مشاركة أكبر عدد من الطلبة من دون تكرار الإجابة.
- تقبّل الإجابات التي يحتمل أن تكون: (الليمون، عصير الفراولة، العنب، البرتقال، الشراب الغازي، التفّاح الأخضر، البندورة، اللبن، الملح، الحليب، الخيار...).
- اختر الأمثلة الصحيحة التي لها طعم حمضي، واحصرها بشكل مناسب، مثلًا: في دائرة أو مربّع.

  الليمون، البرتقال، عصير الفراولة، العنب، الشراب الغازي، التفّاح الأخضر، البندورة، اللبن،...
- وضّح لهم أنّ معظم هذه الثمار تكثر زراعتها في بلادنا، وعلينا أن نشكر الله عليها ونحافظ على تناولها. وأخبرهم أنّه بعد دراستهم هذه الوحدة وتنفيذ أنشطتها؛ سيتعرّفون في الدرس الأول إلى خصائص الحموض والقواعد واستخداماتها، وفي الدرس الثاني سيتعرّفون إلى الكواشف والرقم الهيدروجيني (درجة الحموضة).



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

- **التاريخُ:** تطوّرَ مفهومُ كُلٍّ مِنَ الحُموضِ والقواعدِ بدءًا مِنْ جهودِ العالِمِ الكيميائيِّ آرهينيوس Arrhenius 1887 إلى ما توصّلَ إلَيهِ العالِمُ لويس Lewis. أتتبّعُ جهودَ علماءِ الكيمياءِ في تطويرِ المفاهيمِ المتعلّقةِ بالحُموضِ والقواعدِ، وأُصمّمُ عرضًا تقديميًّا يوضّحُ هذا التطوّرَ وأعرِضُهُ عَلى معلّمي وزُملائي.
- **المِهَنُ:** تُعدُّ الأواني النحاسيّةُ مِنَ المقتنياتِ الأثريّةِ في منازلِ الأردنيِّينَ، ويُلاحظُ بمرورِ الزمنِ تكوّنُ طبقةٍ قاتمةٍ علَيْها يمكنُ إزالتُها للمحافظةِ عَلى بريقِها ولمعانِها. أستكشفُ مهنةَ تبييضِ النحاسِ، وأُعِدُّ تقريرًا بذلكَ أُناقشُهُ مَع زُملائي.
- **التقنيةُ:** تُستخدمُ القواعدُ مثلُ هيدروكسيدِ الصوديومِ في صناعةِ الصابونِ بعدّةِ طرائقَ. أبحثُ في هذهِ الطرائقِ وأتعاونُ معَ زُملائي في تنفيذِ إحداها؛ لتحضيرِ قِطَعٍ مِنَ الصابونِ في مختبرِ العلومِ في مَدرستي.

واقي الشمسِ

أبحثُ في شبكةِ الإنترنت عَنْ مكوّناتِ واقي الشمسِ، وأهمّيةِ معرفةِ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ pH عندَ استخدامِهِ، وأُدوّنُ النتائجَ التي توصّلتُ إلَيْها، وأُقارنُ نَتائِجي بنتائجِ زُملائي.

وجّه الطلبة في بداية الوحدة إلى أنّهم سيعملون في مجموعات لتنفيذ المهمّات المطلوبة إليهم، وتتمثّل في مشروعات الوحدة، وهي موزّعة في المجالات الآتية:

التاريخ: اطلب إلى إحدى مجموعات الطلبة تتبّع جهود العلماء في تطوير مفهوم كل من الحموض والقواعد، بدءًا من جهود العالم الكيميائي أرهينيوس Arrhenius 1887 م إلى ما توصّل إليه العالم لويس Lewis. وتصميم عرض تقديمي يُوضّح هذا التطوّر، تعرضه على المجموعات الأخرى.

المهن: اطلب إلى المجموعة الثانية البحث في المصادر المتاحة عن المهنة التي تعمل في تبييض المقتنيات النحاسية لإعادة بريقها، وإعداد تقرير بذلك ومناقشته مع المجموعات الأخرى بإشراف المعلّم.

التقنية: وجّه المجموعة الثالثة إلى البحث في المصادر المتاحة لديهم، عن الطرائق المستخدمة في صناعة الصابون، واختيار إحداها لتنفيذها في مختبر العلوم أو مشغل التربية المهنية في المدرسة، واطلب اليهم كتابة خطة عمل وتحديد المواد والأدوات اللازمة وخطوات العمل لصناعة قطع من الصابون، والاستفادة منها في المدرسة أو المجتمع المحلي القريب من المدرسة.

وجّه اهتمام الطلبة إلى أهمّية المحافظة على البشرة من أضرار التعرّض المباشر والمستمر لأشعّة الشمس؛ وذلك باستخدام واقي الشمس المناسب للبشرة، ومن الأمور التي يجب مراعاتها قيمة الرقم الهيدروجيني للمنتج المستخدم. واطلب إلى الطلبة البحث عبر المواقع الإلكترونية عن مكوّنات واقي الشمس وأهمّية معرفة الرقم الهيدروجيني، وإعداد تقرير بذلك ومناقشته مع زملائهم.

الفكرة العامة:

- ناقش الطلبة في الفكرة العامة للوحدة، واذكر لهم أنّ الحموض والقواعد من المواد التي يستخدمونها في حياتهم. وظّف إستراتيجية العصف الذهني وإثارة تفكير الطلبة، ووجّه إليهم الأسئلة الآتية: (5 دقائق)

– ما أهم الحموض والقواعد التي تستخدمها في حياتك بشكل يومي؟

– هل تستطيع تذوّق الحموض جميعها؟

– كيف يُمكنك معرفة إذا كانت المادة حمضية أم لا؟

تقبّل الإجابات التي من المتوقّع أن تكون صحيحة، وتوصّل معهم إلى أنّ: الحموض والقواعد تدخل في كثير من المواد الغذائية مثل؛ الحمضيات والرمان والخل...، وفي الصناعات المتعددة.

يتوصّل الطلبة عن طريق عرض الأمثلة إلى عدم إمكانية استخدام حاسة التذوّق للتمييز بينها؛ لأنّ منها مواد غير غذائية وخطرة. وجّه الطلبة إلى أنّهم سيتعرّفون في هذه الوحدة إلى مفهومَي الحموض والقواعد؛ عن طريق تجارب بسيطة وآمنة، لتعرّف خصائص كل منها والتمييز بينها.

الفكرةُ العامّةُ:

تُصنّفُ المـوادُّ حسـبَ درجـةِ حموضتِها إلى حَمضيّةٍ وقاعديّةٍ ومتعادلةٍ تختلفُ في خصائصِها، ويمكنُ التمييزُ بينَها باستخدامِ الكواشفِ أوْ مِقياسِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ.

الـدرسُ الأولُ: خصائصُ الحُموضِ والقواعدِ

الفكـرةُ الرئيسةُ: تُعدُّ الحُمـوضُ والقـواعدُ مِنَ المركّبـاتِ الكيميائيّةِ التي لَها أهمّيـةٌ في حياتِنا؛ فهِيَ توجـدُ في الموادِّ الغذائيّةِ، وتدخلُ في كثيرٍ مِنَ الصناعاتِ الكيميائيّةِ المختلفةِ.

الدرسُ الثاني: الكواشفُ والرقْمُ الهيدروجينيُّ pH

الفكرةُ الرئيسةُ: تُستخدمُ الكواشفُ للتمييزِ بينَ الحُموضِ والقواعدِ بطريقةٍ آمنةٍ؛ إذْ تتغيّرُ ألوانُ هذه الكواشف حسبَ حَمضيّةِ أوْ قاعديّةِ المحلولِ، وَيُعبّرُ الرقْمُ الهيدروجينيُّ pH عنْ درجةِ حُموضةِ أو قاعديّةِ المحلولِ.

أتأمّلُ الصورة

تختلفُ الثِّمارُ في ألوانِها وطعمِها؛ لاحتوائِها عَلى مركّباتٍ كيميائيّةٍ تُكسبُها تلكَ الخصائصِ، وتتميّزُ الحَمضيّاتُ مثلُ الليمونِ والبرتقالِ بطعمِها اللاذعِ. فَما سببُ الطعمِ اللاذعِ للحَمضيّاتِ؟

8

أتأمّل الصورة

- وجّه الطلبة في مجموعاتهم إلى تأمّل الصورة في بداية الدرس. يُمكنك توظيف إستراتيجية (فكر، شارك، ناقش)؛ اطلب إلى الطلبة قراءة الفقرة، ثم التفكير بشكل منفرد (في دقيقة واحدة)، ثم مشاركة أفراد المجموعة (في دقيقتين) في السؤال: ما سبب الطعم اللاذع (الحمضي) للحمضيات؟
- استمع للإجابات من كل مجموعة، وتوصّل معهم إلى أنّ: سبب الطعم الحمضي للحمضيات هو وجود مركّبات تُسمّى الحموض؛ لذا، يُطلق على الليمون والبرتقال اسم الحمضيات.

تصنيفُ المحاليلِ إلى حَمضيّةٍ وقاعديّةٍ

الموادُّ والأدواتُ: عصيرُ ليمونٍ، عصيرُ برتقالٍ، محلولُ سائلِ تنظيفِ الأطباقِ، خلٌّ، لبنٌ، منقوعُ الميرميّةِ، منقوعُ القرفةِ، كؤوسٌ، قطّارةٌ، أوراقُ تبّاعِ شمسٍ حمراءُ وزرقاءُ، ماءٌ مقطّرٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أحذرُ مِنْ تذوّقِ أيٍّ مِنَ المحاليلِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أُلاحظُ:** أُضيفُ باستخدامِ القطّارةِ قطرةً مِنْ عصيرِ الليمونِ إلى ورقةِ تبّاعِ شمسٍ حمراءَ، وأُخرى إلى ورقةٍ زرقاءَ وأُسجّلُ مُلاحظاتي، ثمَّ أغسلُ القطّارةَ جيّدًا بالماءِ المقطّرِ، وأُضيفُ باستخدامِها قطرةً مِنْ محلولِ سائلِ تنظيفِ الأطباقِ إلى ورقةِ تبّاعِ شمسٍ حمراءَ، وأُخرى إلى ورقةٍ زرقاءَ وأُسجّلُ مُلاحظاتي.
2. **أُقارنُ:** أُكرّرُ الخطوةَ (1) باستخدامِ قطرةٍ مِنْ كلِ مادّةٍ مِنَ الموادِّ الأُخرى، وأُقارنُ تغيّرَ لونِ ورقِ تبّاعِ الشمسِ بالنتائجِ التي حصلتُ علَيْها في الخطوةِ(1).
3. **أُصنّفُ** محاليلَ الموادِّ السابقةِ إلى حَمضيّةٍ وقاعديّةٍ.
4. **أستنتجُ** خاصيّةً تُميّزُ المحاليلَ الحَمضيّةَ عنِ المحاليلِ القاعديّةِ.

التفكيرُ الناقدُ: **أُفسّرُ** عدمَ تغيّرِ لونِ ورقتَي تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ والزرقاءِ؛ عندَ إضافةِ قطرةٍ مِنْ محلولِ ملحِ الطعامِ إلَيْهما.

إستراتيجيّة التقويم: الملاحظة

أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يُفسّر استخدام عيّنة ضابطة في التجربة.		
2	يُحدّد بدقّة تغيّر لون ورقة تبّاع الشمس في المحاليل المختلفة.		
3	يُصنّف المحاليل إلى حمضية وقاعدية؛ باستخدام ورقة تباع الشمس.		
4	يتعاون مع زملائه في تنظيف المختبر بعد تنفيذ التجربة.		

تصنيف المحاليل إلى حمضية وقاعدية

الهدف: يُصنّف المحاليل إلى حمضية أو قاعدية.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

النتائج المتوقعة: تُغيّر المحاليل الحمضية لون ورقة تبّاع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر، وتُغيّر المحاليل القاعدية لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق.

إرشادات السلامة: وجّه الطلبة إلى الحذر من تذوّق أي من المحاليل، وضرورة غسل اليدين بعد تنفيذ التجربة.

الإجراءات والتوجيهات:

- قسّم الطلبة في مجموعات ووزّع عليهم المواد والأدوات، ثم اطلب إليهم تنفيذ خطوات العمل. وضّح لهم مفهوم العيّنة الضابطة (يُمكنك قراءة فقرة إضاءة للمعلّم الواردة في ص (36) للاستزادة).
- تجوّل بين المجموعات وقدّم لهم المساعدة، وناقشهم في الملاحظات، واطلب إلى أحد الطلبة تدوينها على اللوح كما في الجدول (1).
- قيّم أداء الطلبة في أثناء تنفيذ التجربة باستخدام قائمة الرصد، ويُمكنك إضافة معايير تراها مناسبة. وتحقّق من إجابتهم عن سؤال أستنتج، وهي: المحاليل الحمضية تُغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر، والمحاليل القاعدية تُغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق.

التفكير الناقد:

محلول ملح الطعام لا يحمل خصائص حمضية ولا خصائص قاعدية؛ لذا، لم يؤثّر في لون ورقتَي تبّاع الشمس الحمراء والزرقاء.

1 تقديم الدرس

الحموض والقواعد

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

ناقش الطلبة في المواد التي يستخدمونها في حياتهم اليومية سواء أكانت المواد الغذائية أم غيرها، ووضّح لهم أنّ الكثير منها إمّا مواد حمضية وإمّا قاعدية، وأنّهم في هذا الدرس سيتعرّفون إلى مفهومي الحموض والقواعد، والخصائص التي تُميّز كل منها، وأنّهم في الصفوف اللاحقة سيتعرّفون مفهومَي الحمض والقاعدة على نحو أكثر شمولية. ذكّر المجموعة التي تم تكليفها بالبحث عن تطوّر مفاهيم الحموض والقواعد بإعداد العرض التقديمي لزملائهم بعد الانتهاء من الدرس الأول.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

اعرض على الطلبة مجموعة صور تُمثّل وجبات غذائية صحّية، وذكّرهم بأهمّية تناول الفواكهة والخضروات لما تحتوي عليه من فيتامينات تُحافظ على صحّتهم ومنها فيتامين (c) الذي يوجد في الليمون والبرتقال، وانصحهم بالإكثار من تناول هذه المواد للوقاية من أمراض الرشح والإنفلونزا.

2 التدريس

◄ مناقشة

وظّف إستراتيجية العمل التعاوني (فكّر، شارك، ناقش).

- اطلب إلى الطلبة التفكير بشكل منفرد في العصير أو الفاكهة التي يُفضّلها كل منهم، وطعم كل منها (في دقيقة واحدة)، وكتابة اسمها أو رسمها في مفكرته العلمية.
- اطلب إلى كل منهم مشاركة زميل له في التعرّف إلى الفاكهة التي يُفضّلها كل منهم (في دقيقة واحدة).
- اختر من كل مجموعة أحد الطلبة لتدوين اسم الفاكهة وطعمها في جدول على اللوح.
- ناقشهم في الإجابات وتوصّل معهم إلى أنّ: الحموض مركّبات تدخل في الكثير من المواد الغذائية، فمثلًا الفراولة والبرتقال والرمان والعنب وغيرها تشترك بأنّ لها طعم حمضي بسبب الحموض الموجودة فيها.
- وجّه الطلبة إلى وجود حموض في مواد غير غذائية، فمثلًا: يوجد حمض الكبريتيك في بطّارية السيارة.

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (1)، ووزّع عليهم ملصقات أو عبوّات فارغة للصابون ومواد التنظيف.
- اطلب إليهم كتابة أسماء المواد التي تدخل في صناعة الصابون ومواد التنظيف كما على الملصق، وذكّرهم بنتائج تجربة أستكشف في بداية الوحدة، وتأثير محاليل مواد التنظيف في لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء والزرقاء.
- وجّه السؤال الآتي: ما سبب تأثير محاليل مواد التنظيف في تغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق؟ استمع لإجابات الطلبة، ووجّههم إلى الصحيح منها؛ وهي أنّها تحتوي في تركيبها على مواد قاعدية مثل هيدروكسيد الصوديوم.
- اعرض على الطلبة ملصقات لرموز تحذيرية متوافرة في مختبر العلوم، وتوصّل معهم إلى دلالة الرمز في الشكل (2).

الفكرة الرئيسة:

تُعدُّ الحموضُ والقواعدُ مِنَ المركّباتِ الكيميائيّةِ التي لَها أهمّيةٌ في حياتِنا؛ فهِيَ توجدُ في الموادِّ الغذائيّةِ، وتدخلُ في كثيرٍ مِنَ الصناعاتِ الكيميائيّةِ المختلفةِ.

نتاجاتُ التعلّم:

- أتعرّفُ بعضَ الموادِّ الحَمضيّةِ والقاعديّةِ التي أستخدمُها في حَياتي اليوميّةِ.
- أتعرّفُ بعضَ خصائصِ الحُموضِ والقواعدِ، مثلِ: (الطعمِ، والملمسِ، وتأثيراتِها في الجلدِ).
- أستقصي تأثيرَ محاليلِ الحُموضِ والقواعدِ في لونِ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ.
- أذكرُ استخداماتِ بعضِ الحُموضِ والقواعدِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الحَمضُ Acid
القاعدةُ Base
لاذعٌ (حابِضٌ) Sour
مُرٌّ Bitter

الحُموضُ والقواعدُ Acids and Bases

توجدُ الحُموضُ والقواعدُ في كثيرٍ مِنَ الموادِّ التي أستخدمُها في حَياتي اليوميّةِ، فمثلًا؛ إذا كانَ أحدُ العصائرِ مثلُ عصيرِ الفراولةِ جزءًا مِنْ وجبَتي الغذائيّةِ؛ فإنّني أتناولُ حُموضًا، وعندَ استخْدامي الصابونَ لغسلِ يديَّ فإنّني أستخدمُ مادّةً قاعديّةً. أُلاحظُ الشكلَ (1). وتتفاوتُ الحُموضُ والقواعدُ في خطورتِها؛ فمِنْها ما هُوَ آمِنٌ للاستخدامِ بشكلٍ مباشرٍ كَالموجودِ في الموادِّ الغذائيّةِ، ومِنْها ما يُعدُّ حارقًا وكاويًا للجلد كحَمضِ الهيدروكلوريكِ HCl، وهيدروكسيدِ الصوديومِ NaOH المستخدَمينِ في المختبراتِ؛ لِذا، يجبُ التعاملُ معَها بحذرٍ شديدٍ. وتُستخدمُ الرموزُ والملصقاتُ للتحذيرِ مِنْ خطورةِ الحُموضِ والقواعدِ، كَما يوضّحُ الشكلُ (2).

الشكلُ (1): الصابونُ مادّةٌ قاعديّةٌ.

الشكلُ (2): موادُّ كاويةٌ للجلدِ.

خصائصُ الحُموضِ Properties of Acids

الحُموضُ Acids مركّباتٌ ذاتُ طعمٍ حَمضيٍّ (لاذعٍ) Sour، وهِيَ تُغيّرُ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الزرقاءِ إلى اللونِ الأحمرِ، أُلاحِظُ الشكلَ (3)، وتوصلُ محاليلُها التيّارَ الكهربائيَّ. يُمكنُني معرفةُ الحُموضِ مِنْ أسمائِها؛ إذْ تبدأُ أسماؤُها بكلمةِ حَمضٍ؛ مثلِ حَمضِ الهيدروكلوريكِ.

أثرُ الحُموضِ في الموادِّ المختلفةِ

تُسبّبُ الحُموضُ تآكلَ بعضِ الموادِّ ومِنْها الفلزّاتُ والأقمشةُ والورقُ والجلدُ؛ لِذا، توصفُ بأنَّها آكلةٌ Corrosive، ويتآكلُ الصخرُ الجيريُّ بفعلِ المطرِ الحَمضيِّ Acid rain الذي يتكوّنُ مِنْ تفاعلِ غازاتٍ ناتجةٍ عنْ احتراقِ مشتقّاتِ النفطِ كَغازِ ثاني أكسيدِ الكبريتِ SO_2، وغازِ ثاني أكسيدِ النيتروجينِ NO_2 مع الماء. فعندَ سقوطِهِ عَلى المباني المكوّنةِ مِنَ الصخرِ الجيريِّ والرمليِّ والرخامِ؛ فإنّهُ يذيبُ أجزاءً مِنْها، ويتصاعدُ غازُ CO_2 فتصبحُ المباني مشوّهةً.

كَما تتشكّلُ الكهوفُ والمغاراتُ بفعلِ المطرِ الحَمضيِّ. فعندَما يتساقطُ المطرُ الحَمضيُّ عَلى الصخرِ الجيريِّ يُذيبُ كربوناتِ الكالسيومِ فيهِ، ويُسبّبُ تآكلَ أجزاءٍ مِنَ الصخرِ، كَما في مغارةِ برقشَ. أنظرُ إلى الشكلِ (4).

الربطُ مع التاريخ

يعودُ الفضلُ إلى أبي الكيمياءِ العربيّةِ جابرِ بنِ حيّانَ في استخدامِ التجاربِ العلميّةِ؛ إذْ حضّرَ ماءَ الذهبِ aqua regia، وهُوَ مزيجٌ مِنْ حَمضِ الهيدروكلوريكِ HCl وحَمضِ النيتريكِ HNO_3، واستخدمَهُ في فصلِ الذهبِ عنِ الفضّةِ. ونُسبَ إلَيْهِ اكتشافُ حَمضِ الكبريتيكِ. والصيغةُ الكيميائيّةُ لَهُ H_2SO_4 وأسماهُ زيتَ الزاجِ.

الشكلُ (3): لونُ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ في محلولٍ حَمضيٍّ.

✓ **أتحقّقُ:** أذكرُ خصائصَ الحِمضِ.

الشكلُ (4): تأثيرُ المطرِ الحَمضيِّ في مغارةِ برقشَ.

- استمع لإجاباتهم وتوصّل معهم إلى أنّ نوع الصخور التي تتكوّن منها الكهوف هو صخور جيرية، وتركيبها الكيميائي كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$)، وصف لهم تكوّن المطر الحمضي وتأثيره في الصخور الجيرية والرخام.

نشاط سريع اعرض على الطلبة تجربة تُبيّن تأثير الحموض في بعض المواد مثل الفلزات والطباشير، كما يأتي:

- ضع قطعة صغيرة من شريط المغنيسيوم في أنبوب اختبار رقم (1)، وكمية قليلة من مسحوق الطباشير (صخر جيري) في أنبوب اختبار رقم (2).
- أضف إلى كل من الأنبوبين 2ml من حمض HCl المخفّف، واطلب إلى الطلبة ملاحظة ما يحدث في كل من أنبوبَي الاختبار وتسجيل ملاحظاتهم. توصّل معهم إلى أنّ للحموض تأثيرًا في المواد؛ إذ تعمل على تآكلها.

✓ **أتحقّق:** مواد لها طعم حمضي، تُغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر، ومحاليلها موصلة للتيار الكهربائي، والصناعية منها كاوية للجلد وتُتلف بعض المواد.

خصائص الحموض

نشاط سريع وزّع على الطلبة في مجموعاتهم ورقة عمل (1 – 6).

- اطلب إلى كل مجموعة تنفيذ ورقة العمل (5 دقائق).
- اطلب إلى كل مجموعة عرض توقّعاتها على المجموعات الأخرى في جدول على اللوح، كما في ورقة العمل.
- تقبّل إجاباتهم وتوصّل معهم إلى مفهوم الحمض بناءً على خصائصه؛ ومنها الطعم الحامض أو اللاذع، وتغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر، ومحاليلها توصل التيار الكهربائي.
- وجّه انتباه الطلبة إلى أنّ اسم الحمض يبدأ بكلمة حمض.
- وجه الطلبة إلى مشروعات الوحدة (التاريخ) وتقدير جهود العلماء في علم الكيمياء، وكلّف أحد الطلبة بقراءة الفقرة، ثم اختر مجموعة من الطلبة (3 – 5) أفراد لإعداد بطاقة تعريفية عن أبي الكيمياء جابر بن حيان وتعليقها في مكان مناسب في مدرستك، ومشاركتها مع طلبة المدرسة عن طريق برنامج الإذاعة المدرسية.

◄ بناء المفهوم

- اطلب إلى الطلبة في مجموعاتهم اختيار إحدى المواد التي يستخدمونها في حياتهم اليومية، بحيث تكتب كل مجموعة خاصّية تعلّموها في درس الحموض تصف هذه المادة بوصفها حمضًا. يُمكن استخدام مربّع فرايز. تجوّل بينهم ووجّههم إلى مفهوم الحمض الصحيح.
- اطلب إلى إحدى المجموعات إعداد بطاقة لونها أحمر لمفهوم الحمض؛ عن طريق ترتيب الكلمات الواردة في مربّع فرايز، ووجّههم إلى التعاون مع المجموعات الاخرى لكتابة المفهوم، وإلصاق البطاقة في ركن المفاهيم العلمية.

أثر الحموض في المواد المختلفة

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة في مجموعاتهم إلى تأمّل الشكل (4) من الكتاب، ووظّف إستراتيجية العصف الذهني، ووجّه إليهم الأسئلة الآتية:

كيف تتشكّل المناظر الطبيعية في الكهوف بفعل المطر الحمضي؟ بفعل المطر الحمضي.

ما نوع الصخور الذي تتكوّن منه؟ الصخر الجيري.

هل لمياه الأمطار دور في ذلك؟

استخدامات الحموض

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى الشكل (5) من الكتاب، واطلب اليهم وصف ما يقوم به المزارع.
- تقبّل اجابات الطلبة وذكّرهم بما تعلّموه عن استخدامات الحموض في حياتهم، وتوصّل معهم إلى استخدام الحموض في تسميد التربة لتحسين المنتجات الزراعية.
- اطلب اليهم قراءة الفقرة عن استخدامات الحموض، وإنشاء جدول يضم أنواع الحموض واستخداماتها.
- وجّه الطلبة إلى قراءة بند الربط مع الفن، واطلب إليهم العمل في مجموعات لعمل نقش على إحدى الأواني النحاسية؛ بالتعاون مع معلّم التربية المهنية والتربية الفنية في المدرسة.

أتحقّق:

اسم الحمض	استخدامه	أمثلة عليه
حمض الفوليك	نمو الخلايا	الخضروات الورقية
حمض الأستيك	في الطعام	الخل
حمض الأسكوربيك	الوقاية من الأمراض	الحمضيات
حمض الستريك	الوقاية من الامراض	البندورة
حمض الكبريتيك	الصناعة	بطّارية السيارة
حمض الفسفوريك وحمض النيتريك	الزراعة	تسميد التربة

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

* **المهارات الحياتية (الوعي الصحي)** : وجّه الطلبة إلى أنّ الوعي الصحّي من المهارات الحياتية، فالمفهوم يرد في مبحث العلوم والتربية المهنية، ووجّه الطلبة إلى التقليل من الوجبات السريعة أو تناول الشراب الغازي للمحافظة على صحّتهم. وفي ظل جائحة (كوفيد – 19) كانت التوجيهات من الجهات المسؤولة بأنّ الطرائق التي تُقلّل احتمالية الإصابة بهذا الفيروس تكمن في النظافة وغسل اليدين باستمرار وتناول الفيتامينات التي تدخل في تركيبها الحموض مثل حمض الأسكوربيك الذي يُعدّ أحد مكونات

الربطُ مع الفنّ

يعتمدُ النقشُ عَلى بعضِ الأواني والقِطَعِ النحاسيّةِ، عَلى تأثيرِ الحَمضِ في المادّةِ التي صُنِعتْ مِنْها هذهِ الأواني، إذْ تُغمسُ القطعةُ بمادّةٍ عازلةٍ مثلِ الشمعِ، وتُحفرُ النقوشُ عَلى القطعةِ، ثُمَّ يوضعُ عليْها كمّيةٌ مِنْ حَمضِ الهيدروكلوريكِ، الذي يعملُ عَلى تآكُلِ الجزءِ المرادِ النقشُ أوِ الرسمُ عليْهِ.

أتحقّقُ: أُنظّمُ جدولًا يتضمّنُ الحُموضَ في الموادِّ المالوفةِ لدَيَّ واستخداماتِها.

استخداماتُ الحُموضِ Uses of Acids

توجدُ الحُموضُ في الكثيرِ مِنَ الأطعمةِ التي أتناولُها وهِيَ ضروريّةٌ لجِسمي؛ فحَمضُ الفوليكِ الضروريُّ لنموِّ الخَلايا متوافرٌ في الخضرواتِ الورقيّةِ، والخلُّ الذي أستخدمُهُ في طَعامي يتكوّنُ مِنْ حَمضِ الأسيتيكِ، وتَحتوي الحَمضيّاتُ كالبرتقالِ والليمونِ عَلى حَمضِ الأسكوربيكِ (فيتامين C)، ويوجدُ حَمضُ الستريكِ في البندورةِ والحَمضيّاتِ. ويُستخدمُ حَمضُ الكبريتيكِ في صناعةِ الأسمدةِ والبلاستيكِ والبطّارياتِ، كَما يُستخدمُ حَمضُ الهيدروكلوريكِ في تنظيفِ سطوحِ الأواني، ويُستفادُ مِنْ حَمضِ النَّيْتريكِ والفسفوريكِ في تسميدِ التربةِ، كَما يوضّحُ الشكلُ (5).

الشكلُ (5): يستخدمُ المزارعونَ الحُموضَ في تسميدِ التربةِ.

فيتامين (c). واطلب إلى الطلبة إعداد لوحة لطرائق الوقاية من فيروس (كوفيد – 19)، وإلصاقها في مكان مناسب في المدرسة مشاركةً في الاحتفال بيوم الصحّة العالمي، الذي يُصادف في السابع من شهر نيسان من كل عام.

خصائصُ القواعدِ Properties of Bases

القواعـدُ Bases مركّبـاتٌ ذاتُ طعـمٍ مُـرٍّ Bitter taste، ملمسُـها صـابونيٌّ ومحـاليلُها تُغيّرُ لـونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ إلى اللونِ الأزرقِ، وتوصلُ محاليلُها التيّارَ الكهربائيَّ. يُمكنُني معرفةُ القواعدِ مِنْ اسمِها؛ فمعظمُ القواعدِ تبدأُ أسمـاؤُها بكلمةِ هيدروكسيدِ يتبعهُا اسمُ العنصرِ؛ مثلُ هيدروكسيدِ الصـوديومِ وهيـدروكسيدِ الكـالسيومِ، أُلاحظُ الشكلينِ (6) و(7).

✓ **أتحقّقُ:** ما خصائصُ القواعدِ؟

أبحثُ

أبحثُ في طريقةِ عملِ ورقةِ كاشفٍ مِنْ منقـوعِ الملفـوفِ الأحمرِ؛ لاستخدامِها في التمييزِ بينَ الحَمضِ والقاعدةِ، وأُصمّمُ تجربةً للكشفِ عنْ حَمضيّةِ أوْ قاعـديّةِ محـاليلَ أستخدمُها في حَياتي اليوميّةِ.

الشكلُ (6): هيدروكسيدُ الصوديومِ

الشكلُ (7): هيدروكسيدُ الكالسيومِ

13

أبحثُ

وزّع عليهم في المجموعات ورقة عمل (6 - 1 / b) ووجّههم إلى تنفيذ المهمة في بند أبحث، لعمل ورق تبّاع الشمس الخاص بهم، واتّباع الخطوات كما في ورقة العمل (6 - 1 / b).

بناء المفهوم

- وزّع على الطلبة في مجموعاتهم ملصقات لمواد التنظيف المستخدمة في منازلهم، واطلب إليهم قراءة المكوّنات والتعرّف إلى القواعد منها، ثم تكتب كل مجموعة كلمة تصف فيها خاصّية تعلّموها في هذا الدرس عن القواعد، وكتابتها في مربّع فراير.
- اطلب إلى إحدى المجموعات إعداد بطاقة لونها أزرق لمفهوم القاعدة؛ بترتيب الكلمات الواردة في مربّع فراير، ووجّههم إلى التعاون مع المجموعات الأخرى للتوصّل إلى مفهوم القاعدة، واطلب اليهم إلصاق البطاقة في ركن المفاهيم العلمية.

✓ **أتحقّق:** القواعد مواد لها طعم مر وملمسها صابوني، تُغيّر ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق، ومحاليلها توصل التيار الكهربائي، وبعضها تبدأ أسماؤها بكلمة هيدروكسيد يتبعها اسم الفلز، وهي كاوية للجلد.

خصائص القواعد

نشاط سريع (إستراتيجية التعلّم التعاوني)

- وزّع على كل مجموعة بطاقتين مدوّن عليها أسماء بعض المركّبات التي يعرفونها، مثال:

بطاقة 1 : هيدروكسيد الصوديوم.
بطاقة 2 : حمض الكبريتيك.
بطاقة 3 : هيدروكسيد البوتاسيوم.
بطاقة 4 : حمض النيتريك.
بطاقة 5 : حمض الستريك.
بطاقة 6 : هيدروكسيد الكالسيوم.
بطاقة 7 : حمض الهيدروكلويك.
بطاقة 8 : هيدروكسيد الليثيوم.

- اطلب إلى كل مجموعة البحث في بطاقات المجموعات الأخرى عن الأسماء المتشابهة، وتصنيفها إلى مجموعات وفقًا للتشابه في طريقة كتابة الاسم.
- اطلب إلى كل مجموعة كتابة أسماء المواد التي أصبحت لديهم على اللوح، وكتابة المقطع المشترك بلون مختلف.
- نظّم إدارة النشاط بين المجموعات، ووجّههم إلى التعاون واحترام الراي الآخر.
- ناقشهم في ما توصّلوا إليه من تصنيف المواد حسب التشابه في كتابة الاسم، وتوصّل معهم إلى أنّ مجموعة المواد التي يبدأ اسمها بكلمة هيدروكسيد تُسمّى قواعد، وذكّرهم بأنّ مجموعة المواد التي يبدأ اسمها بكلمة حمض قد تعرّفوا إليها سابقًا وتُسمّى حموضًا.
- وجّه الأسئلة الآتية:

هل سبق أن شعرتم بطعم الصابون في أثناء غسل أفواهكم من الطعام؟ أو تهيج في عينيكم عند ملامستها للصابون في أثناء الاستحمام؟

ما تأثير محلول سائل تنظف الأيدي في لون ورقة تبّاع الشمس، كما لاحظتم من التجربة في بداية الدرس؟

- استمع للإجابات، وتوصّل معهم إلى أنّ القواعد مركّبات لها طعم مر وملمسها صابوني، وتُغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق، ومحاليلها موصلة للكهرباء وهي مواد خطرة؛ لذا، توضع على عبوّاتها رموز تحذيرية كما سبق أنّ تعرّفوا إليها (اعرض عليهم الرمز الذي يدل على أنّها مواد كاوية للجلد).

استخدامات القواعد

◄استخدام الصور والأشكال

وظّف إستراتيجية التعلّم التعاوني، واستخدم إستراتيجية (فكر، ناقش، شارك).

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الأشكال (8 – 0) الواردة في الكتاب صفحة (14)، وناقشهم في استخدامات القواعد في مواد التنظيف، وتسميد التربة لتحسين المنتجات الزراعية.
- اطلب إلى أحد الطلبة تنظيم جدول على اللوح لبعض المواد المألوفة في حياتهم التي تحتوي على قواعد. يُمكنك الاستفادة من الجدول الآتي:

– هيدروكسيد الكالسيوم	– تكليس الجدران، كما يستخدم في صناعة الأسمنت
– محلول النشادر (هيدروكسيد الأمونيوم)	– صناعة الأسمدة الكيماوية
– هيدروكسيد البوتاسيوم	– في الزراعة؛ لاستصلاح درجة قاعدية الأراضي (البور) الحامضية. كما يُمكن استخدامه مبيدًا للأعشاب والفطريات
– هيدروكسيد الباريوم	– صناعة السيراميك
– هيدروكسيد الليثيوم	– تشحيم السيارات

إضاءة للمعلّم

تُستخدم العيّنة الضابطة لمقارنة نتائج العيّنات المراد اختبارها بنتيجة لعيّنة معروفة؛ فمثلًا: عصير الليمون عيّنة ضابطة؛ فهي مادة معروف أنّها حمضية، وعند إضافة قطرات منها لورقة تبّاع الشمس الزرقاء تُغيّر لونها إلى اللون الاحمر. وعليه؛ فإنّ أيّ محلول يراد اختباره إذا كان حمضي التأثير أم قاعدي التاثير، نُضيف قطرات منه إلى ورق تبّاع الشمس الزرقاء، فإذا تغيّر إلى اللون الأحمر مثل عصير الليمون يكون حمضيًّا، وكذلك تُعدّ عيّنة محلول هيدروكسيد الصوديوم عيّنة ضابطة للقاعدة.

استخداماتُ القواعدِ Uses of Bases

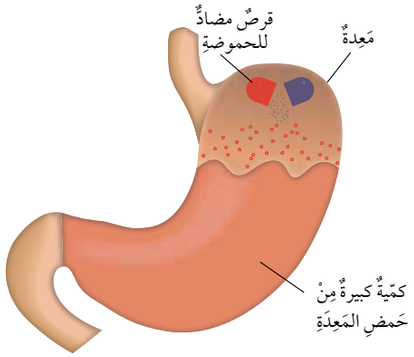
تُستخدمُ بعضُ القواعدِ في صناعةِ موادِّ التنظيفِ، أُلاحظُ الشكلَ (8)، ومنها هيدروكسيدُ الصوديومِ الذي يدخلُ في صناعةِ الصابونِ. ويُضاف أكسيدُ الكالسيومِ وهيدروكسيدُ الكالسيومِ إلى التربةِ لتقليلِ حموضتِها؛ ما يُحسّنُ إنتاجَ المزروعاتِ، أُلاحظُ الشكلَ (9).

الشكلُ (8): موادُّ التنظيفِ. ▼

الشكلُ (9): تحسينُ إنتاجِ المزروعاتِ بإضافةِ هيدروكسيدِ الكالسيومِ إلى التربةِ. ◄

ويدخلُ هيدروكسيدُ المغنيسيومِ في تركيبِ الموادِّ المضادّةِ لحموضةِ المَعِدَةِ؛ إذْ يوجـــدُ في المَعِـــدَةِ حَمضُ الهيدروكلوريكِ الذي يُسهمُ في هضـــمِ الطعـــامِ. ويُعاني بعضُ الأشخـــاصِ مِنْ زيادةِ الحموضةِ في المَعِدَةِ؛ فيصِفُ لَهُم الطبيبُ موادَّ مضادّةً للحُموضةِ Antiacid ؛ وهيَ مـوادُّ قاعديّةٌ تتفاعلُ معَ المحـلولِ الحَمضيِّ في المَعِدَةِ وتعادلُهُ (أي تُزيلُ تأثيرَهُ الحَمضيِّ)، ما يُخفّفُ مِنْ أعراضِ سوءِ الهضمِ الحَمضيِّ، أنظرُ إلى الشكلِ (10).

✓ **أتحقّقُ:** أذكرُ تطبيقاتٍ عَلـى استخـــداماتِ القواعدِ.



الشكلُ (10): معادلةُ حموضةِ المَعِدَةِ باستخدامِ موادَّ مضادَّةٍ للحُموضةِ.

تجربةٌ

الكشفُ عنْ حَمضيّةِ أوْ قاعديّةِ مسحوقِ الخبيزِ

المـــوادُّ والأدواتُ: مسحوقُ الخبيزِ، مـــاءٌ، كأسٌ زجاجيّةٌ، مِلعقةٌ، أوراقُ تبّاعِ شمسٍ حمراءُ وزرقاءُ.

خطواتُ العملِ:

1. أضعُ في الكأسِ الزجاجيّةِ 50 mL مِنَ الماءِ، وأُضيفُ إليْها مِلعقةً كبيرةً مِنْ مسحوقِ الخبيزِ.
2. **أُلاحِظُ:** أغمِسُ ورقتَي تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ والزرقاءِ في المحلولِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
3. **أُقارنُ** بينَ تغيّرِ لونِ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ والزرقاءِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

- **أُفسّرُ:** تغيّرَ لونُ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ؛ عندَ إضافةِ مسحوقِ الخبيزِ إليْها.

تجربةٌ

الهدف: يستقصي تأثير مسحوق الخبيز، في لون ورقة تبّاع الشمس.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

الإجراءات والتوجيهات:

- وزّع على مجموعات الطلبة المواد والأدوات، وورقة العمل (1 – 6).
- اطلب إلى كل مجموعة تنفيذ الخطوات كما في كتاب التمارين والأنشطة؛ للكشف عن حمضية أو قاعدية مسحوق الخبيز باستخدام ورقـــة تبّاع الشـــمس الزرقـــاء والحمراء، وتدوين ملاحظاتهم. (يتغيّر لـــون ورقـــة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق، ولا يحدث تغيّر على لون ورقة تبّاع الشمس الزرقاء).

التحليل والاستنتاج:

يتغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق؛ لأنّ مسحوق الخبيز مادّة قاعدية التأثير.

✓ **أتحقّق:** مواد قاعدية تتفاعل مع المحلول الحمضي في المعدة وتعادله، ما يُخفّف من أعراض سوء الهضم الحمضي.

استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة بشكل منفرد (في دقيقتين) إلى الشكل (10) في الكتاب، ووجّه السؤال الآتي: من منكم سمع من أحد افراد أسرته بأنّه يُعاني من حموضة في المعدة؟
- صنّف الطلبة إلى مجموعتين بناءً على إجاباتهم: المجموعة (A) لديها من يعـــاني من حموضـــة في المعدة، والمجموعة (B) لم تسمع عن ذلك من أحد أفراد أسرتها.
- وظّف إستراتيجية تمثيل الأدوار بين المجموعتين.
- اطلب إلى المجموعة (A) تلخيص أعراض حموضة المعدة وأسبابها من الفقرة صفحة (15).
- اطلب إلى المجموعة (B) تحديد المواد التي تستخدمها لمعالجتها من الفقرة نفسها.
- اطلب إلى أحـد الطلبـــة في (A) أن يلتقي مـــع أحد الطلبة من (B)، وتمثيل دور من يعاني من الحموضة ودور الطبيب.
- اطلب إلى بقية الطلبة تدوين ملاحظاتهم على المشهد التمثيلي، وتوصّل معهم إلى أنّ هيدروكسيد المغنيسيوم قاعدة تُستخدم في معالجة حموضة المعدة وتُسمّى مادّة مضادّة للحموضة، ووجّههم إلى ضرورة استشارة الطبيب واتّباع تعليماته في تناول العلاج والمواد الغذائية المناسبة.

إستراتيجية التقويم: الملاحظة
أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يتعامل مع المواد والأدوات بحذر.		
2	يُلاحظ التغيّر في لون ورقة تبّاع الشمس.		
3	يُفسّر تغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء في محلول مسحوق الخبيز.		

معلومة إضافية: المفهوم الشائع هو أنّ محاليل الأملاح جميعها متعادلة؛ أي لا تحمل خصائص حمضية ولا قاعدية، ولا تؤثّر في لون ورقتَي تبّاع الشمس، إلّا أنّ التجارب العلمية أثبتت أنّ محاليل بعض الأملاح لها تأثير حمضي وبعضها له تأثير قاعدي، ويعتمد ذلك على طبيعة الحمض والقاعدة المكوّنين للملح وتركيز كل منهما. ومن الأملاح التي لها تأثير حمضي ملح كلوريد الأمونيوم، في حين أنّ تأثير محلول بايكربونات الصوديوم (مسحوق الخبيز) قاعدي.

3 التقويم

إجابات مراجعة الدرس 1.

1

- 3 حموض: حمض الليمون، والبرتقال، والخل،... (تقبّل من الطالب أمثلة أخرى صحيحة).
- 3 قواعد: منقوع القرفة، منقوع الميرمية، مواد التنظيف،... (تقبّل من الطالب أمثلة أخرى صحيحة).

من حيث	الحمض	القاعدة
الطعم	حامض (لاذع)	مر
التوصيل الكهربائي	موصل	محلوله موصل

- أضع باستخدام القطارة قطرة من المادّة المراد الكشف عن حمضيتها أو قاعديتها على ورقة تبّاع شمس حمراء؛ فإذا تغيّر لون ورقة تبّاع الشمس إلى اللون الأزرق تكون المادة قاعدية، وإذا بقي لون ورقة تباع الشمس أحمر تكون المادّة حمضية.
- أ) لأنّ المواد المستخدمة في تسميد التربة قد تكون حمضية أو قاعدية، وهي مواد كاوية للجلد فلا بدّ من ارتداء القفافيز والنظارة الواقية للمحافظة على سلامتي.

ب) لا أستخدم حاسة التذوّق للتمييز بين الحموض والقواعد؛ لأنّ بعضها خطير وليست جميعها مواد غذائية.

- أُحوّن فرضية: «عند إضافة قطرة من كل من المحلولين إلى ورقة تبّاع شمس زرقاء وأخرى حمراء، فالمادّة التي تُغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر تكون حمضًا وهي حمض الهيدروكلوريك، والمادة التي تُغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق تكون قاعدة وهي هيدروكسيد الصوديوم».
- أتوقّع أنّ بقايا الطعام في الأسنان تتحوّل إلى حموض؛ لذا، تعمل هذه الحموض على نخر الأسنان وتسوّسها، وعند تنظيف الأسنان باستمرار بعد تناول الاطعمة، أعمل على عدم تكوّن الحموض بإزالتها باستخدام المادة القاعدية الموجودة في معجون الأسنان.

تطبيق العلوم

يُتاح وقت محدّد للطلبة لعرض تقاريرهم عن المواد الحمضية والقاعدية، الموجودة في مواد يستخدمونها في حياتهم اليومية.

مراجعةُ الـدرسِ

1. أُعدّدُ (3) أمثلةٍ لحُموضٍ و(3) أمثلةٍ لقواعدَ مألوفةٍ في حَياتي اليوميّةِ.
2. **أُقارنُ** بينَ المحاليلِ الحَمضيّةِ والمحاليلِ القاعديّةِ مِنْ حيثُ: الطعمُ، والتوصيلُ الكهربائيُّ.

المادّةُ	مِنْ حيثُ	
	الطعمُ	التوصيلُ الكهربائيُّ
الحِمضُ		
القاعدةُ		

3. أصِفُ كيفَ يُمكنُني استخدامُ ورقةِ تبّاعِ شمسٍ حمراءَ للتمييزِ بينَ الحَمضِ والقاعدةِ.
4. **أُفسّرُ** ما يأتي:

أ. ارتداءُ النظارةِ الواقيةِ والقفافيزِ؛ عندَ تسميدِ التربةِ.

ب. لا يُمكنُني التمييزُ بينَ الحُموضِ والقواعدِ بالتذوّقِ.

5. **أصوغُ فرضيّتي:** أُنبوبا اختبارٍ يَحتوي أحدُهُما عَلى محلولِ حَمضِ الهيدروكلوريكِ والآخرُ عَلى محلولِ هيدروكسيدِ الصوديومِ، ولكنَّ الملصقَ الذي يحملُ اسمَ كُلٍّ مِنْهما مفقودٌ. كيفَ يُمكنُني تحديدُ مُحتوى كُلِّ أنبوبٍ، وكتابةُ اسمِهِ عَلى الملصقِ الخاصِّ بِهِ.
6. **التفكيرُ الناقدُ:** يُنصحُ بتنظيفِ الأسنانِ باستمرارٍ للمحافظةِ علَيْها مِنَ النخرِ. أتوقّعُ سببَ حدوثِ النخرِ في الأسنانِ.

تطبيقُ العلومِ

أقرأُ بطاقاتِ المعلوماتِ الملصقةَ عَلى بعضِ المنتَجاتِ الموجودةِ في مَنزلي، وأبحثُ في مكوّناتِها مِنْ حُموضٍ وقواعدَ، وإرشاداتِ السلامةِ في التعاملِ معَها. أكتبُ تقريرًا وأُناقشُهُ معَ زُملائي في الصفِّ.

الفكرةُ الرئيسةُ:
تُستخدمُ الكواشفُ للتمييزِ بطريقةٍ آمنةٍ بينَ الحموضِ والقواعدِ، إذْ يتغيّرُ لونُها حسبَ حَمضيّةِ أوْ قاعديّةِ المحلولِ، ويُعبّرُ الرقمُ الهيدروجينيُّ (pH) عنْ درجةِ حُموضةِ أو قاعديّةِ المحلولِ.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أتعرّفُ بعضَ الكواشفِ الطبيعيّةِ والصناعيّةِ.
- أتعرّفُ مِقياسَ الرقمِ الهيدروجينيِّ pH.
- أُصنّفُ بعضَ محاليلِ الموادِّ إلى حَمضيّةٍ وقاعديّةٍ أوْ متعادلةٍ؛ باستخدامِ الكواشفِ أوْ جهازِ مِقياسِ الرقمِ الهيدروجينيِّ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
الكاشفُ Indicator
الكاشفُ الطبيعيُّ Natural Indicator
الكاشفُ الصناعيُّ Synthetic Indicator
الرقمُ الهيدروجينيُّ
Power of Hydrogen (pH)
الكاشفُ العامُّ Universal Indicator
تدريجُ الرقمِ الهيدروجينيِّ
The pH Scale
جهازُ مِقياسِ الرقمِ الهيدروجينيِّ
pH meter

الكواشفُ Indicators

عرفتُ أنّ بعضَ محاليلِ الحُموضِ والقواعدِ كاويةٌ وحارقةٌ؛ لِذا، لا يُمكنُني التمييزُ بينَهُما بالتذوّقِ لأنّ ذلكَ خطرٌ جدًّا. وللتمييزِ بينَهُما بصورةٍ آمنةٍ؛ تُستخدمُ موادُّ تُسمّى الكواشفَ Indicators وهِيَ موادُّ يتغيّرُ لونُها تبعًا لنوعِ المحلولِ الذي تكونُ فيهِ.

الكواشفُ الطبيعيّةُ Natural Indicators

عندَ إعْدادي كوبًا مِنَ الشاي وإضافةِ قَطراتٍ مِنْ عصيرِ الليمونِ أوْ أوراقِ الميرميّةِ إليهِ أُلاحظُ تغيّرَ لونِ الشاي؛ إذْ يُعدُّ الشايُ مِنَ الكواشفِ الطبيعيّةِ Natural Indicators، وهِيَ موادُّ تُستخلصُ مِنْ موادَّ طبيعيّةٍ، مثلِ أوراقِ الشايِ والملفوفِ الأحمرِ وبتلاتِ الوردِ الجوريِّ؛ فعصيرُ الليمونِ مادّةٌ تأثيرُها حَمضيٌّ تُغيّرُ لونَ الشايِ إلى اللونِ الأصفرِ فتجعلُ لونَهُ فاتحًا، بينَما تُعدُّ أوراقُ الميرميّةِ مادّةً تأثيرُها قاعديٌّ تُغيّرُ لونَ الشايِ إلى اللونِ الأسودِ فتجعلُهُ غامقًا. ويتغيّرُ لونُ منقوعِ الملفوفِ البنفسجيِّ إلى اللونِ الأحمرِ عندَ إضافةِ مادّةٍ تأثيرُها حَمضيٌّ إليهِ، بينَما يتغيّرُ لونُهُ إلى اللونِ الأخضرِ أوِ الأزرقِ عندَ إضافةِ مادّةٍ تأثيرُها قاعديٌّ إليهِ. أُلاحظُ الشكلَ (11).

الشّكلُ (11): مَنْقوعُ المَلفوفِ كاشِفٌ طبيعيٌّ

2 التدريس

استخدام الصور والأشكال

- وجّه انتباه الطلبة إلى تأمّل الشكل (11)، واطلب إليهم تأمّل لون منقوع الملفوف البنفسجي، ووجّه إليهم الأسئلة الآتية:
  - ما توقّعاتك للون منقوع الملفوف، عند إضافة كل من عصير الليمون وأوراق الميرمية إليه؟
  - ماذا يحدث للون محلول الشاي، عند إضافة قطرات كل من عصير الليمون أو أوراق الميرمية إليه؟
- استمع لإجابات الطلبة، وتوصّل معهم إلى أنّ محلول الشاي ومنقوع الملفوف الأحمر أمثلة على الكواشف الطبيعية؛ لذا، يمكن استخدامها للتمييز بين الحموض والقواعد.
- اطلب إلى الطلبة التفكير بشكل منفرد بنوع الكاشف لورق تباع الشمس (طبيعي أم صناعي)، وتقديم الدليل على إجابتهم (استخدم المفكّرة العلمية).
- تقبّل إجابات الطلبة.

الكواشف والرقم الهيدروجيني
Indicators and power of Hydrogen (pH)

1 تقديم الدرس

الكواشف

مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أحضر معك 3 عبوّات لا تحمل ملصقات لتعريف محتوياتها، ووجّه إلى الطلبة السؤال الآتي: هل يُمكنكم استخدام حاسّة التذوّق لتصنيف المواد في هذه العبّوات إلى حمضية أو قاعدية؟
- استمع للإجابات، وتقبّل إجابات الطلبة. لا يمكن.
- اطلب إلى أحد الطلبة تقديم الدليل على صحّة إجابته.
- أخبرهم أنّهم في هذا الدرس سيجرون تجارب بسيطة لاستقصاء الطرائق الآمنة للتمييز بين المواد الحمضية والقاعدية.

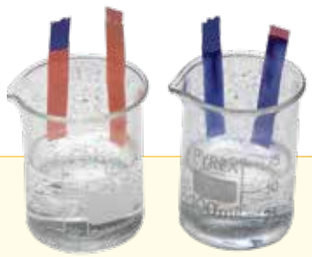
الربط بالمعرفة السابقة

- وجّه انتباه الطلبة إلى مفهومَي الحموض والقواعد في البطاقات الموجودة في ركن المفاهيم العلمية، واطلب إلى طالبين أن يقرأ أحدهما مفهوم الحمض ويقرأ الآخر مفهوم القاعدة.
- وزّع الطلبة في مجموعات، ووجّه إليهم السؤالين الآتيين:
  - ما دور ورق تبّاع الشمس في التجارب التي وردت في الدرس السابق؟ يُعدّ استخدام ورق تبّاع الشمس طريقة آمنة للتمييز بين الحموض والقواعد.
  - اقترح مفهومًا علميًّا يدل على هذا الدور لورق تبّاع الشمس. مادة يتغيّر لونها تبعًا لنوع المحلول الذي تكون فيه.

الكواشفُ الصناعيّةُ Synthetic Indicators

هِيَ موادُّ تُحضّرُ صناعيًّا ويتغيّرُ لونُها تبعًا لنوعِ المحلولِ الذي تُضافُ إليهِ، وبعضُها يوجدُ عَلى صورة أوراقٍ مثلِ أوراق تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ والزرقاءِ التي تُعدُّ كواشفَ صناعيّةً Synthetic Indicators. أُلاحظُ الشكلَ (12).

✓ **أتحقّقُ:** ما أنـــواعُ الكـــواشفِ؟ أذكرُ مثالًا عَلى كلٍ مِنْها.



الشكلُ (12): كواشفُ صناعيّةٌ.

تجربةٌ

تصنيفُ الكواشفِ

الموادُّ والأدواتُ: منقوعُ الملفوفِ الأحمرِ، أوراقُ تبّاعِ شمسٍ حمراءُ وزرقاءُ، خلٌّ أبيضُ، محلولُ سائلِ غسلِ اليدَينِ، أنابيبُ اختبارٍ عددُ (6)، قطّارة.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ مِنْ تذوّقِ الموادِّ، وأغسلُ يديَّ بعدَ الانتهاءِ مِنَ العملِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أُلاحظُ:** أُرقّمُ أنابيبَ الاختبارِ مِنْ (1 – 3)، ثمَّ أضعُ في كُلٍّ مِنْها (5mL) مِنْ منقوعِ الملفوفِ الأحمرِ، وأتركُ الأنبوبَ (1) عيّنةً ضابطةً للتجربةِ، ثم أُلاحظُ لونَ منقوعِ الملفوفِ في العيّنةِ الضابطةِ.
2. **أُجرّبُ:** أُضيفُ إلى الأنبوبِ (2) قطرةً مِنَ الخلِّ الأبيضِ، وأُقارنُ لونَ منقوعِ الملفوفِ في الأنبوبِ (2) بلونِهِ في العيّنةِ الضابطةِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
3. **أُجرّبُ:** أُضيفُ إلى الأنبوبِ (3) قطرةً مِنْ محلولِ سائلِ غسلِ اليدَينِ، وأُقارنُ لونَ منقوعِ الملفوفِ في الأنبوبِ (3) بلونِهِ في العيّنةِ الضابطةِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
4. **أُجرّبُ:** أُضيفُ قطرةً مِنَ الخلِّ الأبيضِ إلى ورقةِ تبّاعِ شمسٍ حمراءَ، وأُخرى إلى ورقةِ تبّاعِ شمسٍ زرقاءَ.
5. **أُلاحظُ** التغيّرَ في لونِ ورقتَي تبّاعِ الشمسِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
6. أُكرّرُ الخطوتَينِ 4 و5 باستخدامِ محلولِ سائلِ تنظيفِ غسلِ اليدَينِ.
7. **أُلاحظُ** التغيّرَ في لونِ ورقتَي تبّاعِ الشمسِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أُقارنُ** بينَ منقوعِ الملفوفِ الأحمرِ وورقِ تبّاعِ الشمسِ مِنْ حيثُ: مصدرُ كُلٍّ مِنْهُما، وتأثيرُ إضافةِ الحَمضِ والقاعدةِ في لونِهما.
2. **أُفسّرُ:** أستخدمُ عيّنةً ضابطةً في التجربةِ.

وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (21)، ووضّح لهم أنّ ورق تبّاع الشمس من الكواشف الصناعية؛ إذ يتم استخلاص الصبغات من كائنات حية تُسمّى الأشنات (التي درستها سابقًا، وهي فطر يعيش مع طحلب معيشة تكافلية)، ثم يُحضّر بطرائق صناعية ليكون على شكل أوراق.

تجربةٌ

الهدف: يُصنّف الكواشف إلى طبيعية وصناعية.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

النتيجة المتوقّعة: تصنيف الكواشف إلى طبيعية وصناعية تبعًا لمصدرها، وذكر أمثلة على كل منها.

الإجراءات والتوجيهات:

- وزّع الطلبة في مجموعات، ووزّع عليهم المواد والأدوات، وأرشدهم إلى رقم الصفحة في كتاب التمارين والأنشطة لاتّباع الخطوات.
- وجّه انتباههم إلى إرشادات السلامة، وضرورة الحذر عند التعامل مع المواد وعدم تذوّق أي منها.
- اطلب إلى الطلبة تدوين ملاحظاتهم في الجدول في كتاب التمارين، وتحقق من دقّة ملاحظاتهم للألوان كما في الجدول.

المادة	لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء	لون ورقة تبّاع الشمس الزرقاء	لون منقوع الملفوف
الخل الأبيض	حمراء	حمراء	أحمر
محلول سائل غسل اليدين	زرقاء	زرقاء	أزرق

التحليل والاستنتاج:

وجه المقارنة	منقوع الملفوف	ورق تبّاع الشمس
المصدر	طبيعي (أوراق نبات الملفوف الأحمر)	صناعي (تحضيره صناعيًا)
لونه عند إضافة حمض	أحمر	أحمر
لونه عند إضافة قاعدة	أزرق	أزرق

- أستخدم عينة ضابطة في التجربة؛ لأنّها تُعدّ مرجعًا لمقارنة لون المحلول المراد اختباره، بلون المحاليل المحدّد نوعها حمضية أم قاعدية.

لتقييم أداء الطلبة؛ استخدم إستراتيجية الملاحظة وقائمة الرصد.

إستراتيجية التقويم: الملاحظة

أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يُلاحظ الألوان بدقّة.		
2	يُصنّف الكواشف إلى طبيعية وصناعية.		
3	يُشارك زملاءه في التوصّل إلى النتائج.		

✓ **أتحقّق:** أنواع الكواشف: صناعية، مثل ورق تباع الشمس. طبيعية، مثل محلول الشاي ومنقوع الملفوف البنفسجي.

الرقم الهيدروجيني:

نشاط سريع (إستراتيجية التعلّم النشط)

- وزّع الطلبة في مجموعات (4 – 6) طلبة، ووزّع عليهم ورقة العمل (2 – 6)، واطلب إليهم التعاون للإجابة عن الأسئلة في ورقة العمل.
- تجوّل بينهم ووجّههم إلى الإجابات الصحيحة؛ عن طريق توجيه الأسئلة السابرة، مثل: ما توقّعاتك لأكثر المواد حمضية في الشكل أمامك؟ هل يُمكنك استخدام ورقة تبّاع الشمس لقياس حمضية أو قاعدية المحاليل؟
- استمع للإجابات، وتوصّل معهم إلى ضرورة وجود مقياس لحمضية المحاليل وقاعديتها لاستخدامها في الصناعات المختلفة، ولا تُعدّ الكواشف التي درسناها مثل محلول الشاي أو ورق تبّاع الشمس مقياسًا لحمضية أو قاعدية المحاليل. وهذا المقياس يُسمّى مقياس الرقم الهيدروجيني pH، ويُعبّر عنه بتدريج رقمي من (0 – 14) يُعرف بتدريج الرقم الهيدروجيني.

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه انتباه الطلبة إلى الشكل (31) من كتاب الطالب، ووجّه إليهم السؤال الآتي: ما العلاقة بين تدريج الرقم الهيدروجيني pH وحمضية أو قاعدية المحاليل؟
- استمع للإجابات، واطلب إلى أحد الطلبة رسم مخطّط يُوضّح أنّ المحاليل الحمضية تأخذ الارقام من (0) إلى أقل من (7)، والمحلول الذي له رقم هيدروجيني (7) يكون متعادلًا؛ أي لا يحمل خصائص حمضية ولا قاعدية، مثل: محلول ملح الطعام والماء النقي. والمحاليل القاعدية تأخذ الأرقام أكبر من (7 – 14).

الرقْمُ الهيدروجينيُّ Power of Hydrogen (pH)

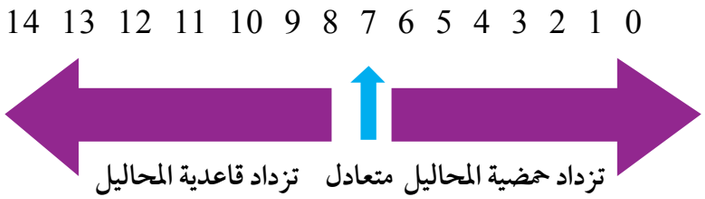
الرقْمُ الهيدروجينيُّ Power of Hydrogen (pH) مِقياسٌ لحَمضيّةِ أوْ قاعديّةِ المحاليلِ، ويُعبّرُ عنْهُ بتدريجٍ رقْميٍّ يتراوحُ مِنْ (0 – 14)؛ ويُطلقُ عليهِ تدريجُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ The pH scale. ويمكنُ تصنيفُ المحاليلِ بناءً عَلى قِيَمِ pH لَها، إلى محاليلَ حَمضيّةٍ وقاعديّةٍ ومتعادلةٍ؛ فالمحاليلُ الحَمضيّةُ تكونُ قِيَمُ pH لَها مِنْ (0 إلى أقل من 7)، والمحاليلُ الأقربُ إلى (0) هِيَ الأكثرُ حَمضيّةً، والمحاليلُ التي قيمةُ pH لَها تُساوي (7) تكونُ متعادلةً لا حَمضيّةً ولا قاعديّةً، أمّا المحاليلُ القاعديّةُ فتكونُ قِيَمُ pH لَها أكبرَ مِنْ (7). وكُلّما اقتربتْ مِنْ (14) تكونُ أكثرَ قاعديّةً، أُلاحظُ الشكلَ (13).

أبحث

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ في كواشفَ صناعيّةٍ أُخرى أستخدمُها للتمييزِ بينَ الحُموضِ والقواعدِ، وأتواصلُ معَ معلّمي في إمكانيّةِ توافرِ هذهِ الكواشفِ في مختبرِ مدرسَتي لاستخدامِها في الكشفِ عنْ حَمضيّةِ أوْ قاعديّةِ محاليلَ أستخدِمُها في حَياتي اليوميّةِ.

✓ **أتحقّقُ:** ما المقصودُ بالرقْمِ الهيدروجينيِّ pH؟

الشكلُ (13): تدريجُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ pH.



أبحث

اطلب إلى احد الطلبة قراءة فقرة أبحث، ثم اطلب إلى الطلبة البحث في مصادر المعرفة المتاحة عن كواشف صناعية أخرى، وإنشاء جدول يتضمّن ألوانها والألوان التي تتغيّر إليها عند إضافة حمض أوقاعدة. (الفينولفثالين، والميثل البرتقالي).

- اخبرهم أنّه يُمكن تكرار تجربة أستكشف، باستخدام الكواشف التي يتمكّنون من معرفة ألوانها وتغيّرات الألوان في المحلول الحمضي أو القاعدي.

✓ **أتحقّق:** الرقم الهيدروجيني هو مقياس لحمضية أو قاعدية المحاليل، ويُعبّر عنه بتدريج رقمي يتراوح من (0 – 14).

الكاشف العام

نشاط سريع

- وزّع على مجموعات الطلبة علب الكاشف العام.
- اطلب إلى كل مجموعة مقارنة الألوان والأرقام المثبّتة على العلبة، بالألوان والأرقام على الشكل (14-أ) الذي يُوضّح تدريج الرقم الهيدروجيني، واسألهم: ما وجه الشبه بينهما؟
- استمع لإجاباتهم والتي تكون صحيحة على الأغلب، وهي أنّ الألوان والأرقام المثبّتة على العلبة هي التي على التدريج نفسها. وضّح لهم أنّ هذه العلبة تُسمّى الكاشف العام وتُستخدم لتقدير قيمة الرقم الهيدروجيني لمحاليل المواد، واشرح لهم الطريقة بأنّه تُغمس الورقة في المحلول المراد اختباره، ويُلاحظ اللون ويُقارن بالتدريج المدوّن على العلبة.

◄ مناقشة

- وضّح للطلبة وجود طرائق أخرى لقياس الرقم الهيدروجيني، ومنها جهاز مقياس الرقم الهيدروجيني، واطلب إليهم التفكير في السؤال الآتي: ما أهمّية تحديد الرقم الهيدروجيني في الصناعات؟
- استمع للإجابات المحتملة ومنها: معرفة المواد التي تعالج حموضة المعدة، معرفة تأثيرها في المباني،...
- توصّل معهم إلى أنّ الصناعات المتنوّعة وبخاصة الأدوية تعتمد على حمضية المحاليل، وذكّرهم بالمواد المضادّة للحموضة التي تُستخدم في معالجة زيادة الحموضة في المعدة، وتأثير المطر الحمضي في المباني، وكذلك في المنتجات الزراعية كما مر بهم في الدرس السابق.

الربطُ مع الصحّة

اطلب إلى أحد الطلبة قراءة بند الربط مع الصحة، وناقشهم في أهمّية الرقم الهيدروجيني في الوظائف الحيوية في جسم الإنسان، واطلب إليهم البحث في الأسباب التي تؤدّي إلى تغيير قيمة pH في دم الإنسان. وكلّف مجموعة من الطلبة يمتلكون مهارات التكنولوجيا في إعداد عرض تقديمي عن ذلك، ومشاركة زملائهم بمشاهدته في حصة النشاط.

الربطُ مع الصحّة

تتراوحُ قيمةُ الرقمِ الهيدروجينيِّ في دمِ الإنسانِ بينَ (7.35 – 7.45)، فإذا كانتْ قيمتُهُ أعلى أوْ أقلَّ، لايستطيعُ الجسمُ تأديةَ وظائفِهِ بكفايةٍ.

أبحثُ في الأسبابِ التي تؤدّي إلى تغيّرِ قيمةِ pH في دمِ الإنسانِ، وأُعِدُّ عرضًا تقديميًّا لِما توصّلتُ إليهِ وأعرِضُهُ عَلى زُملائي.

✓ أتحقّقُ: أُفسّرُ لِمَ يُعدُّ جهازُ مِقياسِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ، أكثرَ دقّةً مِنَ الكاشفِ العامِّ.

الكاشفُ العامُّ Universal Indicator

مزيجٌ مِنْ عدّةِ كواشفَ يكونُ في صورةِ سائلٍ أوْ أشرطةٍ ورقيّةٍ، ويُستخدمُ الكاشفُ العامُّ Universal Indicator في تقديرِ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للمحلولِ الحَمضيِّ أوِ القاعديِّ. ويُرفقُ معَ الكاشفِ العامِّ دليلُ ألوانٍ قِياسيٌّ أحيانًا، يكونُ ملصقًا عَلى العلبةِ التي يوجدُ فيها. والسؤالُ الآنَ: كيفَ أستخدمُ الكاشفَ العامَّ لتقديرِ قيمةِ pH لمحلولٍ ما؟ أغمِسُ شريطَ الكاشفِ العامِّ الورقيِّ في المحلولِ، وأُلاحظُ تغيّرَ ألوانِ شريطِ الكاشفِ وأُقارنُها بأقربِ ألوانٍ مشابهةٍ لَها في الدليلِ القِياسيِّ المُثبّتِ عَلى العلبةِ، وتكونُ قيمةُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ مُثبّتةً أيضًا مقابلَ الألوانِ في الدليلِ. أنظرُ إلى الشكلِ (14/ أ).

ويمكنُ استخدامُ جهازٍ خاصٍّ لِقياسِ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ pH يُسمّى جهازَ مِقياسِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ pH meter؛ وهُوَ جهازٌ يُستخدمُ في المختبراتِ وفي العديدِ مِنَ الصناعاتِ الكيميائيّةِ التي تعتمدُ عَلى حَمضيّةِ المحاليلِ وقاعديّتِها. ويُستخدمُ أيضًا في عدّةِ مجالاتٍ مثلِ قِياسِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ لمياهِ الشربِ، وماءِ المطرِ؛ لتحديدِ مدى تاثيرِهِ في المباني والنباتاتِ. أنظرُ إلى الشكلِ (14/ ب).

▲ الشكلُ (14): ا- الكاشفُ العامُّ.

▲ ب- جهازُ مقياسِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ.

إضاءة للمعلّم

يُعبّر الرقم الهيدروجيني pH عن اللوغاريتم السالب لتركيز أيونات الهيدرونيوم في المحلول، والتي تُعدّ مقياسًا لحمضية المحلول أو قاعديته، وتُمثّل بالعلاقة الرياضية pH=-لو $[H_3O^+]$، واستخدم الكيميائيون هذا المفهوم لأنّ قيمة تركيز الأيونات في المحاليل صغيرة جدًّا. فمثلًا: إذا كان تركيز أيونات الهيدرونيوم 1×10^{-3} مول/ لتر في محلول ما، فإنّ قيمة الرقم الهيدروجيني له pH = 3، وهذا يعني أنّ المحلول حمضي، وتجدر الإشارة إلى أنّ حمضية المحلول تزداد بانخفاض الرقم الهيدروجيني (pH).

◄ بناء المفهوم

شجّع الطلبة على استخدام مفهوم الكاشف العام وتوظيفه عند تصنيف المحاليل المألوفة في حياتنا اليومية، واطلب إلى أحدهم كتابة المفهوم في بطاقة وإضافتها إلى ركن المفاهيم العلمية.

✓ أتحقق: يُعدّ جهاز مقياس الرقم الهيدروجيني أكثر دقّة من الكاشف؛ لأنّه يُحدّد درجة حمضية المحلول ومدى ملاءمة استخدامه في مجال ما.

تجربة

استخدامُ الكاشفِ العامّ

الموادُّ والأدواتُ: كؤوسٌ زجاجيّةٌ عددُ (7)، مِخبارٌ مدرّجٌ، قطّارةٌ، الكاشفُ العامُّ، عصيرُ ليمونٍ، خلٌّ، محلولُ حَمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفّفُ، ماءٌ مقطّرٌ، محلولُ مُنظّفِ الزجاجِ، محلولُ مسحوقِ الخبيزِ، محلولُ هيدروكسيدِ الصوديومِ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ في أثناءِ التعاملِ معَ الموادِّ الكيميائيّةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أُرقّمُ الكؤوسَ مِنْ (1 – 7)، وأكتبُ اسمَ كلِّ مادّةٍ مستخدمةٍ في التجربةِ في ملصقٍ مستقلٍّ، وأُثبّتُ كُلًّا مِنْها عَلى كأسٍ.
2. أُضيفُ 5mL مِنْ كُلِّ مادّةٍ – باستخدامِ المِخبارِ المدرّجِ – إلى الكأسِ المخصّصةِ لَها.
3. أُلاحظُ: أضعُ – باستخدامِ القطّارةِ – قطرةً مِنْ عصيرِ الليمونِ عَلى ورقةِ الكاشفِ العامِّ، وأُدوّنُ مُلاحظتي.
4. أُقارنُ اللونَ الذي ظهرَ عَلى ورقةِ الكاشفِ العامِّ بقيمةِ pH في الدليلِ القياسيِّ للألوانِ الموجودِ عَلى علبةِ الكاشفِ، وأُدوّنُ قيمةَ pH.
5. أغسلُ القطّارةَ جيّدًا، وأُكرّرُ الخطواتِ مِنْ (3 – 5) لكُلِّ مادّةٍ مِنَ الموادِّ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي وقِيَمَ pH، وأُنظّمُ بَياناتي في جدولٍ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أُرتّبُ الموادَّ تصاعديًّا حسبَ قِيَمِ pH.
2. أُصنّفُ الموادَّ إلى حَمضيّةٍ وقاعديّةٍ ومتعادلةٍ.
3. أُقارن بينَ الكاشفِ العامِّ والكواشفِ الأُخرى.

21

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

* **القضايا ذات العلاقة بالعمل (إجراءات الأمن والسلامة):** أرشد الطلبة إلى ضرورة اتّباع إجراءات الأمن والسلامة في أثناء تنفيذ التجارب العملية في مختبر العلوم، ووضّح لهم أنّه من الواجب عليهم اتّباع تعليمات مديرية الدفاع المدني للمحافظة على سلامتهم وسلامة الآخرين. اطلب إليهم إعداد مطوية تُبيّن تعليمات وإجراءات يتم اتّباعها عند دخول مختبر العلوم للمحافظة على السلامة العامة.

تجربة

الهدف: يستقصي بالتجربة العملية استخدام الكاشف العام.

زمن التنفيذ: 30 دقيقة.

النتيجة المتوقّعة: التمكّن من استخدام الكاشف العام في تحديد حمضية وقاعدية المواد باختلاف قِيَم الرقم الهيدروجيني pH، واستنتاج أنّ الكاشف العام أكثر دقّة من الكواشف الأخرى.

إرشادات السلامة: وجّه الطلبة إلى الحذر عند التعامل مع الزجاجيات، ونبّههم إلى عدم تذوّق المواد في المختبر.

الإجراءات والتوجيهات:

1. وزّع الطلبة في مجموعات.
2. وجّه الطلبة إلى تنفيذ الخطوات كما في كتاب التمارين والأنشطة.

التحليل والاستنتاج:

1. حمض الهيدروكلوريك المخفّف، الخل، عصير الليمون، ماء مقطّر، محلول مسحوق الخبيز، محلول منظّف الزجاج، محلول هيدروكسيد الصوديوم.

2.

حمضية	متعادلة	قاعدية
حمض الهيدروكلوريك المخفف، الخل، عصير الليمون	ماء مقطّر	محلول مسحوق الخبيز، محلول منظّف الزجاج، محلول هيدروكسيد الصوديوم

3. الكاشف العام يحدد درجة حمضية أو قاعدية المحلول.

لتقييم أداء الطلبة؛ استخدم إستراتيجية الملاحظة وقائمة الرصد.

إستراتيجية التقويم: الملاحظة

أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يُتقن استخدام الكاشف العام		
2	يُقارن الألوان بقِيَم pH.		
3	يتعاون مع زملائه في تنفيذ خطوات التجربة.		

3 التقويم

إجابات مراجعة الدرس 2.

1 لأنّ الكواشف مواد يتغيّر لونها تبعًا لنوع المحلول الذي تكون فيه.

2 أ) محلول حمضي.

ب) محلول قاعدي.

جـ) محلول متعادل.

3 أ) خطأ.

ب) صحيحة.

جـ) خطأ.

- يُسمح للطلبة بكتابة توقّعاتهم ومناقشتها، ثم التوصّل إلى الإجابة الصحيحة، وهي: الحليب مادة قاعدية إذ إنّ لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء تغيّر إلى اللون الأزرق في البداية، وعند تركه لمدّة من الزمن من المتوقّع أن يحدث تفاعل وتتغير المادة إلى حمضية؛ إذ يتغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر.

تطبيق الرياضيات

الرقم الهيدروجيني =

X، 2×3 - 2×7< X،X =6-14= X، 8

مراجعةُ الدرسِ

1. **أُفسّرُ.** تُستخدمُ الكواشفُ للتمييزِ بينَ الحُموضِ والقواعدِ.

2. **أُصنّفُ** المحاليلَ الآتيةَ إلى حَمضيّةٍ أوْ قاعديّةٍ أوْ متعادلةٍ بناءً عَلى قِيَمِ pH:

أ) المحلولُ (أ): pH = 3 ب) المحلولُ (ب): pH = 8 جـ) المحلولُ (د): pH= 7

3. **أستنتجُ** مستعينًا بقِيَمِ pH عَلى تدريجِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ في الشكلِ المجاورِ، أيُّ الجملِ الآتيةِ صحيحةٌ وأيُّها غيرُ صحيحةٍ؟

أ) المحاليلُ الأكثرُ حَمضيّةً؛ قِيَمُ pH لَها تقتربُ مِنْ 7.

ب) المحاليلُ الأكثرُ قاعديّةً؛ قِيَمُ pH لَها أكبرُ مِنْ 7.

جـ) يمكنُ تحديدُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للمحلولِ؛ باستخدامِ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ.

4. **التفكيرُ الناقدُ:** عندَ اختبارِ عيّنةٍ مِنَ الحليبِ باستخدامِ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الزرقاءِ بقِيَ لونُها أزرقَ، وعندَ تركِ الحليبِ لمدّةٍ مِنَ الزمنِ وإعادةِ الاختبارِ، وجِدَ أنّ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الزرقاءِ تحوّلَ إلى اللونِ الأحمرِ. ما توقّعاتي للتغيّراتِ التي حدثتْ للحليبِ.

تطبيقُ الرياضيّاتِ

مستعينًا بقِيَمِ pH عَلى تدريجِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ في الشكلِ السابقِ، أحسُبُ مقدارَ الرقْمِ الهيدروجينيِّ pH لمحلولٍ ما، علمًا بأنّ مقدارَهُ يقلُّ عنْ مثلَي الرقْمِ الهيدروجينيِّ للماءِ بثلاثةِ أمثالِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ لثمرةِ ليمونٍ.

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

* **التفكير (التحليل والإبداع والتنبؤ)** وجّه الطلبة إلى مفهوم التحليل والإبداع والتنبؤ، إذ إنّها مفاهيم يعتمد عليها الباحث العلمي، فتحليل البيانات التي يحصل عليها ويجمعها عن طريق أدوات متنوّعة، تُساعده على التنبؤ وتوقّع النتائج لظاهرة ما، وهذ المفهوم لا يقتصر على مبحث العلوم، وإنّما يعتمد عليه في المواد الدراسية جميعها ومنها الرياضيات واللغة العربية والإنجليزية.

– وجّه الطلبة إلى إعداد قائمة بملصقات مواد التنظيف التي يستخدمونها في حياتهم اليومية، وتحليل البيانات عن مكوّناتها، ثم التنبّؤ بالأخطار التي يُمكن التعرّض لها عند سوء استخدامها وعدم اتّباع التعليمات المدونة عليها، واطلب اليهم التواصل مع الزملاء ومقارنة ما توصّلوا إليه.

أزهارُ نباتِ القرطاسيا

تختلفُ ألوانُ أزهارِ نباتِ القرطاسيا تبعًا لدرجةِ حُموضةِ التربةِ، وقدْ استفادَ المزارعونَ مِنْ هذهِ الظاهرةِ في إنتاجِ هذا النباتِ بألوانِ أزهارٍ مختلفةٍ؛ وذلكَ بإضافةِ موادَّ تعملُ عَلى تغييرِ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للتربةِ التي ينبتُ فيها، فغيّروا لونَها مِنَ الزهريِّ إلى الأزرقِ بناءً عَلى امتصاصِ النبتةِ للمادّةِ المضافةِ، أُلاحظُ الشكلَ (15).

الشكلُ (15): درجةُ حموضةِ التربةِ تُؤثّرُ في لونِ أزهارِ نباتِ القرطاسيا.

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ، عنِ الموادِّ التي يُمكنُني إضافتُها للتربةِ لإنتاجِ أزهارِ القرطاسيا ذاتِ اللونِ الزهريِّ أوِ الأزرقِ، وأتعاونُ معَ زُملائي عَلى زراعةِ أزهارِ القرطاسيا بألوانِها المختلفةِ في حديقةِ مدرَستي.

أبحثُ:

- وجّه الطلبة إلى البحث في المصادر المتاحة عن المواد التي يُمكن إضافتها للتربة؛ لإنتاج نبات القرطاسيا ذي اللون الأحمر أو الأزرق، وإعداد تقرير بذلك.
- اطلب إلى مجموعة أخرى من الطلبة زراعة أزهار القرطاسيا في أحواض، منها للون الأحمر وأخرى للون الأزرق في حديقة المدرسة.
- وجّه الطلبة إلى أهمّية الزراعة والمحافظة على الأزهار في حدائقنا، وأنّ العمل التعاوني بينهم سيؤدّي إلى وجود حديقة مدرسية جميلة تُشارك في مسابقة بيئتي الأجمل.

أزهار نبات القرطاسيا

الهدف: يُوضّح أثر درجة حموضة التربة في ألوان أزهار نبات القرطاسيا التي تنبت فيها

الخلفية العلمية:

يتصف نبات القرطاسيا بأزهاره التي تتوضّع في كتل كروية على شكل باقة عديمة الرائحة. ويمكن التحكّم بلون الأزهار عن طريق التحكّم بدرجة حموضة التربة التي ينمو فيها. فقد وُجد أنّه يُمكن إضافة سُلفات الألمنيوم مع مياه الري لتصبح التربة قاعدية؛ وبذا يتغيّر لون أزهار النبات ليصبح أزرق.

الإجراءات والتوجيهات

1. اطلب إلى الطلبة قراءة النص لمدّة (5) دقائق.
2. وجّه الطلبة إلى الشكل (15) من الكتاب، ثم وجّه إليهم السؤال: كيف يُمكن للمزارع تغيير لون أزهار نبات القرطاسيا؟
3. استمع للإجابات واختر أحد الطلبة لكتابة الإجابة على اللوح، ثم وضّح لهم أن تغيّر درجة حموضة التربة والتي يُعبّر عنها بالرقم الهيدروجيني؛ يعمل على تغيير لون أزهار القرطاسيا.

تأثير المطر الحمضي في إنبات البذور

الهدف: يُصمّم تجربة لاستقصاء تأثير الرقم الهيدروجيني للمياه في إنبات البذور.

النتائج المتوقّعة: استنتاج أنّ معدل إنبات البذور يتأثر بحمضية ماء المطر الذي يحتوي على حمض الكربونيك الناتج عن تفاعل غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 في مياه الأمطار، والتمكّن من استقصاء العلاقة العكسية بين حمضية ماء المطر ومعدل إنبات البذور.

إرشادات السلامة: وجّه الطلبة إلى الحذر عند التعامل مع الزجاجيات والمحاليل الحمضية، وغسل اليدين مباشرة عند ملامسة الجلد أي منها.

الإجراءات والتوجيهات:

- وزّع الطلبة في مجموعات، واطلب إليهم التعاون مع زملائهم في المجموعة الواحدة في إتمام المهمة في الجزء (A) والخاص بتحضير محاليل مختلفة التركيز للخل الأبيض.
- اطلب إليهم قراءة الخطوات وتنفيذها، كما في كتاب التمارين والأنشطة.
- وضّح للطلبة أنّهم يعملون كالعلماء؛ لذا، عليهم تحديد السؤال واستخدام المتغيّرات وتتبّع الطريقة العلمية.
- تجوّل بين المجموعات، وتحقّق من تنفيذهم الخطوات بدقّة.
- اطلب إلى كل مجموعة كتابة الملاحظات في جدول وعرضه أمام الزملاء، وبيّن سبب اختلاف النتائج إن وجد بأنّه من أخطاء القياس، واتّفق معهم على أنّ ترتيب المحاليل من حيث الحمضية يكون من الأكثر حمضية إلى الأقل، وارسم لهم المخطّط الآتي على الجدول الذي قاموا بإنشائه ودوّنوا ملاحظاتهم.

تقل الحمضية بزيادة قيمة الرقم الهيدروجيني.

رقم المحلول	رقم pH
1	
2	
3	
4	
5	

تأثيرُ المطرِ الحَمضيِّ في إنباتِ البذورِ

الهدفُ:

- أُصمّمُ تجربةً لمعرفةِ تأثيرِ قيمةِ الرقمِ الهيدروجينيِّ للمياهِ في إنباتِ البذورِ.

الموادُّ والأدواتُ:

أنابيبُ اختبارٍ مِنَ الحجمِ الكبيرِ عددُ (5)، حاملُ أنابيبِ اختبارٍ، مِخبارٌ مدرّجٌ (25mL)، علبٌ بلاستيكيّةٌ في داخلِ كُلٍّ مِنْها طبقةٌ رقيقةٌ مِنَ القطنِ، ماءٌ مقطّرٌ (60mL)، خلٌّ أبيضُ (20mL)، ملوّنُ طعامٍ، ماصّةٌ، الكاشفُ العامُّ أوْ جهازُ الرقمِ الهيدروجينيِّ، 100بذرةٍ مِنَ العدسِ، ملصقاتٌ، أقلامٌ ملوّنةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أرتدي النظّاراتِ الواقيةَ والقفافيزَ.
- أحذرُ عندَ التعاملِ معَ المحاليلِ الحَمضيّةِ، وإذا لامستِ الجلدَ أحرصُ عَلى غسلِ المِنطَقةِ الملوّثةِ بِها مباشرةً بالماءِ.
- أغسلُ يديَّ عندَ الانتهاءِ مِنَ العملِ.

سؤالُ الاستقصاءِ:

تحتاجُ عمليّةُ إنباتِ البذورِ إلى الماءِ الذي تمتصُّهُ الجذورُ مِنَ التربةِ، ومِنْ أهمِّ مصادرِهِ مياهُ الأمطارِ التي تُعدُّ مِنَ المحاليلِ الحَمضيّةِ الضعيفةِ لأنّها تحتَوي عَلى غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ CO_2 الذي يتفاعلُ معَ بخارِ الماءِ في الهواءِ الجويِّ فيتكوّنُ حَمضُ الكربونيكِ، وتزدادُ حَمضيّةُ ماءِ المطرِ بانخفاضِ قيمةِ الرقمِ الهيدروجينيِّ pH. فهلْ يؤثّرُ التغيّرُ في قيمةِ الرقمِ الهيدروجينيِّ للمياهِ في عمليةِ إنباتِ البذورِ؟

خطواتُ العملِ (الجزءُ A؛ تحضيرُ محاليلَ مخفّفةٍ مِنَ الخلِّ):

1. أُرقّمُ أنابيبَ الاختبارِ مِنْ (1 – 5) ثمَّ أُضيفُ (20mL) مِنَ الخلِّ الأبيضِ إلى أنبوبِ الاختبارِ (1)؛ باستخدامِ المِخبارِ المدرّجِ، وأُضيفُ إليهِ (4) قطراتٍ مِنْ صبغةِ الطعامِ.
2. **أُجرّبُ:** أُضيفُ (15mL) مِنَ الماءِ المقطّرِ إلى أنابيبِ الاختبارِ مِنْ (2 – 5)؛ باستخدامِ المِخبارِ المدرّجِ.
3. أنقلُ باستخدامِ الماصّةِ (5mL) مِنْ محتوياتِ الأنبوبِ (1) إلى الأنبوبِ (2)، ثمَّ أرجُّ الأنبوبَ جيّدًا.
4. أُكرّرُ الخطوةَ (3) بنقلِ (5mL) مِنْ محتوياتِ الأنبوبِ (2) إلى الأنبوبِ الذي يليهِ، وهكذا تِباعًا.

- وجّه الطلبة إلى البدء بتنفيذ الجزء (B) من الاستقصاء، واطلب إلى كل مجموعة صياغة فرضية تصف العلاقة بين درجة الحموضة ومعدل إنبات البذور. مثلًا: كلما زادت قيمة الرقم الهيدروجيني للمياه (زاد، قل، لا يتأثّر) معدل إنبات البذور.
- اطلب إلى المجموعات تنفيذ الخطوات كما في كتاب التمارين والأنشطة، وأخبرهم أنّ نتائج هذا النشاط تحتاج إلى (٥) أيام لمراقبة إنبات البذور.
- شجّع الطلبة على التواصل مع زملائهم في المجموعات الأُخرى، ومقارنة نتائجهم ومناقشتهم فيها.

التحليل والاستنتاج التطبيق:

1. استخدم الصبغة الملوّنة لتوضيح الملاحظة؛ لأنّ محلول الخل الأبيض شفّاف، ولون المحاليل يختلف باختلاف التركيز.

5. أقيسُ باستخدامِ الكاشفِ العامِّ الرقْمَ الهيدروجينيَّ pH لكُلِّ محلولٍ في أنابيبِ الاختبارِ (1 – 5)، وأُنظّمُ نتائجي في جدولٍ.

خطواتُ العملِ (الجزءُ B؛ تأثيرُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للماءِ في إنباتِ البذورِ):

1. أُكوّنُ فرضيّةً أصِفُ فيها عَلاقةَ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للماءِ (pH) بمعدّلِ إنباتِ البذورِ.
2. أُرقّمُ العلبَ البلاستيكيّةَ مِنْ (1 – 5).
3. أُوزّعُ بذورَ العدسِ في العلبِ البلاستيكيّةِ بالتساوي.
4. أُجرّبُ: أُضيفُ إلى العلبةِ (1) (5mL) مِنْ محلولِ الأنبوبِ (1)، وإلى العلبةِ (2) (5mL) مِنَ محلولِ الأنبوبِ (2) وهكذا...
5. أُراقبُ يوميًّا عددَ البذورِ التي يحدثُ لَها إنباتٌ في كُلِّ علبةٍ لمدّةِ أسبوعٍ.
6. أُنظّمُ مُلاحظاتي في جدولٍ.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ:

1. أُفسّرُ استخدامي صبغةَ طعامٍ في أنبوبِ الاختبارِ (1) في الجزءِ (A)؟
2. أُحدّدُ المتغيّراتِ التابعةَ والمتغيّراتِ المستقلةَ في التجربةِ في الجزءِ (A) والجزءِ (B)؟
3. أُقدّمُ دليلًا عَلى حدوثِ عمليّةِ إنباتِ البذورِ.
4. ماذا تُمثّلُ المحاليلُ التي أضفتُها للبذورِ؟
5. أحسُبُ النسبةَ المئويّةَ للبذورِ التي حدثتْ لَها عمليّةُ إنباتٍ في كُلِّ علبةٍ، وأُدوّنُ نتائجي.
6. أُمثّلُ بيانيًّا العَلاقةَ بينَ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ (pH) للمحلولِ، والنسبةِ المئويّةِ للبذورِ التي حدثَ لَها إنباتٌ.
7. أُقارنُ نتائجي بصحّةِ الفرضيّةِ التي كوّنتُها.

التواصُل

أُشاركُ زُملائي نتائِجي وتوقّعاتي، وأُبيّنُ سببَ الاختلافِ إنْ وجِدَ.

إستراتيجية التقويم: المعتمد على الأداء

أداة التقويم: قائمة الرصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يكوّن فرضية عن العلاقة بين الرقم الهيدروجين للمياه ومعدل إنبات البذور.		
2	يُحدّد العامل المستقل والعامل المتغيّر في التجربة.		
3	يُنظّم الملاحظات في جدول.		
4	يستنتج اختلاف معدل إنبات البذور.		

2. المتغيّرات المستقلة في الجزء (A): درجة الحرارة وحجم المحلول، والتابعة هي الرقم الهيدروجيني.
المتغيّرات المستقلة في الجزء (B): نوع البذور وحجم المحلول، والتابعة هي معدل إنبات البذور.
3. الدليل على إنبات البذور ظهور الجذور للبذور.
4. مياه المطر.
5. تحقّق من حسابات الطلبة للنسب المئوية وفقًا لنتائجهم.
6. تكون العلاقة عكسية بين معدل إنبات البذور وقيمة الرقم الهيدروجيني (كلّما قل الرقم الهيدروجيني للماء الذي تمتصه الجذور، زادت حمضية التربة فيقل معدل انبات البذور.
7. وافقت نتائجي توقّعاتي وثبت بالتجربة العملية أنّ الرقم الهيدروجيني يؤثّر في إنبات البذور، وأنّه كلّما قل الرقم الهيدروجيني (زادت حمضية مياه المطر)، قل معدل إنبات البذور.

التواصل

- شجّع الطلبة على التواصل مع زملائهم في المجموعات، ومقارنة النتائج والتوقّعات، ومناقشة سبب الاختلافات إن وجدت بين نتائجهم وتوقّعاتهم.
- قيّم أداء الطلبة باستخدام سلم التقدير، ويُمكنك تعديل أو إضافة المعايير التي تراها مناسبة.

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

* **بناء الشخصية (التعاون واحترام آراء الآخرين وتحمل المسؤولية):** اشكر الطلبة على تعاونهم واحترامهم لآراء بعضهم وتعاونهم وتحمّلهم مسؤولية تعلّمهم، ووضّح لهم أنّ هذه مفاهيم عابرة أي أنّها ترد في المباحث جميعها التي يدرسها الطالب في مراحل حياته جميعها، لتصبح جزءًا من أسلوبه في التعامل مع الآخرين، ما يُسهم في بناء شخصيته ويُحقّق رؤية وزارة التربية والتعليم في إعداد مواطن صالح، واطلب إلى كل منهم (في نصف دقيقة) التعبير عن موقف تعليمي في هذه الوحدة، شعر أنّه ساعده على بناء شخصيته.

1. 1) القواعد.
2) المطر الحمضي.
3) الكواشف.
4) الرقم الهيدروجيني (pH).
5) كواشف صناعية.
6) الكاشف العام.

2. اختر رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

رقم السؤال	رمز الإجابة
1	ب
2	جـ
3	أ
4	جـ
5	جـ

1. أكتبُ المفهومَ المناسبَ لكُلِّ جملةٍ مِنَ الجملِ الآتيةِ:

1 - تُعرفُ الموادُّ التي يبدأُ اسمُها بهيدروكسيدِ: (.....).

2 - سببُ تشكُّلِ الصواعدِ والهوابطِ في الكهوفِ الجيريّةِ، هوَ: (.....).

3 - محاليلُ يتغيّرُ لونُها تبعًا لنوعِ المحلولِ الذي توجُد فيهِ: (.....).

4 - مِقياسٌ يُستخدمُ لتحديدِ حَمضيّةِ أوقاعديّةِ المحاليلِ: (.....).

5 - موادُّ تُحضّرُ صناعيًّا، وتُستخدمُ للتمييزِ بينَ الحُموضِ والقواعدِ: (.....).

6 - مزيجٌ مِنَ الكواشفِ يتغيّرُ لونُهُ بتغيّرِ قِيَمِ pH التي تتراوحُ بينَ (0 - 14): (.....).

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1 - إحدى الموادِّ الآتيةِ تُغيّرُ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ إلى اللونِ الأزرقِ:

أ) ملحُ الطعامِ. ب) سائلُ التنظيفِ.

جـ) الخلُّ. د) الشايُ.

2 - الخاصيّةُ التي تشتركُ فيها محاليلُ الحُموضِ والقواعدِ، هِيَ:

أ) طعمُها حامضٌ. ب) ملمسُها صابونيٌّ.

جـ) موصلةٌ للتيّارِ الكهربائيِّ. د) آكلةٌ لبعضِ الفلزّاتِ.

3 - معظمُ الموادِّ التي تُستخدمُ في صناعةِ موادِّ التنظيفِ، هِيَ:

أ) قاعديّةٌ. ب) حَمضيّةٌ.

جـ) أملاحٌ. د) متعادلةٌ.

4 - محلولُ الحَمضِ الذي يُسهمُ في عمليّةِ هضمِ الطعامِ في المَعِدَةِ، هُوَ:

أ) حَمضُ النيتريكِ. ب) الكبريتيكُ.

جـ) الهيدروكلوريكُ. د) الخلُّ.

5 - يُشيرُ الرمزُ المجاورُ عندَ وجودِهِ عَلى ملصقاتِ إحدى الموادِّ إلى أنّها:

أ) سامّةٌ. ب) قابلةٌ للاشتعالِ.

جـ) كاويةٌ للجلدِ. د) تُسبّبُ الجروحَ.

6 - السببُ الرئيسُ لحدوثِ المطرِ الحَمضيِّ:

أ) النفاياتُ الناتجةُ مِنَ الطاقةِ النوويّةِ.

ب) الانسكاباتُ مِنْ مصانعِ الموادِّ الكيماويّةِ.

جـ) الغازاتُ الناتجةُ مِنْ احتراقِ الوَقودِ الأحفوريِّ.

د) الغازاتُ المنبعثةُ مِنْ علبِ المعطّراتِ الجويّةِ.

7 - قيمةُ pH للماءِ النقيِّ، تُساوي:

أ) 3

ب) 0

جـ) 7

د) 9

8 - يُصنّفُ محلولُ مادّةٍ ما، قيمةُ pH لَهُ = 14 بأنّهُ:

أ) مادّةٌ قاعديّةٌ.

ب) مادّةٌ حَمضيّةٌ.

جـ) مادّةٌ متعادلةٌ.

د) مطرٌ حَمضيٌّ .

9 - الجهازُ المستخدمُ في قِياسِ درجةِ حُموضةِ ماءِ المطرِ بدقّةٍ، هُوَ:

أ) الميزانُ الزنبقيُّ.

ب) مِقياسُ درجةِ الحرارةِ.

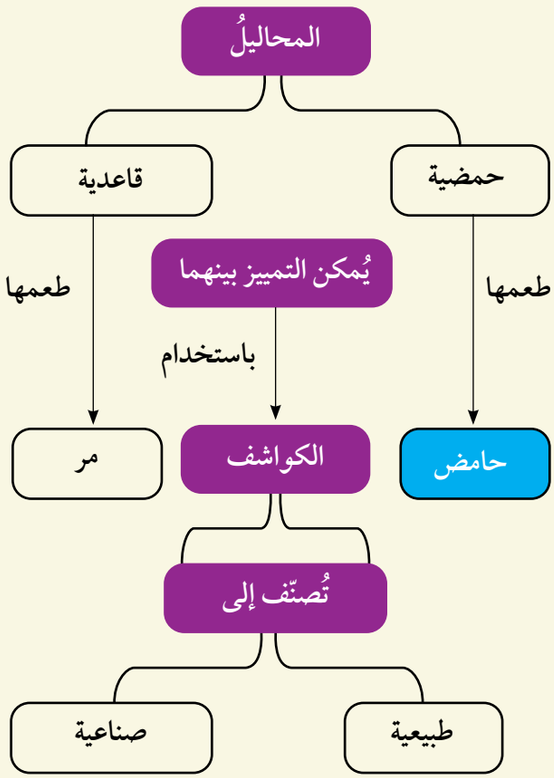
جـ) الميزانُ الحسّاسُ.

د) مِقياسُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ.

6	جـ
7	جـ
8	أ
9	د
10	جـ

3. المهارات العلمية:

1)



2)

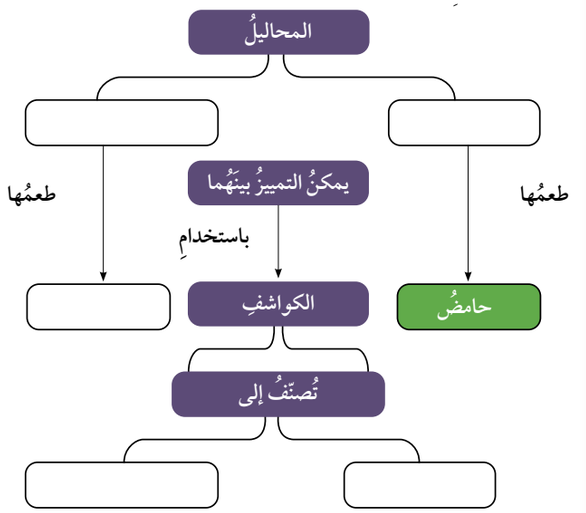
المادّة	المعلومات	حمض / قاعدة
س	يدخل في صناعة بطّارية السيّارة.	حمض
ص	يُغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق.	قاعدة
ع	طعمها مر، وتدخل في صناعة المنظّفات.	قاعدة
ل	يُستخدم في النقش في الأواني النحاسية	حمض

10 - عندَ سقوطِ قطراتٍ مِنْ عصيرِ الليمونِ عَلى سطحٍ مِنَ الصخرِ الجيريِّ، ينتجُ غازُ:

أ) H_2.
ب) O_2.
جـ) CO_2.
د) N_2.

3. المهاراتُ العلميّةُ

1 - أُكملُ خريطةَ المفاهيمِ الآتيةَ:



2 - أُصنّفُ الموادَّ الافتراضيّةَ (س، ص، ع، ل) إلى حَمضٍ أوْ قاعدةٍ؛ مستعينًا بالمعلوماتِ الواردةِ في الجدولِ الآتي:

المادّةُ	المعلوماتُ	حَمضٌ / قاعدةٌ
س	يدخلُ في صناعةِ بطّاريّةِ السيّارةِ.	
ص	يُغيّرُ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ إلى اللونِ الأزرقِ.	
ع	طعمُها مرٌّ وتدخلُ في صناعةِ المنظّفاتِ.	
ل	يُستخدمُ في النقشِ على الأواني النحاسيّةِ.	

3 - **أُفسّرُ** الظواهرَ الآتيةَ بناءً عَلى مفهومي للحُموضِ والقواعدِ والكواشفِ:

أ) تُستخدمُ مادّةٌ قاعديّةٌ في صناعةِ معجونِ الأسنانِ.

ب) تكوّنُ الكهوفِ الجيريّةِ، مِثلِ مغارةِ برقشَ في الأردنِّ.

جـ) ارتداءُ القفافيزِ في أثناءِ استخدامِ موادِّ التنظيفِ.

4 - أصِفُ دور مُضادِّ الحموضةِ في تخفيفِ الحموضةِ في المَعِدَةِ.

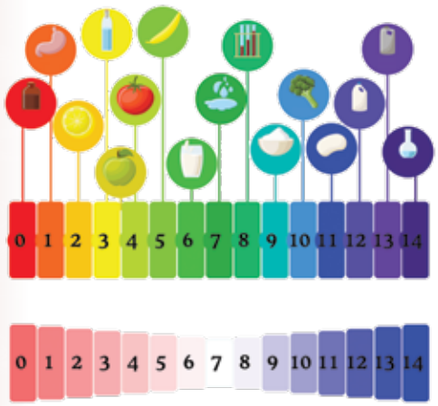
5 - ينتجُ مِنْ احتراقِ الفحمِ الحجريِّ في بعضِ محطّاتِ توليدِ الطاقةِ غازُ ثاني أكسيدِ النيتروجينِ.
أصِفُ تأثيرَ هذهِ العمليّةِ في المباني القريبةِ مِنْ هذهِ المحطّاتِ.

6- مستعينًا بالشكلِ والجدولِ الآتيَينِ، أُجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

أ) **أستنتجُ:** ما الموادُّ التي أستخدمُها في حَياتي اليوميّةِ تُمثّلُ الرموزَ (أ، ب، جـ، د، هـ)؟

ب) **أتوقّعُ:** ما الموادُّ الغذائيّةُ التي يمكنُ تناولُها للتخفيفِ مِنْ حُموضةِ المَعِدَةِ؟

المادّةُ	pH
أ	2
ب	6
جـ	12
د	7
هـ	10



جـ) **أتوقّعُ:** ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ لسطحِ الرخامِ إذا قطّعتُ الليمونَ عليهِ باستمرارٍ؟

2)

(أ) للتخلّص من المواد الحمضية التي تبقى بعد تناول الطعام بين الأسنان، التي يمكن أن تُسبّب نخر الأسنان.

(ب) بسبب المطر الحمضي الذي يتفاعل مع كربونات الكالسيوم ويتصاعد منها غاز ثاني أكسيد الكربون، ما أدّى إلى وجود الكهوف الجيرية.

(جـ) لأنّ مواد التنظيف تدخل في تركيبها مواد قاعدية وهي كاوية للجلد.

4) يُستخدم هيدروكسيد المغنيسيوم مضادًّا لحموضة المعدة، إذ إنّه مادّة قاعدية تتفاعل مع الزيادة في المحلول الحمضي في المعدة وتعادله، ما يُخفّف من أعراض سوء الهضم الحمضي.

5) نتيجة احتراق الوقود الأحفوري (مشتقات النفط) تنتج غازات مثل NO_2 التي تتفاعل مع ماء المطر ويتكوّن المطر الحمضي، وعند سقوطه على المباني المكوّنة من الحجر الجيري أو الرملي التي تتكوّن من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$؛ تعمل على إذابة جزء منها ويتصاعد غاز CO_2 وتصبح المباني مشوّهة.

6)

المادّة	pH	توقّعاتي من الشكل
أ	2	ليمون
ب	6	لبن
ج	12	منظّفات منزلية
د	7	ماء
هـ	10	بروكلي

(ب) يُمكن استخدام البروكلي لتخفيف حموضة المعدة.

(جـ) تقطيع الليمون على سطح الرخام باستمرار يؤدي إلى تلفه وتشويه سطحه وتكوين حفر فيه؛ نتيجة تفاعل الحمض مع كربونات الكالسيوم المكوّن الكيميائي للرخام، ويتصاعد غاز CO_2، فتتكوّن الحفر ويتشوّه سطح الرخام.

الوحدة السابعة: الضوء

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 1 : الضوء: مفهومه وخصائصه	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا** ● يصف الطرائق التي تُستخدم للحصول على الأدلة التجريبية. ● يُوضّح معنى الأدلة التجريبية، في فهم بعض عمليات تحدث في الطبيعة والمختبر. ● يُبيّن دور الحوار والتعاون بين العلماء، في بناء المعرفة العلمية وتطويرها. ● يُقدّم بعض الأفكار العلمية التي أنتجها علماء من خلفيات مختلفة، وفي فترت زمنية مختلفة. ● يتعرّف بعض القوانين المستخدمة في تفسير بعض الظواهر في الطبيعة. **مجال العلوم الفيزيائية** ● يُوضّح العلاقة بين الضوء المرئي والرؤية. ● يُوضّح خصائص الموجات الضوئية. ● يُصنّف الانعكاس إلى انعكاس منتظم وانعكاس غير منتظم، ويُبيّن أهمّية كل منهما في التطبيقات العملية. ● يتوصّل إلى قانونَي الانعكاس بالتجربة العملية. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية** ● يُميّز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بشكل كبير، وجعل تأثيرها ملموسًا في كل جانب من جوانب الحياة. **مجال عادات العقل** ● يُطبّق الصدق والانفتاح والأمانة العلمية، عند إجراءات الاستقصاء. ● يتّبع خطوات البحث العلمي؛ لوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها.	4	**اختلاف موجات الضوء في طاقتها.** **نمذجة قانونَي الانعكاس.**
الدرس 2 : تطبيقات على انعكاس الضوء	**مجال العلوم الفيزيائية** ● يتمكّن من استقصاء صفات الخيال المتكوّن للأجسام في المرآة المستوية والمرايا الكروية عمليًّا. ● يرسم مخطّطات الأشعّة؛ للتوصّل إلى صفات الخيال في المرايا. ● يتمكّن من استنتاج العلاقات الرياضية التي تربط بُعد الخيال وبُعد الجسم والبُعد البؤري للمرايا الكروية.	6	**الخيال المتكوّن لجسم في مرآة مقعّرة.**

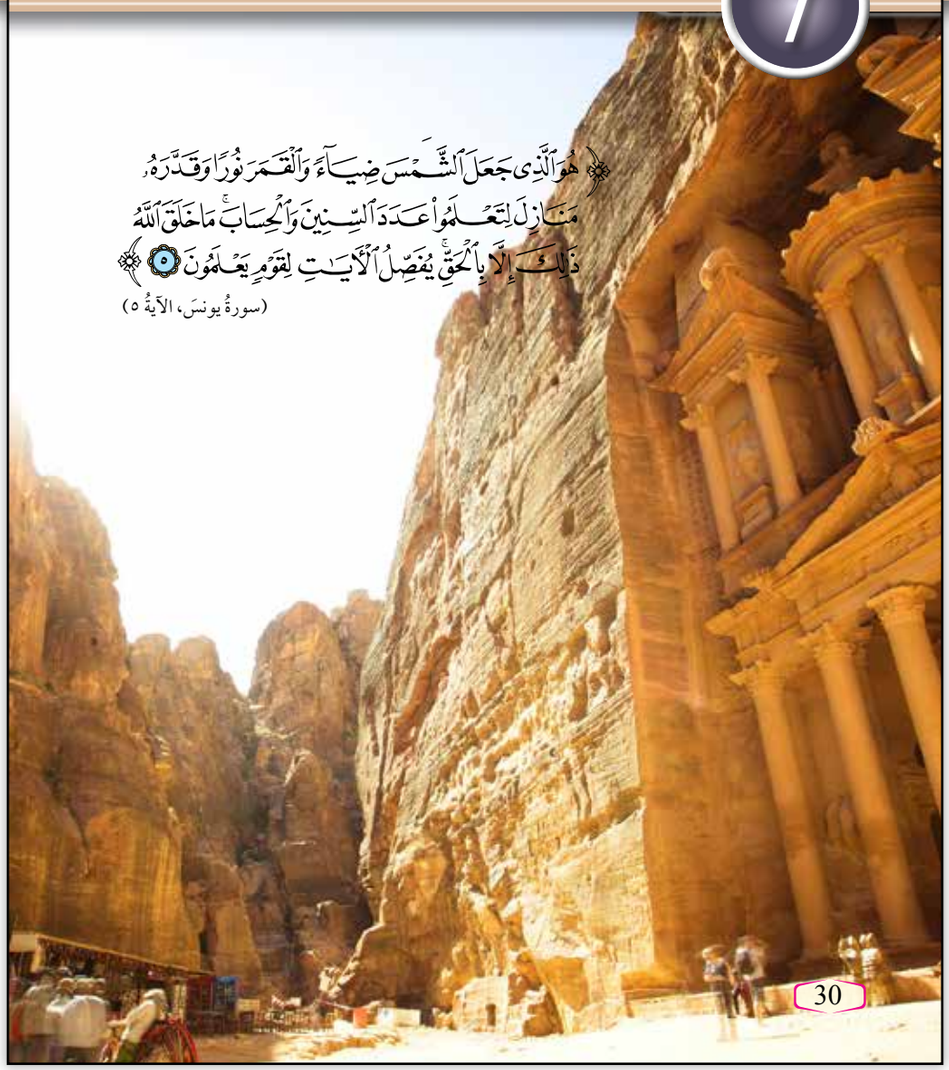
مصفوفة النتاجات

نتاجات الصفوف السابقة	نتاجات الصف السابع	نتاجات الصفوف اللاحقة
• يستنتج أهمّية الضوء. • يستنتج مصادر الضوء. • يتعرّف خصائص الضوء. • يستقصي مفهوم انكسار الضوء.	• يفهم سلوك الموجات الضوئية. • يستقصي عملية انعكاس الضوء عن الأجسام المصقولة.	• يوظّف التجربة العملية، في استقصاء صفات الخيال المتكوّن في العدسات. • يُوضّح المفاهيم المتعلّقة بظاهرة انكسار الضوء. • يُوظّف معرفته بالمفاهيم والقوانين والعلاقات الخاصة بانكسار الضوء، في حل مسائل تفسير ظواهر ومشاهدات. • يُوظّف مهارة الرسم في استنتاج صفات الأخيلة في العدسات. • يستقصي التطبيقات العملية للعدسات.

الضوء
light

أتأمّل الصورة:

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الآية الكريمة (سورة يونس، الآية ٥)، واطلب إليهم في مجموعات ثنائية تأمّلها، ثم كتابة أهمّيتين وردتا في الآية الكريمة عن الشمس والقمر، واستمع لبعض أفكار الطلبة. (يُمكنك تكليف بعض الطلبة بالبحث عن تفسير الآية الكريمة).
- بيّن للطلبة دقّة القرآن الكريم في التفريق بين ضوء الشمس (ضياء) وضوء القمر (نور)، ثم اسأل:
  - ماذا تُمثّل الصورة؟ البترا.
  - ما علاقة ضوء الشمس بالصورة؟
  - هل زرت هذا المكان من قبل؟ أين يقع؟ في جنوب الأردن.
- تقبّل إجابات الطلبة مع لفت انتباههم إلى استخدام مفهوم الضوء وأهمّية الشمس للأرض (مصدر الطاقة الرئيس للأرض).



وجّه الطلبة في بداية الوحدة إلى أنّ مشروعات هذه الوحدة ستكون متعلّقة بالبحث عن أهمّية الضوء في تطوّر حياة الإنسان، وهي موزّعة في المجالات الآتية:

التاريخ: وجّه الطلبة إلى البحث عن مراحل تطوّر معرفة الانسان بالضوء، وكيف وظّفها في تحسين مجالات حياته، وتصميم عرض تقديمي لزملائهم في الصف عما توصّلوا إليه.

المهن: وجّه الطلبة إلى البحث عن مهنة تصوير المحاضرات الإلكتروني بتقنية اللوح الزجاجي، وارتباطها بالمرايا وخصائصها.

التقنية: وجّه الطلبة إلى البحث عن التلسكوب (هابل)، مبيّنًا في البحث دور المرايا في استمرار عمله، ثم ناقشهم بنتائج بحثهم.

المرايا الكروية

وجّه الطلبة إلى البحث عن أهمّية المرايا الكروية واستخداماتها في التكنولوجيا المختلفة، مثل استخدامها في الطاقة البديلة (الأفران الشمسية) وبناء التلسكوبات المسؤولة عن الرصد الفلكي.

ناقش الطلبة في ما كتبوّه أمام زملائهم، واختر ما يناسب لعرضه في اليوم العلمي الذي تُحدّده المدرسة.

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

- **التاريخُ:** للضوءِ أثرٌ بالغٌ في تطوّرِ حياةِ الإنسانِ؛ إذْ تطوّرتْ حياتُهُ بزيادةِ معرفتِهِ عنِ الضوءِ وتحديثِ تطبيقاتِهِ. أبحثُ في مراحلِ تطوّرِ معرفةِ الإنسانِ بالضوءِ، وكيفيّةِ توظيفِ هذهِ المعرفةِ في حياتِهِ، وأُعِدُّ عرضًا تقديميًّا بِما توصّلتُ إليهِ وأعرضُهُ أمامَ زُملائي.
- **المِهَنُ:** انتقلتْ الكثيرُ مِنَ الدولِ مِنَ التعليمِ التقليديِّ إلى التعليمِ الإلكترونيِّ بسببِ جائحةِ كورونا، واستخدمتْ بعضُ المنصّاتِ التعليميّةِ الإلكترونيّةِ طريقةً حديثةً في تقديمِ الدروسِ هِيَ الكتابةُ عَلى ألواحٍ زجاجيّةٍ. أبحثُ في مهنةِ تصويرِ المحاضراتِ الإلكترونيّةِ بتقنيةِ اللوحِ الزجاجيِّ، وارتباطِها بالمَرايا وخصائصِها.
- **التقنيةُ:** يُعدُّ تِلسكوبُ (هابِل) مِنْ أهمِّ الأدواتِ التي أسهمتْ بشكلٍ هائلٍ في استكشافِ الفضاءِ. أبحثُ في دورِ هذا التلسكوبِ، وأستنتجُ دورَ المَرايا في آليّةِ عملِهِ.

المَرايا الكرويّةُ

أبحثُ في شبكةِ الإنترنت عن أهمّيةِ المَرايا الكرويّةِ واستخداماتِها في المجالاتِ التكنولوجيّةِ المختلفةِ.

الفكرة العامة:

- أخبر الطلبة أنّنا في هذه الوحدة سنتناول مفهوم الضوء وخصائصه في الدرس الأول، ثم نناقش التطبيقات على انعكاس الضوء في الدرس الثاني، وأنّ للضوء أهمّية كبيرة للكثير من الكائنات الحية؛ لذا، اهتم الانسان بدراسة خواصه والكثير من الظواهر الناشئة عنه، وقد وظّف الانسان هذه الخواص في تطوير الكثير من التطبيقات؛ لتسهم في تحسين مجالات حياة الإنسان المتنوّعة.

الفكرةُ العامّةُ:

للضوءِ أهمّيةٌ كبيرةٌ في حياتِنا، إذْ يمكنُ عنَ طريقِ دراستِهِ تفسيرُ عدّةِ عمليّاتٍ وظواهرَ، وتوظيفُ تطبيقاتٍ تُسهمُ في تحسينِ مَجالاتِ حياةِ الإنسانِ المتنوّعةِ.

الدرسُ الأوّلُ: الضوءُ: مفهومُهُ وخصائصُهُ

الفكرةُ الرئيسةُ: للضوءِ المرئيِّ سلوكٌ وخصائصُ تُميّزُهُ عَنْ غيرِهِ مِنَ الموجاتِ، وتُسهمُ في تحسينِ حياةِ الإنسانِ. ويُعدُّ انعكاسُ الضوءِ مِنْ هذهِ الخصائصِ.

الدرسُ الثاني: تطبيقاتٌ عَلى انعكاسِ الضوءِ

الفكرةُ الرئيسةُ: يُعدُّ انعكاسُ الضوءِ خاصّيةً مهمّةً تعتمدُ علَيها العديدُ مِنَ التطبيقاتِ العمليّةِ، فبسببِهِ تتكوّنُ الأخيلةُ للأجسامِ في المَرايا. وتعتمدُ صفاتُ الخيالِ عَلى نوعِ المرآةِ وبُعدِ الجسمِ عنْها.

أتأمّلُ الصورةَ

توصّلَ العلماءُ لابتكارِ تقنيةٍ حديثةٍ، تَستخدمُ مصابيحَ ضوئيّةً خاصّةً لتكونَ أجهزةَ إرسالٍ للإنترنت اللاسلكيِّ، فقدْ أصبحَ بإمكانِ رُكّابِ الطائراتِ مثلًا تصفّحُ الإنترنت باستخدامِ إشاراتٍ تُبثُّ مِنْ مصابيحَ ضوئيّةٍ عَلى متنِ الطائرةِ. يعتمدُ عملُ هذهِ المصابيحِ عَلى بثِّ موجاتِ الضوءِ التي تنقلُ بدورِها البياناتِ إلى أجهزةِ الاستقبالِ. بِمَ تتشابَهُ موجاتُ الضوءِ؟ وبِمَ تختلفُ؟

32

أتأمّل الصورة

- وجّه الطلبة إلى صورة الهاتف النقّال، واسألهم عمّا يشاهدونه في الصورة.
- اسأل الطلبة: هل سبق أن سافرتم عن طريق الجو؟ هل يمكن لراكب الطائرة تصفّح الانترنت؟ إجابات مختلفة.
- بيّن للطلبة أنّه يُمكن لركاب الطائرة تصفّح الإنترنت عن طريق هواتفهم؛ عن طريق إشارات تُبث من مصابيح على متن الطائرة.

اختلافُ موجاتِ الضوءِ في طاقتِها

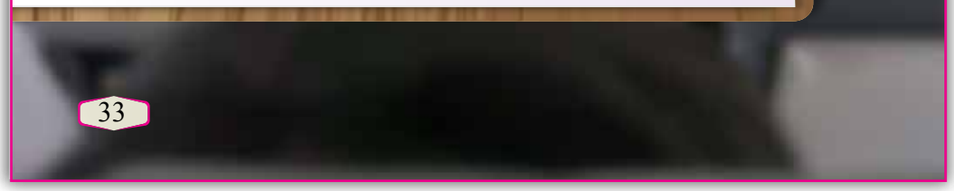
الموادُّ والأدواتُ: منشورٌ، حاملٌ لتثبيتِ المنشورِ، قطعةُ كرتونٍ بيضاءُ، ميزانُ حرارةٍ كحوليٌّ عددُ (3)، شريطٌ لاصقٌ، طاولةٌ صغيرةٌ، قلمُ تخطيطٍ أسودُ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ مِنَ النظرِ إلى أشعّةِ الشمسِ مباشرةً.

خطواتُ العملِ:

1. أُثبّتُ باستخدامِ الشريطِ اللاصقِ قطعةَ الكرتونِ البيضاءَ عَلى سطحِ الطاولةِ الصغيرةِ، بحيثُ تكونُ معرّضةً لأشعّةِ الشمسِ. (يمكنُ استخدامُ ضوءٍ أبيضَ إذا كانَ الجوُّ غائمًا).
2. أستخدمُ قلمَ تخطيطٍ أسودَ في تظليلِ مستودعِ الكحولِ لكُلِّ ميزانِ حرارةٍ.
3. **أقيسُ** درجةَ الحرارةِ الابتدائيّةِ لكُلِّ ميزانٍ، وأُدوّنُها في الجدولِ.
4. **أُجرّبُ:** أُثبّتُ المنشورَ عَلى الحاملِ بحيثُ يكونُ مواجهًا للشمسِ، بطريقةٍ تضمنُ وصولَ ألوانِ الضوءِ المختلفةِ إلى قطعةِ الكرتونِ البيضاءِ.
5. **أُلاحظُ** تحلّلَ الضوءِ عندَ مرورِهِ عبرَ المنشورِ إلى ألوانٍ مختلفةٍ.
6. أُثبّتُ موازينَ الحرارةِ على قطعةِ الكرتونِ البيضاءِ؛ باستخدامِ الشريطِ اللاصقِ، بحيثُ يكونُ مستودعُ الكحولِ لكُلِّ مِنْها واقعًا عَلى لونٍ مِنْ ألوانِ الضوءِ.
7. أنتظرُ لمدّةِ (5) دقائقَ، ثمَّ أُدوّنُ قراءةَ كُلِّ ميزانِ حرارةٍ ولونَ الضوءِ الذي يصلُهُ في الجدولِ.
8. **أُلاحظُ** ارتفاعَ درجةِ حرارةِ كُلِّ مِنطقةٍ معرّضةٍ للضوءِ.

التفكيرُ الناقدُ: **أُفسّرُ** سببَ تفاوتِ قراءةِ موازينِ الحرارةِ؛ عندَ تعرّضِها لألوانِ الضوءِ المختلفةِ.



33

إستراتيجيّة التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يُشارك أفراد المجموعة.		
2	يلتزم بإرشادات السلامة.		
3	يتوصّل إلى نتائج صحيحة.		
4	يُفسّر سبب تفاوت درجة قراءة موازين الحرارة.		

أستكشف

اختلاف موجات الضوء في طاقتها

الهدف: يستقصي اختلاف موجات الضوء في طاقتها.

زمن التنفيذ: 20 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: ألوان الضوء المختلفة لها طاقة مختلفة؛ طاقة اللون الأحمر هي الأصغر واللون البنفسجي هي الأكبر.

إرشادات السلامة: وجّه الطلبة إلى تجنّب النظر إلى أشعّة الشمس مباشرة.

الإجراءات والتوجيهات

- وجّه الطلبة إلى العمل في كتاب الأنشطة والتمارين في الصفحتين (17و18).
- وزّع الطلبة في مجموعات، كل مجموعة من (4 – 6) أفراد، وزوّدهم بالأدوات الخاصة بالنشاط.
- أكّد للطلبة أهمّية التعاون والمشاركة مع الزملاء في تنفيذ النشاط؛ للحصول على النتائج الصحيحة.

التفكير الناقد:

سيُلاحظ الطلبة تفاوتًا في قراءة موازين الحرارة عند تعرّضها لألوان الضوء المختلفة. ألوان الطيف السبعة مرتّبة تصاعديًّا حسب طاقتها: الأحمر، البرتقالي، الأصفر، الأخضر، الأزرق، النيلي، البنفسجي. حيث يُلاحظ أنّ قراءة ميزان الحرارة عند اللون الاحمر هي الأقل وعند اللون البنفسجي هي الأعلى؛ وهذا لأنّ طاقة اللون الأحمر هي الأصغر والبنفسجي هي الأكبر.

الدرس 1

الضوء مفهومه وخصائصه
Light:concept and properties

1 تقديم الدرس

كيف ينتقل الضوء؟

مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

ستتعرّف في هذا الدرس مفهوم الضوء وخصائصه، وما يُميّزه عن غيره من الموجات، وكيف يحدث انعكاس الضوء.

الربط بالمعرفة السابقة

اسأل الطلبة: ماذا تعلّمنا في الصفوف السابقة عن الضوء؟ دوّن اجابات الطلبة على اللوح. **إجابة محتملة:** سرعته عالية جدًّا، ينتقل في الفراغ، يسير في خطوط مستقيمة، ينتشر في الاتجاهات جميعها، يُمكّننا من الرؤية.

2 التدريس

مناقشة

- وضّح للطلبة أنّ للضوء خصائص دُرسوا بعضها في الصفوف السابقة، مثل ما دُوّن على اللوح، وأنه توجد مجموعة من الخصائص ستتم دراستها في هذه الوحدة.
- اسأل الطلبة باستخدام استراتيجية أثِر ومرّر في الإجابة بشكل منفرد ثم تمرير الإجابة إلى باقي أفراد الصف: كيف يصل إلينا ضوء النجوم؟ هل يحتاج الضوء إلى وسط ناقل؟ **إجابة محتملة:** على شكل موجات تُسمّى موجات كهرمغناطيسية، ولا يحتاج إلى وسط ناقل.
- وضّح للطلبة أنّ الطيف الكهرمغناطيسي يُقسّم إلى عدة أقسام، ووجّههم إلى الشكل (1): أقسام الموجات الكهرمغناطيسية، ثم بيّن لهم أن هذه الوحدة ستكون عن الطيف المرئي فقط.

الفكرة الرئيسة:

للضوءِ المرئيِّ سلوكٌ وخصائصُ تُميِّزُهُ عَنْ غيرِهِ مِنَ الموجاتِ، وتُسهمُ في تحسينِ حياةِ الإنسانِ. ويُعدُّ انعكاسُ الضوءِ مِنْ هذهِ الخصائصِ.

نتاجاتُ التعلّم:

- أُوضّحُ العَلاقةَ بينَ الضوءِ المرئيِّ والإبصارِ.
- أُوضّحُ خصائصَ الموجاتِ الضوئيّةِ.
- أُصنّفُ الانعكاسَ إلى انعكاسٍ منتظمٍ وانعكاسٍ غيرِ منتظمٍ.
- أُبيّنُ أهمّيّةَ كُلٍّ مِنهُما في التطبيقاتِ العمليّةِ.
- أستقصي قانونَي الانعكاسِ بالتجربةِ عمليًّا.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

موجاتٌ كهرُمغناطيسيّةٌ Electromagnetic Waves

انعكاسُ الضوءِ Light Reflection

انعكاسٌ منتظمٌ Specular Reflection

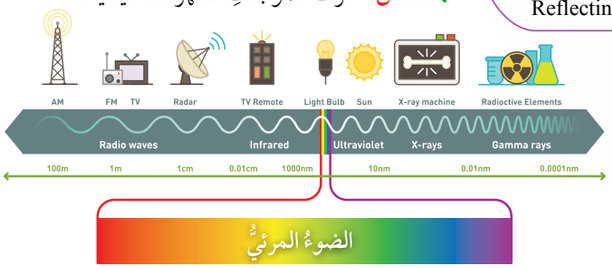
انعكاسٌ غيرُ منتظمٍ Diffuse Reflection

السطحُ العاكسُ Reflecting Surface

كيفَ ينتقلُ الضوءُ؟
How Does Light transfer?

ينتقلُ الضوءُ عَلى شكلِ موجاتٍ تنتشرُ في الاتّجاهاتِ جميعِها مِنْ دونِ الحاجةِ إلى وسطٍ ينقلُها، تُسمّى **موجاتٍ كهرُمغناطيسيّةً** Electromagnetic Waves؛ إذْ يمكنُ لموجاتِ الضوءِ الانتقالُ عبرَ الفراغِ كَما في الفضاءِ الخارجيِّ، فنحنُ نَرى النجومَ عَلى الرَغمِ مِنْ عدمِ وجودِ وسطٍ ينقلُ ضوءَها إلَيْنا. تتوزَّعُ الموجاتُ الكهرُمغناطيسيّةُ عَلى شكلِ طيفٍ يُسمّى الطيفَ الكهرُمغناطيسيَّ ينقسمُ إلى عدّةِ أقسامٍ، أنظرُ إلى الشكلِ (1)؛ فمِنْها الأشعّةُ فوقَ البنفسجيّةِ Ultraviolet Radiation والأشعّةُ السينيّةُ x-rays، والأشعّةُ تحتَ الحمراءِ Infrared وموجاتُ المايكروويفِ Microwaves وموجاتُ الراديو Radio waves، والضوءُ المرئيُّ Visible Light، الذي يشتملُ عَلى ألوانِ الطيفِ المرئيِّ، وهُوَ موضوعُ وَحدتِنا.

✓ **أتحقّقُ:** أُعرّفُ الموجاتِ الكهرُمغناطيسيّةَ.



الشكلُ (1): أقسامُ الموجاتِ الكهرمغناطيسيّةِ.

نشاط سريع كلّف الطلبة وبشكل مجموعات بدراسة قسم من أقسام الموجات الكهرمغناطيسية، بالاستعانة بالشكل (1) وذكر استخدامات هذه الموجات.

✓ **أتحقّق:** الموجات الكهرمغناطيسية هي الموجات التي تنتقل في الاتجاهات جميعها، ولا تحتاج إلى وسط ناقل، مثل موجات الضوء والأشعّة السينية.

خصائصُ الضوءِ Light Properties

للضوءِ عدّةُ خصائصَ، مِنْها سرعتُهُ العاليةُ. وتُعدُّ سرعتُهُ أعلى سرعةٍ تمكّنَ العلماءُ مِنْ قياسِها، فهو يستطيعُ أنْ يقطعَ مسافاتٍ كبيرةً خِلالَ مدّةٍ زمنيّةٍ صغيرةٍ. وينتقلُ الضوءُ عبرَ الأوساطِ الشفّافةِ؛ لِذا، ينفذُ الضوءُ خِلالَ الزجاجِ الشفّافِ، بينَما لا ينفذُ خلالَ الأجسامِ المعتمةِ، وعندَ سقوطِهِ عليْها فإنّها تمتصُّ جزءًا مِنْهُ، وينعكسُ عنْ سطحِها الجزءُ المتبقي مِنْهُ. ينتقلُ الضوءُ في خطوطٍ مستقيمةٍ؛ فهُو يسلكُ أقصرَ مسارٍ بينَ نقطتَينِ (في الوسطِ المتجانسِ)، ونتيجةً لِذلِكَ تتكوّنُ الظلالُ للأجسامِ، عندَما يحجبُ الجسمُ أشعّةَ الضوءِ عنْ مِنطقةٍ معيّنةٍ، أتأمّلُ الشكلَ (2).

الشكلُ (2): تكوّنُ الظلالِ نتيجةَ حجبِ الأجسامِ المعتمةِ الضوءَ.

الربطُ معَ الطبِّ

تختلفُ الأشعّةُ السينيّةُ x-rays عنِ الضوءِ في بعضِ خصائصِها؛ لِذا، فهِيَ تُستخدمُ طبيًّا في مجالِ التصويرِ الإشعاعيِّ لتصويرِ العِظامِ والأسنانِ، والكشفِ عنْ بعضِ الالتهاباتِ في الأعضاءِ الداخليّةِ للجسمِ؛ وذلكَ بسببِ طاقتِها العاليةِ التي تُمكّنُها مِنْ اختراقِ طبقاتِ الجلدِ للوصولِ إلى العضوِ المطلوبِ. ويجبُ الانتباهُ عندَ التصويرِ بالأشعّةِ السينيّةِ إلى إرشاداتِ فنيِّ التصويرِ؛ إذْ إنّ لهذهِ الأشعّةِ أضرارًا بالغةً عَلى الجسمِ إذا تعرّضَ لَها لمدّةٍ طويلةٍ.

أبحثُ

تُعدُّ موجاتُ الصوتِ موجاتٍ ميكانيكيّةً Mechanical Waves. أبحثُ في خصائِصِها، وأُحدّدُ أوجهَ التشابُهِ والاختلافِ بينَها وبينَ موجاتِ الضوءِ، ثمَّ أُعِدُّ تقريرًا بذلكَ وأُناقشُ زُملائي فيهِ.

✓ **أتحقّقُ:** أذكرُ خصائصَ الضوءِ.

أبحثُ

وجّه الطلبة إلى البحث في أوجه التشابه والاختلاف بين موجات الصوت والضوء. يُمكنك الاستعانة بالموقع الإلكترونية.

✓ **أتحقّق:** من خصائص الضوء: السرعة العالية، والنفاذ عبر الأوساط الشفافة، والانتقال في خطوط مستقيمة وفي الاتجاهات جميعها، ولا يحتاج الى وسط ناقل.

خصائص الضوء

◄ بناء المفهوم

- اطلب إلى الطلبة كتابة جملة علمية يُستخدم فيها مفهوم الموجات الكهرمغناطيسية. **إجابة محتملة:** ضوء الشمس مثال على الموجات الكهرمغناطيسية، تضم الموجات الكهرمغناطيسية أنواعًا متعدّدة مثل...
- كلّف الطلبة بإضافة مفهوم الموجات الكهرمغناطيسية إلى القاموس الخاص بكل طالب.

◄ مناقشة

وظف إستراتيجية التعلّم التعاوني، واستخدم (فكّر، انتقِ زميلًا، شارك).

- ناقش الطلبة في خصائص الضوء الآتية بشكل فردي (لمدة دقيقة)، ثم مشاركة كل منهم أفكاره مع زميله (لمدة دقيقتين)، ثم مشاركة زملائه أفكاره (لمدة دقيقة). تأكّد من توصّل الطلبة خلال مناقشاتهم إلى الخصائص الآتية: سرعتها العالية: بيّن للطلبة أنّ سرعة الضوء هي أعلى سرعة تمكّن العلماء من قياسها. النفاذ عبر الأوساط الشفافة: حيث يُمكننا رؤية الأجسام خلف النوافذ الزجاجية. عدم النفاذ من الأجسام المعتمة: حيث يمتص جزءًا منه ويعكس الباقي.

◄ استخدام الصور والأشكال

وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (2)، ووضّح لهم أنّ الضوء ينتقل في خطوط مستقيمة، ووضّح للطلبة كيف تكوّنت ظلال للحمام نتيجة حجب أجسامها الضوء.

الربطُ معَ الصحّةِ

اسأل الطلبة: هل طلب إليك الطبيب أن تتصوّر صورة إشعاعية؟ لماذا؟ هل توجد إرشادات خاصة عند التصوير الإشعاعي؟ لماذا؟ **إجابة محتملة:** تتشابه الأشعّة السينية مع الضوء في أنّها موجات كهرمغناطيسية ولها السرعة نفسها. وتختلف عن الضوء بأنّ طاقتها أعلى، ولها قدرة على اختراق بعض الأجسام المعتمة.

انعكاس الضوء

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى شكل (3) ثم اسألهم:

– ماذا يُسمّى ارتداد الضوء عن سطح ما؟ انعكاس الضوء.

– ذكّر الطلبة بأمثلة على الأجسام المصقولة: مرآه، سطح بحيرة، سطوح الفلزّات مثل الفضة والذهب.

- اسأل الطلبة:

– ما الفرق بين ما حدث للضوء في الحالتين؟ الضوء الساقط في الحالتين متوازٍ، ولكنّ الضوء المنعكس يكون متوازيًا في السطوح المصقولة، أمّا في غير المصقولة فتكون الأشعّة الضوئية باتّجاهات مختلفة.

– ماذا يُطلق على كل حالة؟ الحالة الأولى: انعكاس منتظم، والحالة الثانية: انعكاس غير منتظم.

– كيف يحدث الإبصار؟ عند وصول الأشعّة الضوئية المنعكسة عن الجسم إلى العين، تنقل إلى مراكز خاصة في الدماغ؛ ليُفسّرها إلى صور وأشكال.

– ماذا يُسبّب الانعكاس المنتظم عن السطوح المصقولة؟ تكوّن صور للأجسام فيها.

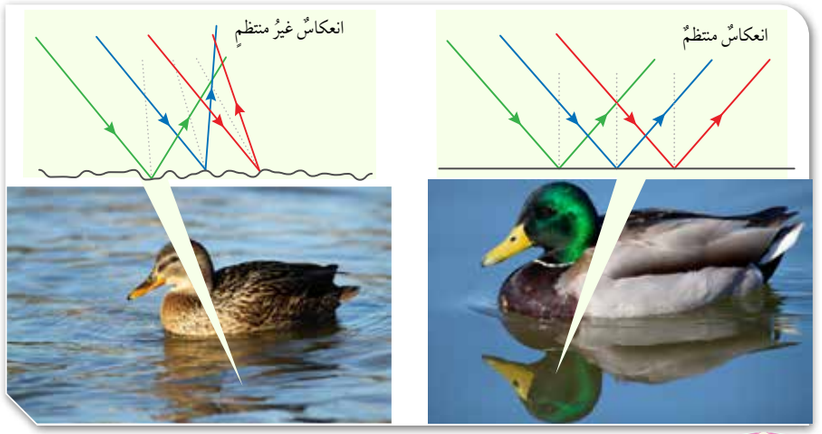
✓ **أتحقّق:** نوعا الانعكاس: انعكاس منتظم، وانعكاس غير منتظم.

انعكاسُ الضوءِ Light Reflection

عندَ سقوطِ الضوءِ عَلى سطحٍ ما؛ فإنّ جزءًا منهُ يرتدُّ عنِ السطحِ. ويُسمّى ارتدادُ الضوءِ عنْ سطحٍ ما انعكاسًا Reflection، وهُوَ نوعانِ: انعكاسٌ منتظمٌ Specular Reflection تنعكسُ فيهِ الأشعّةُ الضوئيّةُ التي تسقطُ متوازيةً عنِ السطوحِ العاكسةِ المصقولةِ مثلِ المَرايا، باتّجاهٍ واحدٍ متوازيةً معَ بعضِها، وانعكاسٌ غيرُ منتظمٍ Diffuse Reflection؛ تنعكسُ فيهِ الأشعّةُ الضوئيّةُ التي تسقطُ متوازيةً عنِ السطوحِ الخشنةِ غيرِ المصقولةِ مثلِ السطوحِ الخشبيّةِ باتّجاهاتٍ مختلفةٍ كَما يُظهِرُ الشكلُ (3). وتحدثُ عمليّةُ الإبصارِ عندَ وصولِ الأشعّةِ الضوئيّةِ المنعكسةِ عنِ الجسمِ إلى العينِ، ثمَّ تنتقلُ رسائلُ عصبيّةٌ إلى مراكزَ محدّدةٍ في الدماغِ، حيثُ تتمُّ ترجمةُ هذهِ الرسائلِ إلى صورٍ وأشكالٍ. ويُسبّبُ الانعكاسُ المنتظمُ عنِ السطوحِ المصقولةِ تكوّنَ صورٍ للأجسامِ فيها.

✓ **أتحقّقُ:** مـا نَوعـا الانعكاسِ؟

الشكلُ (3): انعكاسُ الضوءِ منتظمٌ وغيرُ منتظمٍ.



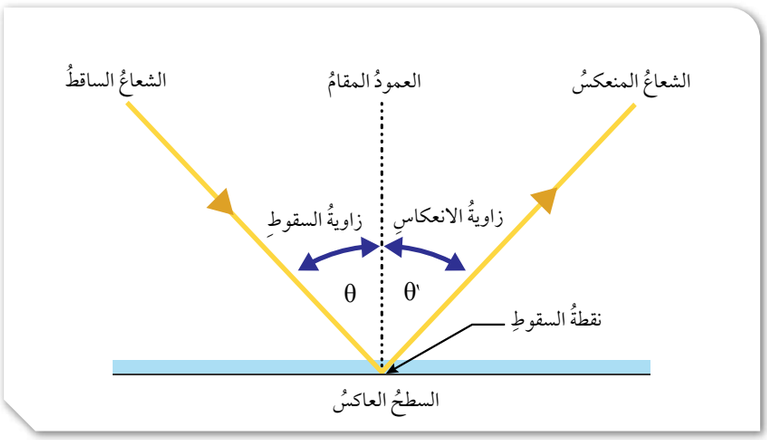
نشاط سريع

- أخبر الطلبة عن تنظيم مسابقة بين مجموعتين منهم، ثم اسألهم عن رغبتهم بالمشاركة.
- اختر مجموعتين من الطلبة، في كل مجموعة (3) أفراد.
- وجّه الطلبة إلى اختيار اسم لمجموعتهم.
- وجّه الطلبة في المجموعتين إلى تحديد أسماء (5) سطوح مختلفة. تختار إحدى المجموعتين اسم سطح معيّن وعلى المجموعة الأخرى أن تُحدّد إذا كان انعكاس الضوء عن هذا السطح منتظمًا أم غير منتظم.
- استمع لإجابة المجموعة، ثم سجّل عدد الإجابات الصحيحة لكل مجموعة.
- أعلن المجموعة الفائزة، واشكر المجموعتين على المشاركة.

قانونا الانعكاسِ Reflection's Laws

يُبيّنُ الشكلُ (4) ارتدادَ الضوءِ عنْ سطحٍ عاكسٍ، ويظهرُ فيهِ الشعاعُ الساقطُ والشعاعُ المنعكسُ والعمودُ المُقامُ؛ وهُوَ خطٌّ وهميٌّ عموديٌّ عَلى السطحِ العاكسِ عندَ نقطةِ السقوطِ. وتُسمّى الزاويةُ المحصورةُ بينَ الشعاعِ الساقطِ والعمودِ المقامِ عَلى السطحِ العاكسِ عندَ نقطةِ السقوطِ، زاويةَ السقوطِ، وتُسمّى الزاويةُ المحصورةُ بينَ الشعاعِ المنعكسِ والعمودِ المقامِ عَلى السطحِ العاكسِ عندَ نقطةِ السقوطِ زاويةَ الانعكاسِ.

الشكلُ (4): زاويتا السقوطِ والانعكاسِ.



37

الطلاء: يُطلى أحد سطحي المرآه بطبقة من مادّة تمتلك خاصية الانعكاس، فقد استُخدمت بعض المواد، مثل الفضة والذهب والكروم، كما استُخدمت مادّة الزئبق قبل عام 1940م بوصفها طبقة عاكسة؛ لخاصيّته في التوزع بشكل متساوٍ على سطح المرآة، ثمّ توقفَ صانعو المرايا عن استخدامه لأنّه سائل سام، وفي العصر الحديث تُستخدم مادّة الألمنيوم بوصفها طلاءً رئيسًا في صناعة المرايا. وفي بعض الأحيان تُضاف طبقات أخرى مثل ثنائي أكسيد السيليكون، ونيتريد السيليكون وغيرها.

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى الشكل (4) ارتداد الضوء عن سطح عاكس.
- ارسم الشكل على اللوح، ثم وضّح لهم كلًّا من الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام. (عمود قائم (90°) على السطح).
- وضّح للطلبة أنّ الزاوية بين السطح العاكس والعمود المقام (90°).
- كلّف الطلبة على شكل أزواج برسم مثال آخر على انعكاس الضوء، مع تحديد كل من الشعاع الساقط والمنعكس والعمود المقام وزاوية السقوط وزاوية الانعكاس.
- اسأل الطلبة: ما علاقة زاوية السقوط بزاوية الانعكاس؟ متساويتان.

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

* **مهارات التفكير(التأمّل والتساؤل)**: أخبر الطلبة أنّ التأمّل والتساؤل من مهارات التفكير، وأنّ التأمّل يحدث عندما يختلي الإنسان بذاته، حيث تتحفّز الطاقة الإيجابية الكامنة فيه. وإذا أمعنا النظر في نِعَم الله عز وجل في هذا الكون، وتأمّلنا على سبيل المثال الضوء وخصائصه وأهمّيته لنا، سنجد أنّ للضوء نِعَم لا تُعدّ ولا تحصى، وأنّ التفكير والتساؤل يصل بالإنسان إلى عظمة خالق الكون. اطلب إلى كل طالب كتابة عبارة تحمد الله على نعمة الضوء.

معلومة إضافية:

كيفيّة صناعة المرايا

تدخل في صناعة المرايا مجموعة من المواد لكل منها دور مهم، ومن هذه المواد:

الزجاج، ويُصنع من مادة السيليكا التي تُستخرج من الرمال، وهذه المادّة تكون على شكل بلورات من الكوارتز الطبيعية، تُعرّض لدرجات حرارة عالية، فتُصهر ثم تُسكب في القوالب المراد تشكيلها على هيئتها. وعلى الرغم من أنّ الزجاج لا يعكس إلّا 4٪ من الضوء الساقط عليه إلّا أنّه يُستخدم بوصفه مادّة خامًّا رئيسة لصنع المرايا.

تجربة

نمذجة قانونَي الانعكاس

الهدف: يستقصي قانونَي الانعكاس.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: التوصّل عمليًّا إلى قانونَي الانعكاس.

إرشادات السلامة: حذّر الطلبة من توجيه شعاع الليزر إلى عيونهم أو عيون زملائهم، ونبّههم إلى التعامل بحذر مع الأطراف الحادّة في الورق أو في المنقلة.

الإجراءات والتوجيهات

- وجّه الطلبة إلى العمل في كتاب الأنشطة والتمارين في صفحتَي (19 و20).
- وزّع الطلبة في مجموعات، كل مجموعة من (4 – 6) أفراد، وزوّدهم بالأدوات الخاصة بالنشاط.
- أكّد للطلبة أهمّية التعاون والمشاركة مع الزملاء في تنفيذ النشاط؛ للحصول على النتائج الصحيحة.
- تأكّد من تثبيت الورقة البيضاء.
- ساعد الطلبة على استخدام المنقلة بشكل صحيح.
- لاحظ تدوين الطلبة لكل من زاويتَي السقوط والانعكاس

التحليل والاستنتاج:

1. تأكّد من توصّل الطلبة إلى أنّ الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام تقع جميعها في مستوى واحد، وأنّها تقع في مستوى عمودي على السطح العاكس.
2. عن طريق تسجيل قِيَم كل من زاوية السقوط وزاوية الانعكاس ومقارنتها، يُلاحظ الطلبة أنّ زاوية السقوط = زاوية الانعكاس.

إستراتيجية التقويم: التقويم المبني على الأداء.

أداة التقويم: سلم تقدير عددي

الرقم	معايير الأداء	1	2	3
1	يُشارك أفراد المجموعة.			
2	يلتزم بإرشادات السلامة.			
3	يستقصي قانون الانعكاس الأول بشكل صحيح.			
4	يستقصي قانون الانعكاس الثاني بشكل صحيح.			

تجربة

نمذجة قانونَي الانعكاس

المواد والأدوات: مصدر ضوء ليزر، مرآة مستوية مثبّتة على قاعدة خشبية، منقلة كبيرة، ورقة A4 بيضاء، طاولة، شريط لاصق.

إرشادات السلامة: أحذر من توجيه شعاع الليزر إلى العين.

خطوات العمل:

1. أُثبّتُ الورقةَ البيضاءَ على الطاولةِ؛ باستخدامِ الشريطِ اللاصقِ.
2. أُجرّبُ: أضعُ المِنقلةَ على الطاولةِ فوقَ الورقةِ البيضاءِ، وأُثبّتُها عليها باستخدامِ الشريطِ اللاصقِ.
3. أُثبّتُ المرآةَ المستويةَ على الخطِّ المستقيمِ للمِنقلةِ، بحيثُ تقعُ نقطةُ منتصفِ المِرآةِ فوقَ نقطةِ منتصفِ المِنقلةِ.
4. أضعُ إشارةً على الورقةِ البيضاءِ عندَ الزاويةِ (90°).
5. أُوجّهُ شعاعَ الليزرِ نحوَ المرآةِ بحيثُ يسقطُ عليها عندَ نقطةِ المنتصفِ، وأقيسُ مقدارَ زاويةِ السقوطِ باستخدامِ المِنقلةِ، وأُدوّنُها في الجدولِ.
6. أُلاحظُ انعكاسَ شعاعِ الليزرِ عنْ سطحِ المِرآةِ، وأقيسُ مقدارَ زاويةِ الانعكاسِ، وأُدوّنُها في الجدولِ.
7. أُكرّرُ الخطوتَينِ السابقتَينِ 5 مرّاتٍ بزَوايا سقوطٍ مختلفةٍ في كُلِّ مرّةٍ، وأُدوّنُ النتائجَ في الجدولِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أستنتجُ: أُلاحظُ المستوى الذي يقعُ عليْهِ الشعاعُ الساقطُ والشعاعُ المنعكسُ والعمودُ المُقامُ على السطحِ العاكسِ عندَ نقطةِ السقوطِ، وعَلاقتَهُ بِمستوى سطحِ المرآةِ، ثمّ أستنتجُ العَلاقةَ بينَها.
2. أُحلّلُ قِيَمَ كُلٍّ مِنْ زاويةِ السقوطِ والانعكاسِ في الجدولِ، وأستنبطُ قانونَ الانعكاسِ الثاني.

ينصُّ قانونُ الانعكاسِ الأوّلُ على أنّ «الشعاعَ الساقطَ والشعاعَ المنعكسَ والعمودَ المقامَ على السطحِ العاكسِ عندَ نقطةِ السقوطِ، تقعُ جميعُها في مستوًى واحدٍ عموديٍّ على السطحِ العاكسِ».

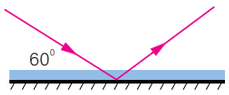
وينصُّ قانونُ الانعكاسِ الثاني على أنّ «زاويةَ السقوطِ (θ) تُساوي زاويةَ الانعكاسِ (θ')». وينطبقُ قانونا الانعكاسِ على الانعكاسِ المنتظمِ وغيرِ المنتظمِ.

مثالٌ 1

مِنْ دراسَتي الشكلَ المجاورَ:

أ. أُحدّدُ زاويةَ الانعكاسِ عَلى الشكلِ.

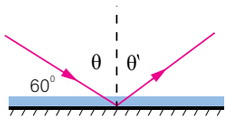
ب. أجِدُ مقدارَ كُلٍّ مِنْ زاويةِ السقوطِ وزاويةِ الانعكاسِ.



الحلُّ:

أ. عندَ نقطةِ السقوطِ، أرسُمُ عمودًا مقامًا عَلى السطحِ العاكسِ؛ فتكونُ زاويةُ الانعكاسِ محصورةً بينَهُ وبينَ الشعاعِ المنعكسِ.

ب . $(\theta) = 90-60 = 30^{\circ}$

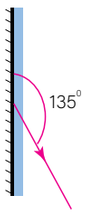


بتطبيقِ قانونِ الانعكاسِ الثاني؛ فإنّ:

$(\theta) = (\theta') = 30^{\circ}$.

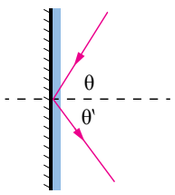
مثالٌ 2

مِنْ دراسَتي الشكلَ المجاورَ، أُحدّدُ عَلى الرسمِ كُلًّا مِنْ زاويةِ السقوطِ وزاويةِ الانعكاسِ، ثمّ أجِدُ مقدارَ كُلٍّ مِنْهُما.



الحلُّ:

أرسُمُ عمودًا مقامًا عندَ نقطةِ السقوطِ، فيكونُ الشعاعُ الساقطُ هُوَ الشعاعُ المتّجهُ نحوَ المِرآةِ، بحيثُ تكونُ زاويتُهُ معَ العمودِ المقامِ مساويةً للزاويةِ بينَ الشعاعِ المنعكسِ والعمودِ المقامِ.



أُحدّدُ كُلًّا مِنْ زاويةِ السقوطِ وزاويةِ الانعكاسِ.

$(\theta') = 135 - 90 = 45^{\circ}$.

بتطبيقِ قانونِ الانعكاسِ الثاني:

$(\theta) = (\theta') = 45^{\circ}$.

✓ **أتحقّقُ:** ما قانون الانعكاسِ الثاني؟

إضاءة للمعلّم

تاريخ صناعة المرايا

أقدم مرآة استخدمها الإنسان كانت على الأرجح برك الماء، أمّا أقدم مرآة مصنّعة فكانت قطعًا من الحجارة المصقولة في الأناضول (تركيا حاليًّا) تعود إلى 6000 قبل الميلاد تقريبًا. وقد صُنعت كذلك مرايا من النحاس المصقول في بلاد الرافدين 4000 قبل الميلاد تقريبًا، وفي مصر القديمة 3000 قبل الميلاد تقريبًا. أمّا الصينيون فقد استخدموا مرايا البرونز وصنعوها 2000 قبل الميلاد تقريبًا، ويُعتقد أنّ أول مرآة مغطاة بالزجاج قد صنعت في صيدا (جنوب لبنان) في القرن الميلادي الأول.

◄ **مناقشة**

وظف إستراتيجية التعلّم التعاوني، واستخدم (فكّر، انتقِ زميلًا، شارك).

- ارسم شكل المثال (1) على اللوح، وناقش الطلبة في خطوات حل المثالين (1 و2)، مع التأكّد من فهم الطلبة لقانونَي الانعكاس، وقدرتهم على تطبيق القانونين على أمثلة متنوّعة.

✓ **أتحقّق:** زاوية السقوط = زاوية الانعكاس. استخدام ورقة عمل (1 – 7) المرفقة.

إضاءة للمعلّم

الموجات الكهرومغناطيسية إحدى أشكال الطاقة، وللإشعاع الكهرومغناطيسي حقل كهربائي وآخر مغناطيسي متساويان في الشدة، ويتذبذب كل منها في طور متعامد مع الآخر، وينتشر الإشعاع الكهرومغناطيسي في الفراغ بسرعة الضوء التي تساوي $3\times10^{8}\text{m/s}$، وتتناسب طاقة الاشعاع تناسبًا طرديًّا مع تردّده وعكسيًّا مع الطول الموجي.

معلومة إضافية: العين البشرية ترى الضوء الذي تنحصر أطوال موجاته ضمن نطاق الرؤية (400 – 720) نانومتر، أمّا الضوء الذي طول موجته أصغر أو أكثر من ذلك فلا يمكن للعين رؤيته من دون استخدام معدّات خاصة، وهذا ما يحاول العلماء تطويره في النظّارات الليلية، وفي الاستخدامات الطبية والعسكرية.

3 التقويم

إجابات مراجعة الدرس 1.

1 مـن أقسـام الطيف الكـهرمغناطيسي: الأشـعّة فـوق البنفسجية، الأشعّة تحت الحمراء، موجـات المايكرويف، موجات الراديو، الضوء المرئي.

2 إجابات متنوعة، مثل: ما أسرع شيء تمكّن العلماء من قياس سرعته؟ ما الشيء الذي ينتقل من الشمس إلينا؟ ما الشيء الذي ينتقل من دون وسط؟

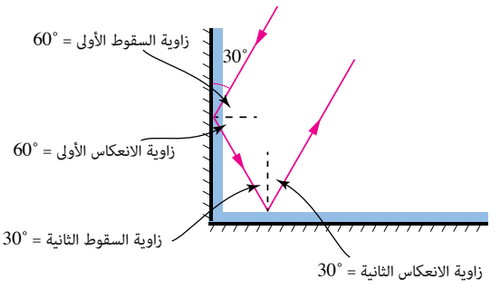
3 **أُفسّر:**

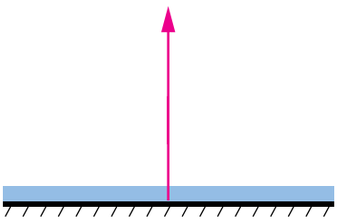
أ) لأنّ الماء مادّة شفّافة، وينفذ الضوء خلالها.

ب) لأنّ الأجسام المعتمة لا ينفذ الضوء خلالها، وأنّ الضوء يسير في خطوط مستقيمة.

جـ) لأنّ سرعة الضوء كبيرة جدًّا.

4





5 أ) سطح البحر ..... انعكاس منتظم.

ب) اللباس المدرسي ..... انعكاس غير منتظم.

جـ) ملعقة فلزّية مصقولة ..... انعكاس منتظم.

6 لأنّ معظم الضوء ينفذ، وأنّ جزءًا بسيطًا ينعكس.

مراجعةُ الـدرسِ

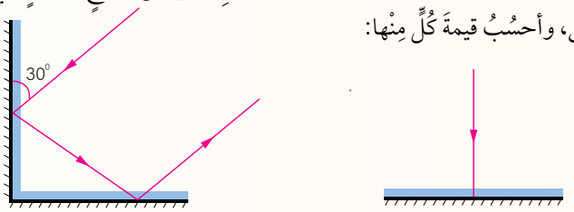
1. أُعدّدُ بعضَ أقسامِ الطيفِ الكهرُمغناطيسيِّ.
2. أطرحُ سؤالًا تكونُ إجابتُهُ: الضوءَ.
3. **أُفسّرُ.**

أ. نستطيعُ رؤيةَ قاعِ الحوضِ المحتوي عَلى الماءِ.

ب. تتكوّنُ ظلالٌ للأجسامِ المعتمةِ.

جـ. مِنَ الصعبِ تصميمُ تجرِبةٍ لقياسِ سرعةِ الضوءِ.

4. أُحدّدُ كُلًّا مِنْ زاويةِ السقوطِ وزاويةِ الانعكاسِ عَلى كُلِّ سطحٍ عاكسٍ في الشكلِ الآتي، وأحسُبُ قيمةَ كُلٍّ مِنْها:



5. أُصنّفُ الانعكاساتِ عنْ سطوحِ الأجسامِ الآتيةِ، إلى منتظمةٍ وغيرِ منتظمةٍ:

أ. سطحُ البحرِ. ب. اللباسُ المدرسيُّ. جـ. مِلعقةٌ فلزّيةٌ مصقولةٌ.

6. **التفكيرُ الناقدُ:** كيفَ نستطيعُ رؤيةَ الجسمِ الشفّافِ أحيانًا، عَلى الرغمِ مِنْ أنّ الضوءَ ينفذُ خِلالَهُ.

تطبيقُ الرياضيّاتِ

أحسُبُ الزمنَ اللازمَ لضوءِ الشمسِ للوصولِ إلى الأرضِ؛ إذا علمتُ أنّ سرعةَ الضوءِ تُساوي 3×10^{8}m/s تقريبًا، وأنّ متوسطَ بُعدِ الشمسِ عنِ الأرضِ يُساوي 15×10^{10}m.

40

تطبيق الرياضيّات

$t = s/v =$

$$\frac{15\times10^{10}}{3\times10^{8}} = 500\ s$$

نُلاحظ أنّ ضوء الشمس يحتاج إلى 500 ثانية، أي ما يعادل 8 دقائق وثلث.

الفكرةُ الرئيسةُ:
يُعدُّ انعكاسُ الضوءِ خاصّيةً مهمّةً تعتمدُ عليْها العديدُ مِنَ التطبيقاتِ العمليّةِ، فبسببِهِ تتكوّنُ الأخيلةُ للأجسامِ في المَرايا. وتعتمدُ صفاتُ الخيالِ عَلى نوعِ المِرآةِ وبُعدِ الجسمِ عَنْها.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أستقصي صفاتِ الأخيلةِ المتكوّنةِ للأجسامِ في المِرآةِ المستويةِ والمَرايا الكرويّةِ عمليًّا.
- أرسُمُ مخطّطاتِ الأشعّةِ للتوصّلِ إلى صفاتِ الأخيلةِ في المَرايا.
- أستنتجُ العَلاقاتِ الرياضيّةَ التي تربطُ بُعدَ الخيالِ وبُعدَ الجسمِ والبعدَ البؤريَّ، للمَرايا الكرويّةِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
المَرايا المستويةُ Plane Mirrors
المَرايا الكرويّةُ Spherical Mirrors
الخيالُ الحقيقيُّ Real Image
الخيالُ الوهميُّ Virtual Image
المرآةُ المحدّبةُ Convex Mirror
المرآةُ المقعّرةُ Concave Mirror
المحورُ الرئيسُ Principal Axis
مركزُ التكوّرِ Center of Curvature
قطبُ المرآةِ Mirror Pole
البؤرةُ Focal Point

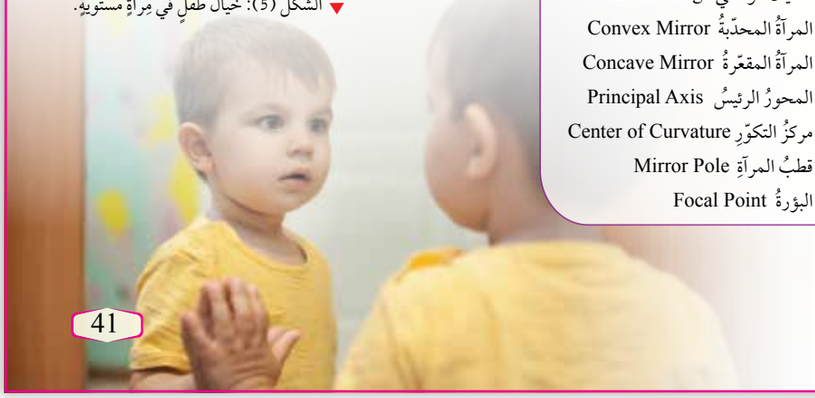
أنواعُ المَرايا Types of Mirrors

تُعدُّ المَرايا مِنَ السطوحِ المصقولةِ التي ينعكسُ الضوءُ عَنْها انعكاسًا منتظمًا. وعندَ وضعِ جسمٍ أمامَ مرآةٍ، فسيتكوّنُ لَهُ خيالٌ تعتمدُ صفاتُهُ عَلى نوعِ المِرآةِ وبُعدِ الجسمِ عَنْها. والمَرايا نوعانِ: المَرايا المستويةُ Plane Mirrors، والمَرايا الكرويّةُ Spherical Mirrors.

المَرايا المستويةُ Plane Mirrors

المَرايا المستويةُ سطوحٌ مستويةٌ غيرُ منحنيةٍ وملساءُ ومصقولةٌ. فإذا وقفتُ أمامَ مرآةٍ مستويةٍ؛ سيتكوّنُ لي خيالٌ، لأنّ الأشعّةَ الضوئيّةَ الساقطةَ عَلى جسمي ينعكسُ جزءٌ منها وينتشرُ في كُلِّ الاتّجاهاتِ، وعندَ وصولِها إلى سطحِ المرآةِ، تنعكسُ عَنْها انعكاسًا منتظمًا فيتكوّنُ خَيالي في المرآةِ. ويتّصفُ الخيالُ المتكوّنُ للجسمِ في المِرآةِ المستويةِ بأنّه معتدلٌ ومقلوبٌ جانبيًّا، ومساوٍ للجسمِ في أبعادِهِ، ويكونُ بعدُهُ عنِ المِرآةِ مساويًا لبُعدِ الجسمِ عَنْها، أنظرُ إلى الشكلِ (5).

▼ الشكلُ (5): خيالُ طفلٍ في مرآةٍ مستويةٍ.



نشاطٌ سريعٌ
- أحضر مرآة مستوية.
- وجّه الطلبة على شكل مجموعات ثنائية إلى كتابة أي رمز (في دقيقتين).
- استخدم إستراتيجية (اثنِ– مرّر)، لتمرير ما كتب على الورقة (في دقيقة).
- وجّه الطلبة إلى توقّف تمرير الورق.
- اختر (5) مجموعات لرسم الرمز على اللوح، ثم رسم ما هو متوقّع أن تكون صورة الرمز في المرآة.
- اسأل الطلبة: هل تؤيّدون ما توقّعه زملاؤكم؟ ناقشهم في توقّعاتهم، ثم بيّن لهم أنّنا سنتأكّد من ذلك عمليًّا.
- استخدم المرآة المستوية لمعرفة صورة الرمز فيها.
- اشكر الطلبة على مشاركتهم.

تطبيقات على انعكاس الضوء
Application on reflection of light

1 تقديم الدرس

أنواع المرايا

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

ستتعرّف في هذا الدرس العديد من التطبيقات العملية على انعكاس الضوء، وكيفية تكون الأخيلة في المرايا (المستوية والكروية)، وعلامَ تعتمد صفات الخيال المتكوّن في المرايا.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

أسأل الطلبة: ماذا تعلّمنا في الدرس السابق عن انعكاس الضوء، ودوّن اجابات الطلبة على اللوح. **إجابة محتملة:** الشعاع الساقط على الجسم المعتم جزء منه يُمتص وجزء ينعكس، أنواع الانعكاس المنتظم وغير المنتظم، قانونا الانعكاس، كيف تحدث الرؤيا...

2 التدريس

◄ مناقشة

- وضّح للطلبة أنّنا سندرس الانعكاس المنتظم، الذي يحدث على سطوح الأجسام المصقولة، اسأل الطلبة عن أمثلة لسطوح مصقولة ودوّنها على اللوح. المرايا، السطوح الفلزّية، سطح البحيرة.
- أكّد على الطلبة أنّنا سندرس الانعكاس المنتظم في المرايا، وأنّ المرايا نوعان: المرايا المستوية والمرايا الكروية. وسنستقصي أوّلًا الأخيلة في المرايا المستوية، وبعد ذلك في المرايا الكروية.
- اسأل الطلبة: أين نجد المرايا المستوية؟ كلّف أحد الطلبة بوصفها. **إجابة محتملة:** في الحمامات، صالون الحلاقة.
- ناقش الطلبة في الشكل (5) خيال طفل في المرآه مستوية.
- استمع لهم، ودوّن صفات الخيال المتكوّن في المرآه المستوية. معتدل، مقلوب جانبيًّا، مساوٍ للجسم في أبعاده، بُعد الجسم عن المرآه يساوي بُعد الخيال عنها، وهمي.

مناقشة

- ارسم الشكل (6) مخطّط الأشعّة على اللوح؛ لتحديد الخيال في المرآة المستوية.
- ارسم شعاعين من رأس القلم أحدهما بزاوية سقوط تساوي صفرًا، والآخر بزاوية سقوط (θ).
- اسأل الطلبة:

– هل تلتقي هذه الأشعّة المنعكسة؟ لا.

– إذا رُسِم امتداد لهما؛ فهل يلتقيان؟ نعم.

– هل يمكن تكوين الخيال على حاجز؟ لا.

– ماذا يُطلق على الخيال في هذه الحالة؟ خيال وهمي.

– ما صفات الخيال المتكوّن؟

– ما التطبيقات التي تُستخدم فيها المرايا المستوية؟ في المنازل والسيارات والتلسكوب والبيرسكوب.

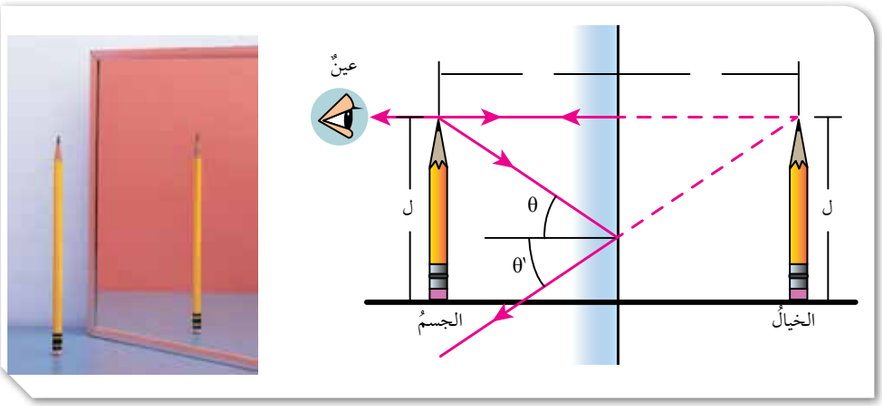
✓ **أتحقّق:** معتدل، مقلوب جانبيًّا، مساوٍ للجسم في أبعاده، بُعد الجسم عن المرآه يساوي بُعد الخيال عنها، وهمي.

ويمكنُ رسمُ الخيالِ المتكوّنِ لجسمٍ في المرآةِ المستويةِ، بإسقاطِ شعاعَينِ مِنْ نقطةٍ عَلى الجسمِ نحوَ المِرآةِ، ثمّ رسمِ الأشعّةِ المنعكسةِ لكُلٍّ مِنْهُما حسبَ قانونَي الانعكاسِ اللَّذينِ درستُهُما سابقًا. ولأنّ الأشعّةَ المنعكسةَ لا تلتقي؛ لِذا، نرسُمُ امتدادَ كُلٍّ مِنْهُما خلفَ المرآةِ. يتكوّنُ خيالُ النقطةِ في مكانِ التقاءِ امتداداتِ الأشعّةِ المنعكسةِ. وبالمثلِ، يتكوّنُ خيالٌ لبقيّةِ نقاطِ الجسمِ فنَرى خيالَ الجسمِ كاملًا. يُعدُّ الخيالُ وهميًّا Virtual Image لأنّهُ نتجَ مِنْ امتداداتِ الأشعّةِ المنعكسةِ فلا يتكوّنُ عَلى حاجزٍ، أُلاحظُ الشكلَ (6).

✓ **أتحقّقُ:** أذكرُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ للجسمِ في المِرآةِ المستويةِ.

وللمِرايا المستويةِ تطبيقاتٌ كثيرةٌ، مِنْها استخدامُها في المنـازلِ والسيّاراتِ، وفي تركـيبِ العديدِ مِنَ الأجهزةِ مثلِ الكـاميرا والمقـرابِ الفلكيِّ (التلسكوبِ) ومِنظارِ الأفقِ (البيرسكوبِ).

الشكلُ (6): مُخطّطُ الأشعّةِ الضوئيّةِ لتحديدِ الخيالِ في المِرآةِ المستويةِ.



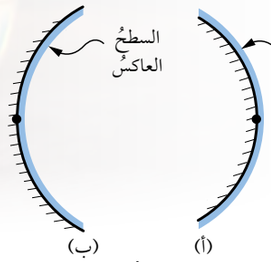
إضاءة للمعلم

مرض الخوف من المرآة

«سبكتروفوبيا» أو الخوف من المرايا هو نوع من الرهاب المرضى والخوف الشديد من النظر فى المرآة أو حتى المرور بجوارها، وهو من الأمراض النفسية ، معظم الناس الذين يعانون من هذا الخوف ليسوا خائفين بالفعل من المرآة نفسها لكن من الأفكار التى تأتى فى أذهانهم عن المرآة، فبعض الناس يخافون من رؤية انعكاس صورتهم فى المرايا ، والبعض الآخر يخاف من الكلمات المنعكسة، ولا يزال البعض الآخر يربط بين المرآة مع الأشياء المخيفة والخارقة للطبيعة، ومن أعراض رهاب الخوف من المرآة سرعة ضربات القلب، القلق والتوتر الشديد، التعرق.

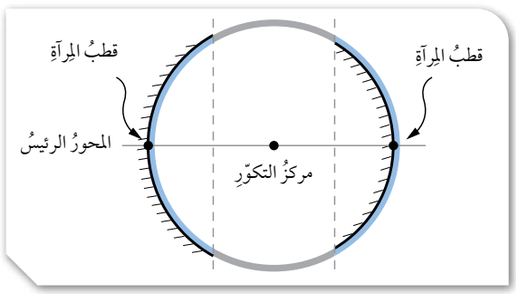
المَرايا الكرويّةُ Spherical Mirrors

المَرايا الكرويّةُ يُمثّلُ سطحُها العاكسُ جزءًا مِنْ سطحِ كرةٍ مصقولةٍ، وهِيَ نوعانِ: المَرايا المحدّبةُ Convex Mirrors وسطحُها العاكسُ هُوَ السطحُ الخارجيُّ للكرةِ المصقولةِ، وتُفرّقُ الأشعّةَ الساقطةَ علَيْها. والمَرايا المقعّرةُ Concave Mirrors وسطحُها العاكسُ هُوَ السطحُ الداخليُّ لكرةٍ مصقولةٍ جوفاءَ، وتُجمّعُ الأشعّةَ الساقطةَ علَيْها كَما يُبيّنُ الشكلُ (7).



الشكلُ (7): مِرآةٌ محدّبةٌ (أ) ومِرآةٌ مقعّرةٌ (ب).

يُعبّرُ عنْ مركزِ الكرةِ التي تُشكّلُ المِرآةُ جزءًا مِنْها بمركزِ التكوّرِ (م) Center of Curvature، وعنِ الخطِّ الذي يمتدُّ مِنْ منتصفِ سطحِ المِرآةِ الكرويّةِ مارًّا بمركزِ التكوّرِ بالمحورِ الرئيسِ Principal Axis. ويُمثّلُ قطبُ المِرآةِ Mirror Pole نقطةَ تقاطعِ المحورِ الرئيسِ معَ سطحِ المرآةِ، أنظرُ إلى الشكلِ (8).



الشكلُ (8): مُكوّناتُ نظامِ المرآةِ الكرويّةِ.

معلومة إضافية:

استخدامات المرايا المقعّرة في حياتنا اليومية:

تعدّ المرآة المقعّرة أداة أساسية مهمّة يستخدمها أطباء الأسنان؛ إذ يستخدمونها لمساعدتهم على رؤية الأجزاء السفلية من الأضراس، والتي قد لا يستطيعون رؤيتها بوضوح بالعين المجردة.

توجد أيضًا أنواع فلزية من المرايا المقعّرة تُستخدم في عملية استقبال موجات الرادار والتلفزة؛ إذ إنّها تجمع أشعة التلفاز التي تُبثّ من محطّة التلفاز، وتجمّعها في نقطة واحدة.

تُستخدم المرايا المقعّرة في بناء التلسكوبات المسؤولة عن الرصد الفلكي؛ مثلما هي الحال في تلسكوب تشيلي، والتلسكوب الخاص بمرصد كيك أيضًا في هاواي.

◄ استخدام الصور والاشكال

وظّف إستراتيجية التعلّم التعاوني، واستخدم (فكّر، انتقِ زميلًا، شارك).

- وزّع الطلبة في مجموعات رباعية، ووجّههم إلى رسم الشكلين (7 و8) في دفاترهم.
- اسمح لهم بالعمل فرادى، ثم على شكل أزواج، ثم مجموعات رباعية.
- اسأل الطلبة: ما الفرق بين المرآة المقعّرة والمحدّبة من حيث السطح العاكس؟ في المرايا المقعّرة يكون السطح المصقول هو السطح الداخلي، أمّا في المرايا المحدّبة فيكون السطح الخارجي هو المصقول.
- كلّف الطلبة بتحديد كل من مركز التكوّر والمحور الرئيس وقطب المرآة، ثم كتابة تعريف لكل منها.
- اختر أحد الطلبة من إحدى المجموعات لرسم الشكل على اللوح وتحديد ما سبق.

استخدام الصور والاشكال

- وجّه الطلبة على شكل مجموعات ثنائية إلى تأمّل الشكلين (9 / أ) و(9 / ب).
- اسأل الطلبة:

– متى تكون البؤرة حقيقية؟ ومتى توصف بأنّها وهمية؟ تكون حقيقية إذا تجمّعت أشعّة ضوء الشمس المنعكس فيها، ووهمية عندما تُشتّت ضوء الشمس وتتجمّع امتداداتها فيها.

– في أيّ المرايا تكون البؤرة حقيقية؟ المرايا المقعّرة.

– في أي المرايا تكون البؤرة وهمية؟ المرايا المحدّبة.

– ماذا يُسمّى بُعد البؤرة عن قطب المرآة؟ البُعد البؤري.

– لماذا تُستخدم المرايا المقعّرة في مصابيح السيارات الأمامية؟ لإنارة الطريق على شكل حزم متوازية.

– أين تُستخدم المرايا المحدّبة في السيارة؟ لماذا؟ على المرايا الجانبية للسيارة؛ لإظهار أكبر مساحة ممكنة للسائق، ويُمكن أيضًا استخدامها في الطرق المنحنية لتظهر الجوانب غير المرئية للسائق.

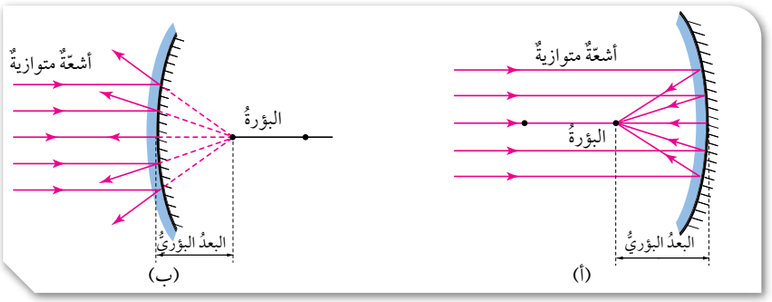
- وجّه الطلبة إلى الشكل (10) واسأل: ما نوع المرآة التي يستخدمها طبيب الأسنان؟ محدّبة كي تكون الصورة مكبّرة ومعتدلة.

✓ **أتحقّق:** البؤرة الحقيقية تتجمّع فيها الأشعّة المنعكسة الناتجة عن سقوط الأشعّة المتوازية، أمّا البؤرة الوهمية فتتجمّع فيها امتدادات الأشعّة المنعكسة الناتجة عن سقوط الأشعّة المتوازية (تُعدّ أشعّة الشمس أشعّة متوازية).

عندَ سقوطِ أشعّةٍ مستقيمةٍ موازيةٍ للمحورِ الرئيسِ عَلى السطحِ العاكسِ لمِرآةٍ مقعّرةٍ؛ فإنّها تنعكسُ عَنْها متجمّعةً في نقطةٍ واحدةٍ تُسمّى **البؤرةَ** Focal Point (f)، وتوصفُ بأنّها حقيقيّةٌ؛ لأنّ أشعّةَ الضوءِ المنعكسةَ الأصليةَ تجمّعتْ فيها، أنظرُ إلى الشكلِ (9/ أ).

أمّا عندَ سقوطِ أشعّةٍ مستقيمةٍ موازيةٍ للمحورِ الرئيسِ عَلى مِرآةٍ محدّبةٍ؛ فإنّها تتشتّتُ مبتعدةً عَنْ بعضِها، وتتجمّعُ امتداداتُ هذهِ الأشعّةِ في البؤرةِ. وتوصفُ البؤرةُ بأنّها وهميّةٌ؛ لأنّ امتداداتِ الأشعّةِ المنعكسةِ هِيَ التي تجمّعتْ فيها، كَما يُبيّنُ الشكلُ (9/ ب). ويُسمّى بُعدُ البؤرةِ عنِ المرآةِ البُعدَ البؤريَّ (f).

الشكل (9): البؤرةُ الحقيقيّةُ (أ) والبؤرةُ الوهميّةُ (ب).



يستخدمُ طبيبُ الأسنانِ المِرآةَ المقعّرةَ في بعضِ أدواتِهِ لإظهارِ صورةٍ مكبّرةٍ للسنِّ ليتمكّنَ مِنْ فحصِهِ بدقّةٍ أُلاحظ الشكل(10). بينمَا تُستخدمُ المَرايا المحدّبةُ عَلى جوانبِ السيّاراتِ لإظهارِ أكبرِ مساحةٍ ممكنةٍ للسائقِ، كَما تُستخدمُ في الطرقِ المنحنيةِ لتُظهِرَ الجانبَ غيرَ المرئيِّ مِنْها.

الشكل (10): المرآةُ المقعّرةُ لفحصِ الأسنانِ.

✓ **أتحقّقُ:** أُقارنُ بينَ البؤرةِ الحقيقيّةِ والبؤرةِ الوهميّةِ.

معلومة إضافية:

يُمكن تصنيف الأشعة الضوئية إلى:

حزم ضوئية متوازية: تكون الأشعّة الضوئية المكوّنة لها متوازية توازيًا تامًّا في ما بينها كلما ابتعدت عن المصدر.

حزم ضوئية متقاربة: تكون الأشعّة الضوئية المكوّنة لها متقاربة في ما بينها كلما ابتعدت عن المصدر، وتتلاقى في نقطة واحدة قريبة من المصدر.

حزم ضوئية متباعدة: تكون الأشعّة الضوئية المكوّنة لها متباعدة في ما بينها كلما ابتعدت عن المصدر.

تكوّنُ الأخيلةِ في المَرايا الكرويّةِ
Image Formation in Spherical Mirrors

لرسمِ الأخيلةِ المتكوّنةِ لجسمٍ في المرايا الكرويةِ وتحديدِ صفاتِهِ، أستخدمُ مُخطّطَ الأشعّةِ الضوئيّةِ متّبعًا القواعدَ الآتيةَ:

المرآةُ المقعّرةُ:

1- الشعاعُ الساقطُ موازيًا للمحورِ الرئيسِ للمرآةِ، ينعكسُ عنْ سطحِها مارًّا بالبؤرةِ. أنظرُ إلى الشكلِ (11/ أ).

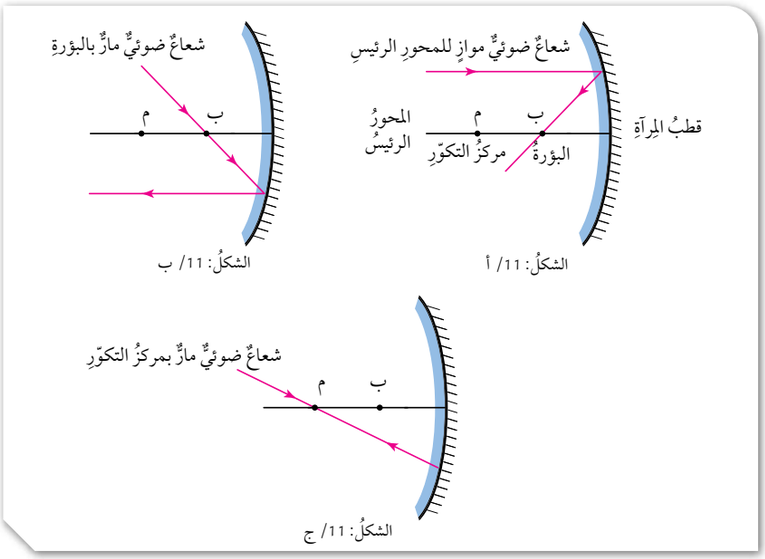
2- الشعاعُ الساقطُ مارًّا بالبؤرةِ، ينعكسُ عنِ المرآةِ موازيًا للمحورِ. أنظرُ إلى الشكلِ (11/ ب).

3- الشعاعُ الساقطُ مارًّا في مركزِ التكوّرِ، ينعكسُ عَلى نفسِهِ. أنظرُ إلى الشكلِ (11/ ج).

الربطُ مع الصناعةِ

تُستخدمُ المَرايا المقعّرةُ في المصابيحِ الأماميّةِ للسياراتِ، إذْ يوضعُ المِصباحُ في بؤرةِ المرآةِ المقعّرةِ، وعندَ إضاءةِ المِصباحِ تنتشرُ مِنْهُ أشعّةٌ ضوئيّةٌ في الاتّجاهاتِ جميعِها؛ فتعملُ المِرآةُ المقعّرةُ عَلى عكسِ الأشعّةِ الضوئيّةِ الساقطةِ عليْها عَلى شكلِ حُزمةٍ متوازيةٍ، وتُوجّهُها نحوَ الطريقِ.

الشكلُ (11): قواعدُ رسمِ الخيالِ في المِرآةِ المقعّرةِ.



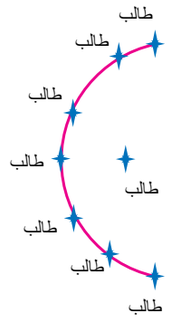
45

نشاط سريع

- أحضر مرآة مقعّرة، ثم وجّه الطلبة على شكل مجموعات رباعية إلى كتابة طريقة تحديد البعد البؤري للمرآة المقعرة (في 5 دقائق).
- استخدم إستراتيجية (اثنين – مرّر)، لتمرير ما كُتب على الورقة (في دقيقة).
- وجّه الطلبة إلى توقّف تمرير الورق.
- اختر إحدى المجموعات لعرض ما كُتب على الورقة.
- اسأل الطلبة: هل تؤيّدون ما توقّعه زملاؤكم؟ ناقشهم في توقّعاتهم، ثم بيّن لهم أنّنا سنتأكّد من ذلك عمليًّا.
- وجّه المرآة المقعّرة لتسقط عليها أشعة الشمس؛ لمعرفة مكان بؤرتها. استخدم المسطرة لقياس المسافة بين قطب المرآة وبؤرتها.

تكون الأخيلة في المرايا الكروية

نشاط سريع كلّف مجموعة من الطلبة بتشكيل مرآة مقعّرة، بحيث يصطف الطلبة على شكل قوس وتكون وجوههم نحو طالب يُمثّل بؤرة المرآه، كما في الشكل المجاور. جد البُعد البؤري لهذه المرآة، وأعد تشكيل الطلبة لتكوين مرآة محدّبة.



استخدام الصور والأشكال

وجّه الطلبة إلى تأمّل الأشكال (11 / أ، ب، ج)، ثم أسالهم عن القواعد التي يُمكن استخدامها لرسم الأخيلة لجسم في المرآة المقعّرة. تقبّل إجابات الطلبة، وارسم المرآة المقعّرة على اللوح، وكلّف الطلبة برسم الأشعّة الساقطة على المرآة المقعّرة مع تطبيق القواعد الثلاثة.

الربط مع الصناعة

اسأل الطلبة: ما نوع المرآة الموجودة في المصابيح الأمامية للسيارات؟ ولماذا يوجد هذا النوع؟ مقعّرة، لإنارة الطريق على شكل حزم متوازية.

استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (12)، ثم اسألهم عن القواعد التي يُمكن استخدامها لرسم الأخيلة لجسم في المرآة المحدّبة. تقبّل إجابات الطلبة.
- ارسم المرآة المحدّبة على اللوح، وكلّف الطلبة برسم الأشعّة الساقطة على المرآة المحدّبة مع تطبيق القاعدتين.
- اسأل الطلبة: علامَ يعتمد الخيال المتكوّن للجسم في المرايا الكروية؟ تقبّل إجاباتهم ووضّح لهم أنّ صفات الخيال تعتمد على نوع المرآة وبُعد الجسم عن المرآة.

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

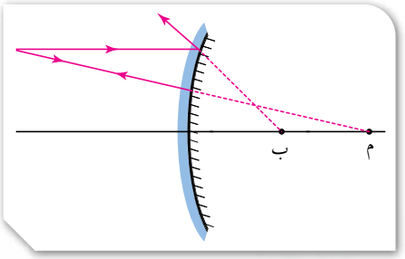
* **المهارات الحياتية (الاتّصال)** أخبر الطلبة أنّ الاتّصال من المهارات الحياتية، وأنّه مهم في حياة الإنسان؛ فهو العامل المساعد على استقرار الحياة الإنسانية وازدهارها، وقد استُخدمت الموجات الكهرمغناطيسية والسطوح المقعّرة في تطوّر عملية التواصل، وأصبح لها الفضل الأكبر في تطوّر حياة الناس ورفاهيتهم. شارك زملاءك بالأفكار والصور الدالة على تطوّر وسائل التواصل عبر السنوات الماضية.

المرآةُ المحدّبةُ:

1- الشعاعُ الساقطُ موازيًا للمحورِ الرئيسِ للمرآةِ، ينعكسُ بحيثُ يمرُّ امتدادُهُ بالبؤرةِ.

2- الشعاعُ الساقطُ بحيثُ يمرُّ امتدادُهُ بمركزِ التكوّرِ، ينعكسُ عَلى نفسِهِ. أنظرُ إلى الشكل (12).

يكونُ الخيالُ المتكوّنُ للجسمِ في المِرآةِ الكرويّةِ حقيقيًّا أوْ وهميًّا، معتدلًا أوْ مقلوبًا، مكبّرًا أوْ مصغّرًا أوْ مساويًا للجسمِ في أبعادِهِ، وهذا يعتمدُ عَلى بُعدِ الجسمِ عنِ المرآةِ.



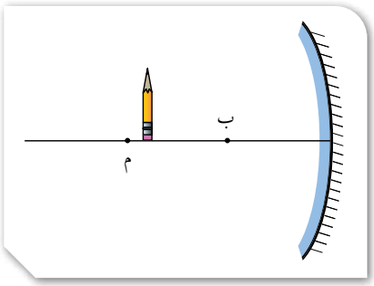
الشكلُ (12): قواعدُ رسمِ الخيالِ في المرآةِ المحدّبةِ.

نشاط سريع

- احضر مرآة محدبة
- وجه الطلبة وعلى شكل مجموعات ثنائية بكتابة أي رمز (في دقيقتين).
- استخدم استراتيجية (اثن- مرر)، لتمرير ما كتب على الورقة (في دقيقة).
- وجه الطلبة إلى توقف تمرير الورق.
- أختر خمس مجموعات لرسم الرمز على اللوح، ثم رسم ما هو متوقع أن تكون صورة الرمز في المرآة المحدبة.
- اسال افراد الصف هل تؤيدون ما توقعه زملائهم، ناقشهم في توقعاتهم. ثم بين لهم اننا سنتأكد من ذلك عمليًا.
- استخدم المرآة المحدبة لمعرفة صورة الرمز فيها.
- اشكر الطلبة على مشاركتهم

مثالٌ 1

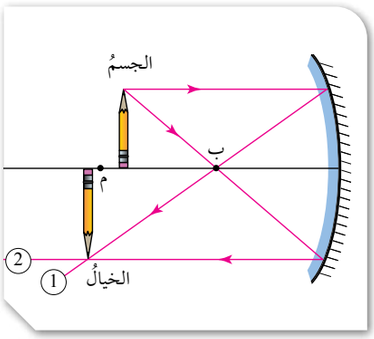
في الرسمِ المجاورِ، أرسُمُ الخيالَ المتكوّنَ للجسمِ في المرآةِ المقعّرةِ، وأُحدّدُ صفاتِهِ.



الحلُّ:

لرسمِ الخيالِ وتحديدِ صفاتِهِ؛ أُطبّقُ قواعدَ رسمِ الخيالِ في المرآةِ المقعّرةِ:

1. أُسقطُ شعاعًا مِنَ رأسِ الجسمِ على المرآةِ موازيًا للمحورِ الرئيسِ؛ فينعكسُ مارًّا في البؤرةِ.
2. أُسقطُ شعاعًا مِنَ رأسِ الجسمِ على المرآةِ مارًّا بالبؤرةِ؛ فينعكسُ موازيًا للمحورِ الرئيسِ.
3. يكونُ موقع خيالِ رأسِ الجسمِ عندَ موقعِ التقاءِ الشعاعَينِ المنعكسَينِ، ونُسقطُ مِنْها خطًّا عموديًّا عَلى المحورِ الرئيسِ لرسمِ الخيالِ.



يكونُ الخيالُ: مكبّرًا، مقلوبًا، حقيقيًّا.

◄ مناقشة

- ناقش الطلبة في المثال (1)، بعد توزيعهم في مجموعات ثنائية.
- وجّه الطلبة إلى نقل الرسم إلى دفاترهم مع تطبيق القواعد الثلاث.
- تأكّد من تطبيق القواعد الثلاث في عملية الرسم، وكلّف إحدى المجموعات بتطبيق قواعد الرسم على الشكل المرسوم على اللوح.
- اسأل الطلبة: ما صفات الخيال المتكوّن في المرآة في هذا المثال؟ تقبّل إجابات الطلبة، وتأكّد أنّ الطلبة قد توصّلوا إلى الإجابة الصحيحة: الخيال مكبّر، مقلوب، حقيقي.

◄ استخدام الصور والاشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل صورة الشمعة في المرآة.
- اسأل الطلبة:
  - هل تكوّنت الصورة على ستار؟ نعم، تكوّنت الصورة على ستار.
  - هل الصورة حقيقية أم وهمية؟ الصورة حقيقية.
  - هل صورة الشمعة مكبّرة أم مصغّرة؟ الصورة مكبرة.
  - هل صورة الشمعة معتدلة أم مقلوبة؟ الصورة مقلوبة.
- أسأل الطلبة: ما صفات الخيال المتكوّن للشمعة في المرآة في هذا المثال؟ **تقبّل إجابات الطلبة**، وتأكّد أنّ الطلبة قد توصّلوا إلى الإجابة الصحيحة: الخيال مكبّر، مقلوب، حقيقي.

مناقشة

- استخدم إستراتيجية التعلّم التعاوني عن طريق توجيه الطلبة إلى مناقشة المثال (2)، على شكل مجموعات ثنائية، ثم كلّف الطلبة بنقل الرسم على دفاترهم، وتطبيق القواعد الثلاث على الشكل.
- تقبّل إجابات الطلبة جميعها، وكلّف إحدى المجموعات بتطبيق قواعد الرسم على الشكل المرسوم على اللوح.
- اسأل الطلبة: ما صفات الخيال المتكوّن في المرأة في هذا المثال؟ الخيال مكبّر، معتدل، وهمي.

تقبّل إجابات الطلبة، وتأكّد من توصّلهم إلى الإجابة الصحيحة.

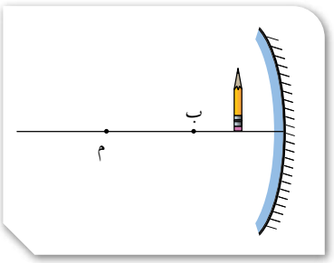
استخدام الصور والأشكال

وجّه الطلبة إلى تأمّل صورة البطريق في المرآة، ثم اسأل:

- هل تكوّنت الصورة على ستار؟ لا، لم تتكوّن الصورة على ستار.
- هل الصورة حقيقية أم وهمية؟ الصورة وهمية.
- هل صورة البطريق مكبّرة ام مصغّرة؟ الصورة مكبّرة.
- هل صورة البطريق معتدلة أم مقلوبة؟ صورة البطريق معتدلة. الخيال مصغّر، معتدل، وهمي.

مثال 2

أُكملُ الرسمَ المجاورَ، برسمِ الخيالِ المتكوّنِ للجسمِ في المرآةِ المقعّرةِ، وأُحدّدُ صفاتِهِ.



الحلُّ:

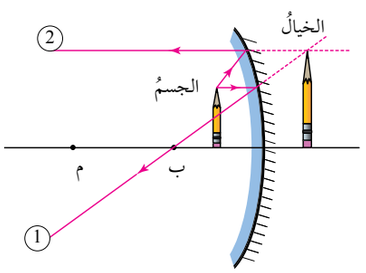
لرسمِ الخيالِ وتحديدِ صفاتِهِ؛ أُطبّقُ قواعدَ رسمِ الخيالِ في المرآةِ المقعّرةِ:

1. أُسقطُ شعاعًا مِنَ رأسِ الجسمِ عَلى المرآةِ موازيًا للمحورِ الرئيسِ؛ فينعكسُ مارًّا في البؤرةِ.
2. أُسقطُ شعاعًا مِنَ رأسِ الجسمِ عَلى المرآةِ وكأنّهُ قادمٌ مِنَ البؤرةِ؛ فينعكسُ موازيًا للمحورِ الرئيسِ.
3. لا يلتَقي الشعاعانِ المنعكسانِ؛ لِذا، أرسمُ امتدادَ كُلٍّ مِنْهُما.
4. يكونُ موقعُ خيالِ رأسِ الجسمِ عندَ موقعِ التقاءِ امتدادَي الشعاعَينِ المنعكسَينِ، وأُسقطُ مِنْهُ خطًّا عموديًّا عَلى المحورِ الرئيسِ لرسمِ الخيالِ.

طولُ الخيالِ أكبرُ مِنْ طولِ الجسمِ؛ فالخيالُ المتكوّنُ مكبّرٌ.

اتّجاهُ الخيالِ باتجاهِ الجسمِ نفسِهِ؛ فالخيالُ المتكوّنُ معتدلٌ.

وبِما أنّ الخيالَ تكوّنَ مِنْ التقاءِ امتدادَي الشعاعَينِ المنعكسَينِ؛ فيكونُ وهميًّا.

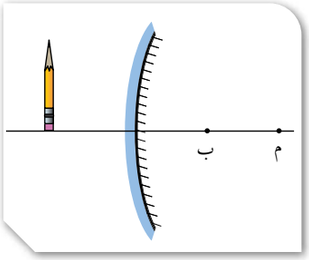


نشاط سريع

- احضر مرآة مقعرة بعدها البؤري معروف ليكن (10cm)
- وجه الطلبة وعلى شكل مجموعات ثنائية بكتابة أي رمز (في دقيقتين).
- استخدم استراتيجية (اثن– مرر)، لتمرير ما كتب على الورقة (في دقيقة).
- وجه الطلبة إلى توقف تمرير الورق.
- أختر خمس مجموعات لرسم الرمز على اللوح، ثم رسم ما هو متوقع أن تكون صورة الرمز في المرآة المقرة وعلى بعد(25cm) من قطبها .
- اسال افراد الصف هل تؤيدون ما توقعه زملائهم، ناقشهم في توقعاتهم. ثم بين لهم اننا سنتأكد من ذلك عمليًا.
- استخدم المرآة المقعرة لمعرفة صورة الرمز فيها.
- اشكر الطلبة على مشاركتهم

مثالٌ 3

بناءً عَلى الرسمِ المجاورِ، أرسُمُ الخيالَ المتكوّنَ للجسمِ في المرآةِ المحدّبةِ، وأُحدّدُ صفاتِهِ.

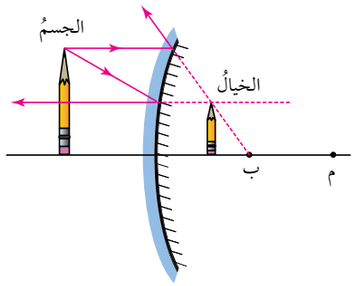


الحلُّ:

لرسمِ الخيالِ وتحديدِ صفاتِهِ؛ أُطبّقُ قواعدَ رسمِ الخيالِ في المرآةِ المحدّبةِ:

1. أُسقطُ شعاعًا مِنَ رأسِ الجسمِ عَلى المرآةِ موازيًا للمحورِ الرئيسِ؛ فينعكسُ بحيثُ يمرُّ امتدادُهُ في البؤرةِ.
2. أُسقطُ شعاعًا مِنَ رأسِ الجسمِ عَلى المرآةِ نحوَ البؤرةِ؛ فينعكسُ عَنْ سطحِ المرآةِ موازيًا للمحورِ الرئيسِ.
3. لا يلتَقي الشعاعانِ المنعكسانِ؛ لِذا، أرسمُ امتدادَ كُلٍّ مِنْهُما.
4. يكونُ موقعُ خيالِ رأسِ الجسمِ عندَ موقعِ التقاءِ امتدادَي الشعاعَينِ المنعكسَينِ، وأُسقطُ مِنْهُ خطًّا عموديًّا عَلى المحورِ الرئيسِ لرسمِ الخيالِ.

يتكوّنُ الخيالُ عندَ موقعِ التقاءِ امتدادَي الشعاعَينِ المنعكسَينِ. الخيالُ: مصغّرٌ، معتدلٌ، وهميٌّ.



✓ **أتحقّقُ:** أصفُ الخيالَ المتكوّنَ لجسمٍ موضوعٍ أمامَ مرآةٍ محدّبةٍ.

نشاط سريع

- وزّع الطلبة في (3) مجموعات.
- وجّه الطلبة إلى جمع صور متنوّعة لاستخدامات المرايا في الحياة من مصادر المعرفة المتاحة والمتنوّعة، بحيث تجمع المجموعة الأولى صورًا لاستخدامات للمرايا المستوية، وتجمع المجموعة الثانية صورًا لاستخدمات المرايا المقعّرة، وتجمع المجموعة الأخيرة صورً لاستخدامات المرايا المحدّبة.
- خصّص ركنًا في الصف لعرض هذه الصور، يُمكنك اختيار أفضل صورة من كل مجموعة لعرضها في اليوم العلمي الذي تُحدّده المدرسة.

◄ مناقشة

- ناقش الطلبة في المثال (3)، بعد توجيههم إلى العمل على شكل مجموعات ثنائية، واطلب إليهم نقل الرسم على دفاترهم، ثم تطبيق قواعد رسم الخيال في المرآة المحدّبة.
- تقبّل إجابات الطلبة جميعها، وكلّف إحدى المجموعات بتطبيق قواعد الرسم على الشكل المرسوم على اللوح.
- اسأل الطلبة: ما صفات الخيال المتكوّن في المرأة في هذا المثال؟ الخيال مصغّر، معتدل، وهمي.
- تقبّل إجابات الطلبة، وتأكّد من توصّلهم إلى الإجابة الصحيحة.

◄ استخدام الصور والاشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل صورة الكرة في المرآة، ثم اسأل:
  - هل تكوّنت الصورة على ستار؟ لا، لم تتكوّن الصورة على ستار.
  - هل الصورة حقيقية أم وهمية؟ الصورة وهمية.
  - هل صورة الكرة مكبّرة ام مصغّرة؟ الصورة مصغّرة.
  - هل صورة الكرة معتدلة أم مقلوبة؟ صورة الكرة معتدلة.

✓ **أتحقّق:** صفات الخيال المتكوّن في المرآة المحدّبة: مصغّر، معتدل، وهمي.

تجربةٌ

الخيال المتكون لجسم في مرآة مقعرة

الهدف: يستقصي صفات الأخيلة المتكوّنة في المرايا المقعّرة.

زمن التنفيذ: 20 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: المقارنة بين صفات الأخيلة المتكوّنة في المرايا المقعرة، والتوصّل إلى العلاقة بين البُعد البؤري للمرآة وكل من بُعد الجسم وبُعد الخيال عنها، ويُعبّر عنها رياضيًّا كما يأتي:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$$

إرشادات السلامة: حذّر الطلبة من اقتراب لهب الشمعة من وجوههم، ومن سقوط المرآة على الأرض.

الإجراءات والتوجيهات:

- وزّع الطلبة في مجموعات، كل مجموعة من (4 – 6) أفراد، وزوّدهم بالأدوات الخاصة بالنشاط.
- تأكّد من تثبيت المرآة على الحامل، ومن تدوين كل من بُعد الجسم وبُعد الخيال في الجدول بشكل صحيح.

التحليل والاستنتاج:

1. يُلاحظ الطلبة اختلاف خصائص الخيال المتكوّن في المرآة المقعّرة كما يأتي:
   - إذا كان الجسم على بُعد أكثر من ضعفَي البعد البؤري؛ فإنّ الخيال المتكوّن يكون حقيقيًّا ومقلوبًا ومصغّرًا .
   - إذا كان الجسم على بُعد يساوي ضعفَي البعد البؤري؛ فإنّ الخيال المتكوّن يكون حقيقيًّا ومقلوبًا وطول الجسم نفسه.
   - إذا كان الجسم على بعد أقل من ضعفَي البعد البؤري وأكبر من البُعد البؤري؛ فإنّ الخيال المتكوّن يكون حقيقيًّا ومقلوبًا ومكبّرًا.
   - إذا كان الجسم على بُعد يساوي البُعد البؤري؛ فإنّ خيال الجسم يكون في اللانهاية.
2. تأكّد أنّ الطلبة قد توصّلوا إلى العلاقة الآتية: $\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$

تجربةٌ

الخيالُ المتكوّنُ لجسمٍ في مرآةٍ مقعّرةٍ

المـوادُّ والأدواتُ: شمعةٌ، مِسطرةٌ، مرآةٌ مقعّرةٌ معروفةُ البُعدِ البؤريِّ، حاملٌ للمِرآةِ، قطعةُ كرتونٍ مربّعةٌ تعملُ بوصفِها حاجزًا.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ مِنْ اقترابِ لهبِ الشمعةِ من وجْهي.

خطواتُ العملِ:

1. أُثبّتُ المِرآةَ المقعّرةَ عَلى الحاملِ الخاصِّ بِها.
2. أُدوّنُ قيمةَ البُعدِ البؤريِّ (f) للمرآةِ المقعّرةِ في الجدولِ.
3. في كُلِّ مرّةٍ، أُدوّنُ في الجدولِ بُعدَ الجسمِ (x) والخيالِ (y) عنِ المِرآةِ.
4. **أُجرّبُ:** أضعُ الشمعةَ عندَ نقطةٍ مقابلَ المِرآةِ، بحيثُ يكونُ بعدُها أقلَّ مِنَ البُعدِ البؤريِّ.
5. **أُلاحظُ** الخيالَ المتكوّنَ في المِرآةِ. هلْ يتكوّنُ عَلى الحاجزِ؟
6. **أُلاحِظُ** أبعادَ الخيالِ. هَل هِيَ أكبرُ أَمْ أصغرُ مِنْ أبعادِ الجسمِ؟
7. **أُلاحظُ** الخيالَ. هَلْ هُوَ مقلوبٌ أمْ معتدلٌ؟
8. أُدوّنُ في الجدولِ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ.
9. **أُجرّبُ:** أضعُ الشمعةَ عَلى بُعدٍ يُساوي البعدَ البؤريَّ مِنَ المرآةِ، وأُلاحظُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ، ثمّ أُدوّنُ مُلاحظاتي في الجدولِ.
10. **أُجرّبُ:** أضعُ الشمعةَ عَلى بُعدٍ أكبرَ مِنَ البُعدِ البؤريِّ، وأقلَّ مِنْ ضِعفَي البُعدِ البؤريِّ، وأُلاحظُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ، ثمّ أُدوّنُ مُلاحظاتي في الجدولِ.
11. **أُجرّبُ:** أضعُ الشمعةَ عَلى بُعدٍ يُساوي ضعفَي البُعدِ البؤريِّ، وأُلاحظُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ، ثمّ أُدوّنُ مُلاحظاتي في الجدولِ.
12. **أُجرّبُ:** أضعُ الشمعةَ عَلى بُعدٍ أكبرَ مِنْ ضعفَي البُعدِ البؤريِّ، وأُلاحظُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ، ثمّ أُدوّنُ مُلاحظاتي في الجدولِ.
13. أُدوّنُ في المكانِ المناسبِ مِنَ الجدولِ، قِيَمَ مقلوبِ كُلٍّ مِنْ (x)، (f)، و(y).

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أُقارنُ** بينَ صفاتِ الأخيلةِ المتكوّنةِ في الحالاتِ جميعِها.
2. **أستنتجُ** العَلاقةَ بينَ موقعِ الجسمِ وصفاتِ الخيالِ المتكوّنِ لَهُ.
3. **أستنتجُ** العَلاقةَ بينَ مجموعِ مقلوبِ (x,y) ومقلوبِ (f).

50

إستراتيجية التقويم: التقويم المبني على الأداء.

أداة التقويم: سلم تقدير عددي

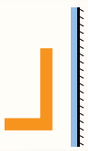
الرقم	معايير الأداء	1	2	3
1	يلتزم بإرشادات السلامة.			
2	يُحدّد صفات الخيال المتكوّن في المرآة؛ إذا كان بُعد الجسم على بُعد أقل من البُعد البؤري.			
3	يُحدّد صفات الخيال المتكوّن في المرآة؛ إذا كان بُعد الجسم على بُعد أكبر من البعد البؤري، وأقل من ضعفَي البُعد البؤري.			
4	يُحدّد صفات الخيال المتكوّن في المرآة؛ إذا كان بُعد الجسم على بُعد أكبر من ضعفَي البُعد البؤري.			
5	يتوصّل إلى علاقة البعد البؤري للمرآة، بكل من بُعد الجسم وبُعد الخيال عنها.			

مراجعةُ الدرسِ

1. أُقارنُ بينَ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ، لجسمٍ موضوعٍ أمامَ مرآةٍ مقعّرةٍ.

موضعُ الجسمِ	صفاتُ الخيالِ		
	حقيقيٌّ – وهميٌّ	معتدلٌ – مقلوبٌ	مكبّرٌ– مصغّرٌ – مساوٍ
بينَ البؤرةِ والمرآةِ	وهميٌّ		
بينَ البؤرةِ ومركزِ التكوّرِ			مكبّرٌ
في مركزِ التكوّرِ			
بعدَ مركزِ التكوّرِ		مقلوبٌ	

2. يُبيّنُ الشكلُ المجاورُ جسمًا موضوعًا أمامَ مِرآةٍ مستويةٍ، أرسُمُ خيالَ الجسمِ المتكوّنِ في المِرآةِ، وأُحَدِّدُ صفاتِهِ.



تطبيقُ الرياضيّاتِ

يُستخدمُ قانونُ المَرايا العامُّ لتحديدِ صفاتِ الخيالِ مِنْ دونِ استخدامِ الرسمِ، ويُعبّرُ عَنْهُ رياضيًّا كَما يأتي: $\frac{1}{f}=\frac{1}{x}+\frac{1}{y}$

حيثُ f: البُعدُ البؤريُّ للمِرآةِ. x: بُعدُ الجسمِ عَنِ المِرآةِ. y: بُعدُ الخيالِ عَنِ المِرآةِ.

معَ مراعاةِ الضوابطِ الآتيةِ:

تكونُ قيمةُ (f) موجبةً للمِرآةِ المقعّرةِ وسالبةً للمِرآةِ المحدّبةِ، وتكونُ قيمةُ (y) موجبةً للخيالِ الحقيقيِّ وسالبةً للخيالِ الوهميِّ.

وُضِعَ جسمٌ عَلى بُعدِ 20 cm مِنْ مِرآةٍ، أجِدُ بُعدَ الخيالِ عَنِ المِرآةِ وأُحدّدُ صفاتِهِ (وهميٌّ / حقيقيٌّ) مستخدمًا قانونَ المَرايا العامَّ إذا كانتِ المِرآةُ:

أ) محدّبةً بُعدُها البؤريُّ 10 cm. ب) مقعّرةً بُعدُها البؤريُّ 10 cm.

51

إضاءة للمعلّم

الفرن الشمسي مبنى يستخدم الطاقة الشمسية المركّزة لتوليد درجات حرارة عالية، ويُستخدم غالبًا في الصناعة. تُستخدم مرايا مقعّرة لعكس الإشعاع على نقطة مركزية، وقد تصل حرارة تلك النقطة إلى 3500 درجة سلسيوس، كما يُمكن استخدام تلك الحرارة في توليد الكهرباء وصهر الحديد.

تطبيقُ الرياضيّاتِ

أ. مرآة مقعّرة:

(لا نهاية) $y=\infty$ $\quad \frac{1}{f}=\frac{1}{x}+\frac{1}{y} \quad \frac{1}{10}=\frac{1}{10}+\frac{1}{y}$

ب. مرأة محدّبة:

$y=-5\ cm \quad \frac{1}{f}=\frac{1}{x}+\frac{1}{y} \quad \frac{1}{-10}=\frac{1}{10}+\frac{1}{y}$

ولأنّ قيمة (y) سالبة؛ فإنّ الخيال وهمي.

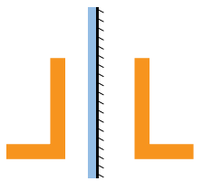
3 التقويم

إجابات مراجعة الدرس 2.

1

موضع الجسم	صفات الخيال		
	حقيقي – وهمي	معتدل – مقلوب	مكبّر – مصغّر – مساوٍ
بين البؤرة والمرآة	وهمي	معتدل	مكبّر
بين البؤرة ومركز التكوّر	حقيقي	مقلوب	مكبّر
في مركز التكوّر	حقيقي	مقلوب	مساوٍ
بعد مركز التكوّر	حقيقي	مقلوب	مصغّر

2



توظيف التكنولوجيا

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن فيديوهات تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة حول طريقة الرسم 3D، واستخدم هذه الطريقة في رسم الأشعّة الساقطة والمنعكسة على سطح مصقول مطبّقًا قانونَي الانعكاس، وفي الأخيلة المتكوّنة في المرايا الكروية، ويُمكنك تصميم عروض تقديمية تتعلّق بموضوع الدرس.

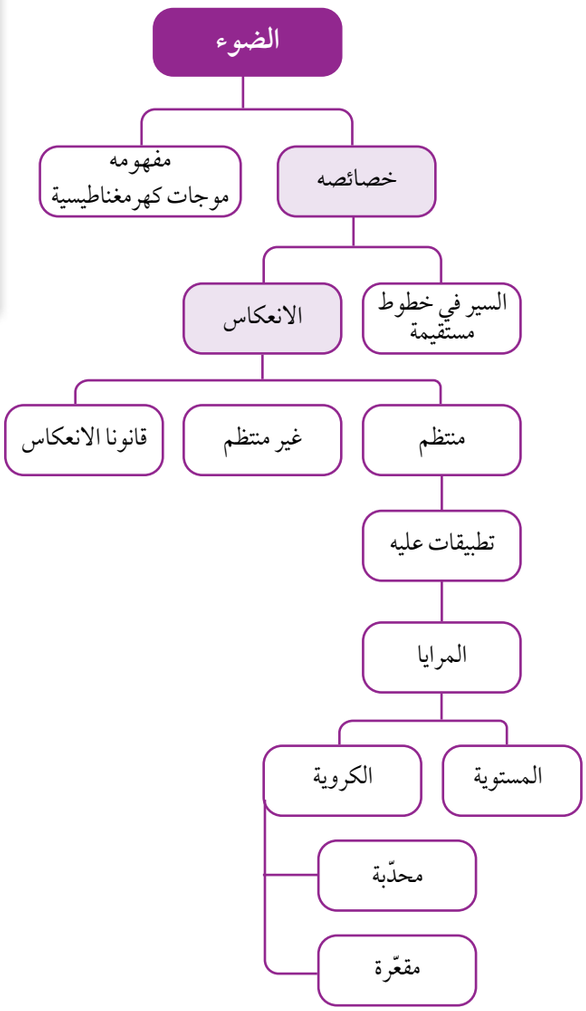
شارك الطلبة هذه المواد التعليمية إمّا عن طريق تطبيق الواتس آب، وإمّا عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية أو إنشاء مجموعة على (Microsoft teams)، أو أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

الألوان

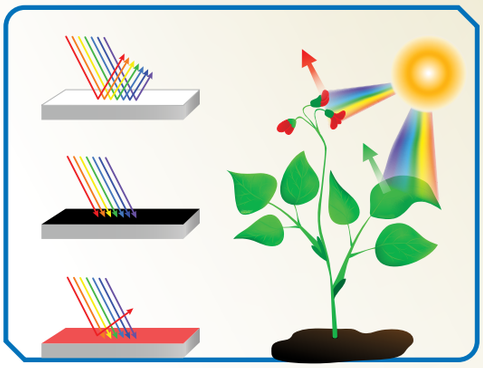
الهدف: التعرّف إلى نظام تكنولوجي قابل للبرمجة؛ لتغيير ألوان الأشياء عند تعرّضها لأشعّة الضوء.

الخلفية العلمية

نرى الأجسام بعد عكس لونها؛ فالسيارة الصفراء تمتص ألوان الطيف المرئي جميعها وتعكس اللون الأصفر فقط. في المستقبل، لن تضطر إلى الاكتفاء بلون واحد مملّ لسيارتك، وبضغطة زر ستُغيّر سيارتك ألوانها مثل الحرباء. وقد ابتكر فريق من الباحثين حبرًا قابلًا لإعادة البرمجة، يُتيح لك رسم أيّ نمط على أي سطح؛ باستخدام جهاز عرض الأشعّة فوق البنفسجية عن طريق الجمع بين الأصباغ؛ السماوي والأرجواني والأصفر، التي تتفاعل مع الضوء.



الألوانُ Colours



ينتجُ عنْ امتصاصِ الأجسامِ جزءًا مِنَ الضوءِ الساقطِ علَيْها وانعكاسِ جزءٍ آخَرَ؛ ظهورُ الأجسامِ بألوانِها؛ إذْ تمتصُّ الأَجسامُ ألوانًا معيّنةً وتعكسُ أُخرى، محدّدةً لونَ الجسمِ حسبَ لونِ الضوءِ المنعكسِ عنْهُ. توجدُ أجسامٌ تمتصُّ الألوانَ الساقطةَ علَيْها جميعَها، ولا تعكسُ أيًّا مِنْها فتبدو سوداءَ اللونِ، وتبدو بعضُ الأجسامِ بيضاءَ إذا عكستْ كُلَّ ألوانِ الضوءِ الساقطِ علَيْها مِنْ دونِ امتصاصِ أيِّ لونٍ.

وإذا عكسَ الجسمُ لونًا محدّدًا، فسيبدوُ لونُهُ اللونَ نفسَهُ المنعكسَ عنْهُ؛ فعندَ سقوطِ الضوءِ الأبيضِ المحتوي عَلى ألوانِ الطيفِ عَلى ورقةِ شجرٍ خضراءَ، فإنّها تمتصُّ الألوانَ جميعَها باستثناءِ الأخضرِ، إذْ تعكسُهُ فتبدو خضراءَ اللونِ.

وقدْ تمكّنَ العلماءُ مِنْ اختراعِ نظامٍ تكنولوجيٍّ جديدٍ يستخدمُ حبرًا قابلًا للبرمجةِ لتغييرِ ألوانِ الأشياءِ عندَ تعرّضِها لأشعّةِ الضوءِ.

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عنْ هذا الاختراعِ، وأُصمّمُ عرضًا تقديميًّا أُضمّنُهُ المعلوماتِ التي حصلتُ علَيْها، وأَعْرِضُهُ عَلى زُملائي.

الإجراءات والتوجيهات:

- وضّح للطلبة كيف تتم رؤيا الأجسام الملوّنة عن طريق المناقشة والحوار في الشكل في صفحة (25)، ثم بيّن لهم أنّ العلماء تمكّنوا من اختراع نظام تكنولوجي يستخدم حبرًا قابلًا للبرمجة لتغيير ألوان الأشياء عند تعرّضها لأشعّة الضوء.
- للمزيد من المعلومات؛ يُمكنك الاستعانة بالمواقع الإلكترونية لتصميم عرض تقديمي عن هذا الاختراع، وكيف يُمكن الاستفادة منه في تحسين حياة البشر.

الأهدافُ:

- أتحكّمُ في مسارِ شعاعٍ ضوئيٍّ.
- أُصمّمُ مـمرًّا ضـوئيًّا لإيصـالِ الضوءِ إلى مِنطَقةٍ معتمةٍ.
- أُفسّرُ نتائجَ الاستقصاءِ.

الموادُّ والأدواتُ:

علبةٌ مِنَ الكرتونِ المقوّى، مَرايا مستويةٌ مستطيلةٌ عـددُ (2)، مِنقلةٌ، قلمُ رصاصٍ، مِسطرةٌ، مِصباحٌ يـدويٌّ، مِصبـاح ليزرَ، معجونُ ألعابٍ، مِقصٌّ، قطعةُ كرتونٍ صغيرةٌ عددُ (2).

إرشاداتُ السلامةِ:

- أتجنّبُ النظرَ إلى مصدرِ الضوءِ مباشرةً.
- أنتبـهُ عندَ مسـكِ الـمَرايا المستويةِ مِنْ حوافِّها الحادّةِ.
- أحذرُ عندَ استخدامِ المِقصِّ.

التحكّمُ في مسارِ الضوءِ

سؤالُ الاستقصاءِ:

بعضُ البيـوتِ لا تصِلُهـا أشعّـةُ الشمسِ المبـاشرةُ. فهلْ يمكنُ استخدامُ المَرايا لإيصالِ الضوءِ إلى هذهِ البيوتِ؟

أصوغُ فرضيّتي:

تعكـسُ المَـرايا الأشـعّةَ الضوئيّةَ، بحيثُ توصِلُها إلى مِنطَقةٍ لَمْ تكُنْ قادرةً عَلى الوصولِ إلَيْها مِنْ دونِ المَرايا.

حلُّ المشكلةِ:

بنـاءُ متـاهةٍ ضوئيّةٍ تعملُ عَلى تغييرِ مسارِ الضوءِ، وإيصالِهِ إلى المكانِ المطلوبِ.

خطواتُ العملِ:

1. أثقبُ علبةَ الكرتونِ المقوّى في جانبَيْنِ متقابلَيْنِ مُحدثًا فتحتَيْنِ مختلفتَيْنِ باستخدامِ المِقصِّ، مُراعيًا أنْ تكونا عَلى الارتفاعِ نفسِهِ مِنْ قاعدةِ العلبةِ، وألّا تكونُ إحداهُما مقابلَ الأُخرى، إذْ تعملُ إحداهُما مدخلًا للضوءِ والأُخرى مخرجًا لَهُ.
2. أُثبّتُ إحْدى قطعتَي الكرتونِ الصغيرةِ عموديًّا عَلى قاعدةِ العلبةِ باستخدامِ المعجونِ، بحيثُ تحجبُ وصولَ الضوءِ مباشرةً بينَ الفتحتَيْنِ.

إيصال ضوء الشمس إلى بيوت وأماكن لا تصلها أشعّة الشمس المباشرة

الهدف: يُصمّم نموذجًا لنقل الضوء من مكان إلى آخر.

زمن التنفيذ: 30 دقيقة.

إرشادات السلامة: وجّه الطلبة إلى تجنّب النظر إلى مصدر الضوء مباشرة، والانتباه عند التعامل مع أطراف المرايا، والحذر من سقوط المرايا على الأرض وعند استخدام المقص.

إجراءات وتوجيهات:

- كلّف الطلبة بالرجوع إلى الجزء الخاص بالاستقصاء العلمي في كتاب الأنشطة والتمارين (23 – 25)، وتنفيذ خطوات العمل مع الالتزام بإرشادات السلامة.
- تأكّد من عمل ثقبين في علبة الكرتون المقوى، وأنّ الثقبين على ارتفاع واحد.
- تأكّد من تثبيت قطعة كرتون؛ لحجب وصول الضوء مباشرة بين الفتحتين.

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

1. أُفسّر تمكّن الضوء من النفاذ من الفتحة الثانية؛ لأنّ الضوء انعكس من المرآة المستوية الأولى إلى المرآة الثانية.
2. أستنتج أهمّية المرايا المستوية في تغيير مسار الضوء وعكسه إلى المكان المطلوب.

التواصل

- عن طريق عرض النماذج ومناقشة الطلبة في طريقة تصميم النماذج ومقارنة أعمالهم ببعض.
- اشكر الطلبة على تعاونهم وحسن التزامهم بالإرشادات والتعليمات، واختر أفضل النماذج لعرضها في اليوم العلمي للمدرسة.

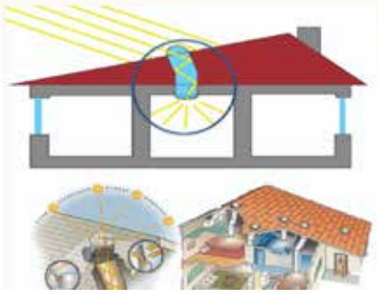
3. أُثبّتُ إحْدى المرآتَينِ المستويتَينِ عَلى أحدِ جانبَيْها الطويلَينِ عموديًّا عَلى قاعدةِ العلبةِ؛ باستخدامِ المعجونِ مقابلَ الفتحةِ التي سيدخلُ مِنْها الضوءُ.
4. أقيسُ زاويةَ سقوطِ الشعاعِ الضوئيِّ باستخدامِ المِنقلةِ لتكونَ (45°).
5. أُثبّتُ المِرآةَ الأُخرى في طريقِ الشعاعِ المنعكسِ، بحيثُ يسقطُ علَيْها بزاوية (45°).
6. أُغطّي العلبةَ، وأثبتُ قطعةَ الكرتونِ الصغيرةَ خارجَها في مواجهةِ المخرجِ لتعملَ بوصفِها حاجزًا.

اختبارُ الحلِّ:

1. أُلاحظُ خروجَ الشعاعِ الضوئيِّ مِنَ الفتحةِ الثانيةِ مِنْ عدمِهِ.
2. إذا لَمْ يخرجِ الضوءُ مِنَ الفتحةِ الثانيةِ، أُدوّرُ المِرآةَ الثانيةَ تدريجيًّا.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ:

1. أُفسّرُ تمكّنَ الضوءِ مِنَ النفاذِ مِنَ الفتحةِ الثانيةِ؛ عَلى الرغمِ مِنْ وجودِ حاجزٍ بينَها وبينَ الفتحةِ الأولى.
2. أستنتجُ أهمّيةَ المَرايا المستويةِ.
3. أُوضّحُ إذا كانتِ النتائجُ قدْ توافقتْ معَ فرضيّتي.



التواصُلُ

أُقارنُ توقّعاتي ونتائِجي معَ توقّعاتِ زُملائي ونتائِجِهم.

54

إستراتيجية التقويم: التقويم المبني على الأداء.
أداة التقويم: سلم تقدير عددي

الرقم	معايير الأداء	1	2	3
1	يُشارك أفراد المجموعة.			
2	يلتزم بإرشادات السلامة.			
3	يُصمّم نموذجًا متماسكًا.			
4	يُوظّف النموذج بوصفه وسيلة تعليمية.			

1. أَملأُ كُلَّ فراغٍ في الجملِ الآتيةِ بِما يناسبُهُ:

1 - الموجاتُ التي لا تحتاجُ إلى وسطٍ ناقلٍ: (.....).

2 - خاصّيةُ الضوءِ التي تُسبّبُ تكوّنَ الظلالِ للأجسامِ المعتمةِ: (.....).

3 - سقوطُ أشعّةٍ ضوئيّةٍ متوازيةٍ عَلى سطحٍ ما، وانعكاسُها باتّجاهاتٍ مختلفةٍ: (.....).

4 - صفاتُ الخيالِ المتكوّنِ في المَرايا المحدّبةِ: (.....).

5 - نقطةُ تقاطعِ السطحِ العاكسِ للمرآةِ معَ المحورِ الرئيسِ: (.....).

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في كُلٍّ مِمّا يأتي:

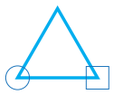
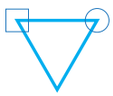
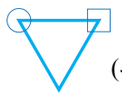
1 - مِنْ خصائصِ الضوءِ:

أ) سرعتُهُ الكبيرةُ.
ب) انتقالُهُ عبرَ الأجسامِ المعتمةِ.
جـ) انتقالُهُ في خطوطٍ منحنيةٍ.
د) انعكاسُهُ عنِ السطوحِ المصقولةِ فقطْ.

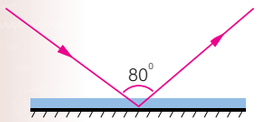
2 - الزاويةُ المحصورةُ بينَ الشعاعِ الساقطِ والعمودِ المقامِ عَلى السطحِ العاكسِ، تُسمّى:

أ) زاويةً قائمةً.
ب) زاويةَ الانعكاسِ.
جـ) زاويةَ السقوطِ.
د) زاويةً حادّةً.

3 - الشكلُ الصحيحُ الذي يُمثّلُ خيالَ الجسمِ في المِرآةِ المستويةِ، هُوَ:

أ)
ب) 
ج) 
د) 

4 - بناءً عَلى الشكلِ المجاورِ؛ فإنّ زاويةَ الانعكاسِ تُساوي:



أ) 100°.
ب) 50°.
جـ) 80°.
د) 40°.

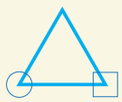
5 - يكونُ الخيالُ المتكوّنُ لجسمٍ ما في مِرآةٍ مستويةٍ:

أ) مقلوبًا جانبيًا.
ب) حقيقيًا.
جـ) مكبّرًا.
د) مقلوبًا رأسيًا.

1. أملأ كل فراغ في الجمل الآتية بما يناسبه:

1) الموجات الكهرمغناطيسية.
2) السير في خطوط مستقيمة.
3) انعكاس غير منتظم.
4) مصغّر، معتدل، وهمي.
5) قطب المرآة.

2. أختار رمز الإجابة الصحيحة في كل ممّا يأتي:

1) أ) سرعته الكبيرة.
2) ج) زاوية السقوط.
3) ب) 
4) د) 40°.
5) أ) مقلوبًا جانبيًّا.

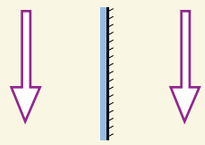
6) ب) مرآة مقعّرة.

7) ج) مارًا في البؤرة.

8) د) موجات الصوت.

٣. المهارات العلمية:

1) وهمي، مقلوب جانبيًّا، مساوٍ للجسم.



2) الانعكاس المنتظم يعكس الأشعّة بانتظام، ويكون السطح العاكس مصقولًا مثل المرايا المستوية، أمّا الانعكاس غير المنتظم فيكون على السطوح الخشنة ويحدث تشتّت للأشعّة.

3)

- لأنّها ناتجة عن تجمّع امتداد الأشعّة الضوئية المنعكسة، الناتجة عن سقوط الأشعّة المتوازية، وليس التقاء الأشعّة المنعكسة.
- لأنّ سطح الخشب خشن، ويعمل على عكس الأشعّة الساقطة بطريقة غير منتظمة (يُشتّت الضوء الساقط).
- لأنّ السائق يستخدم المرآة المستوية لرؤية ما خلفه، فتتكوّن للعبارة المكتوبة صورة في المرآة مقلوبة جانبيًّا؛ لذا، تكون الصورة مكتوبة بشكل معتدل.

6 - يتكوّنُ للجسمِ خيالٌ مكبّرٌ؛ إذا وُضِعَ أمامَ:

أ) مِرآةٍ محدّبةٍ. ب) مِرآةٍ مقعّرةٍ. جـ) مِرآةٍ مستويةٍ. د) أنواعِ المَرايا جميعِها.

7 - الشعاعُ الساقطُ عَلى المِرآةِ المقعّرةِ موازيًا لمحورِها الرئيسِ ينعكسُ:

أ) مارًا في مركزِ تكوّرِها. ب) عَلى نفسِهِ.

جـ) مارًا في البؤرةِ. د) بحيثُ يمرُّ امتدادُهُ في البؤرةِ.

8 - إحدى الآتيةِ ليستْ مِنْ أقسامِ الطيفِ الكهرُمغناطيسيِّ:

أ) الضوءُ الأخضرُ. ب) الأشعّةُ السينيّةُ. جـ) موجاتُ الراديو. د) موجاتُ الصوتِ.

3. المهاراتُ العلميّةُ:

1 - وُضِعَ جسمٌ طولُهُ (5cm) أمامَ مِرآةٍ مستويةٍ وَعلى بُعدِ (10cm) مِنْها، أرسُمُ المِرآةَ والجسمَ والخيالَ المتكوّنَ لَهُ، وأُحدّدُ صفاتِ الخيالِ.

2 - أُقارنُ بينَ الانعكاسِ المنتظمِ والانعكاسِ غيرِ المنتظمِ، مِنْ حيثُ السطحُ العاكسُ والأشعّةُ المنعكسةُ.

3 - أُفسّرُ كلًّا ممّا يأتي:

- وجودُ بؤرةٍ وهميّةٍ للمرآةِ المحدّبةِ.
- عدمُ تكوّنِ خيالٍ لجسمٍ موضوعٍ أمامَ لوحٍ مِنَ الخشبِ، على الرغمِ مِنْ انعكاسِ الضوءِ عنْهُ.
- سببُ كتابةِ كلمةِ (إسعاف) بشكلٍ مقلوبٍ جانبيًا على مقدّمةِ سياراتِ الإسعافِ.

4 - **أستنتجُ** سببَ رؤيةِ النجومِ، عَلى الرغمِ مِنَ الفراغِ الذي يفصلُ بينَنا.

5 - **أقترحُ حلًّا لمشكلةِ** عدمِ تمكّنِ السائقينَ مِنْ رؤيةِ القادمِ مِنَ الجهةِ الأُخرى عندَ المنعطفاتِ في كراجاتِ السيّاراتِ.

6 - أُحدّدُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ لجسمٍ موضوعٍ أمامَ مرآةٍ مقعّرةٍ، عندَ مركزِ تكوّرِها.

7 - أُوضّحُ المقصودَ بالانعكاسِ.

8 - **أُصمّمُ** لوحةً تُظهرُ قانونَ الانعكاسِ الثاني، في الانعكاسِ المنتظمِ وغيرِ المنتظمِ.

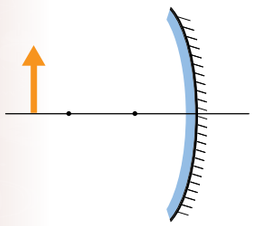
9 - يقفُ محمودٌ أمامَ مِرآةٍ مستويةٍ، فإذا كانَ بُعدُ خيالِهِ عنْهُ يُساوي (6 m)، أجِدُ:

أ) بُعدَ محمودٍ عنِ المِرآةِ.

ب) كَمْ يُصبحُ بُعدُهُ عنْ خيالِهِ؛ إذا اقتربَ مِنَ المِرآةِ مسافةَ (0.5 m).

10 - أستنتجُ الصفةَ الملازمةَ للخيالِ الوهميِّ في المَرايا جميعِها.

11- بناءً عَلى الرسمِ المجاورِ، أرسُمُ مُخطّطَ الأشعّةِ للجسمِ، وأستنتجُ مِنْهُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ لَهُ في المِرآةِ.



12 - **أُقارنُ** بينَ مواقعِ الجسمِ المختلفةِ لجسمٍ موضوعٍ أمامَ مرآةٍ مقعّرةٍ والخيالِ المتكوّنِ لَهُ فيها، مِنْ حيثُ وضعيّةُ الخيالِ (معتدلٌ أمْ مقلوبٌ).

4) لأنّ الضوء ينتقل في الفراغ.

5) وضع مرايا محدّبة على المنحنيات.

6) حقيقيًّا، ومقلوبًا، ومساويًا للجسم.

7) ارتداد الضوء عن السطح.

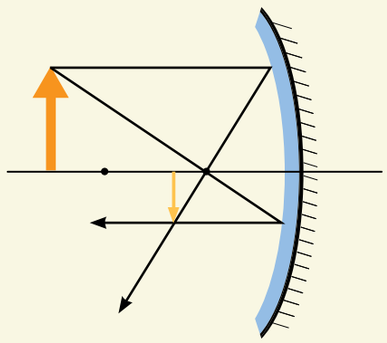
8) لوحات مختلفة.

9) أ) 3 m

ب) عند اقترابه 0.5 متر من المرآة، يُصبح بُعده عن خياله 5 أمتار.

10) وهمي صفة ملازمة لصفة معتدل.

11) (مصغّر، مقلوب، حقيقي)



12)

موضع الجسم	معتدل – مقلوب
بين البؤرة والمرآة	معتدل
بين البؤرة ومركز التكوّر	مقلوب
في مركز التكوّر	مقلوب
بعد مركز التكوّر	مقلوب

الوحدة الثامنة: الكهرباء

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 1 : **الكهرباء الساكنة**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا** ● يصف الطرائق التي تُستخدم للحصول على الأدلة التجريبية. ● يُحـدّد نوعَي الأدوات الإلكـترونية وغير الإلكـترونية المستخدمة في التكنولوجيا. ● يُبيّن دور الحوار والتعاون بين العلـماء، في بناء المعرفة العلمية وتطويرها. ● يُقدّم أمثلة على أثر العلم في تحسين نوعية الحياة. ● يتعرّف بعض القوانين المستخدمة في تفسير بعض الظواهر في الطبيعة. **مجال العلوم الفيزيائية** ● يُوضّح المقصود بطرائق الشحن الكهربائيّة: التوصيل والحثّ والدلك. ● يستقصي عمليًّا طرائق شحن الأجسام كهربائيًّا. ● يستقصي تفاعل الأجسام المشحونة مع بعضها بالتجاذب والتنافر. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية** ● يُميّز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بشكل كبير، وجعل تأثيرها ملموسًا في كل جانب من جوانب الحياة. **مجال عادات العقل** ● يُعطي أمثلة على دور العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، في تحسين جودة الحياة للأجيال القادمة. ● يتّبع خطوات البحث العلمي؛ لوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها.	6	**الشحن بالحثّ.**
الدرس 2 : **الكهرباء المتحرّكة**	**مجال العلوم الفيزيائية** ● يُصمّم دارة كهربائية بسيطة. ● يشرح دور البطّارية في تزويد الشحنات بالطاقة اللازمة لإدامة حركتها في الدارة. ● يتوصّل عمليًّا إلى مفهوم المقاومة الكهربائية، ويربطها بعلاقة مع فرق الجهد والتيّار الكهربائي. ● يُقارن بين التوصيل على التوالي والتوصيل على التوازي للمقاومات، وأثر ذلك في تيّار الدارة.	5	**توصيل المقاومات على التوالي والتوازي.**

مصفوفة النتاجات

نتاجات الصفوف السابقة	نتاجات الصف السابع	نتاجات الصفوف اللاحقة
• يُوضّح المقصود بالشحنة الكهربائية. • يُوضّح المقصود بالتيّار الكهربائي والدارة الكهربائية البسيطة.	• يفهم طرائق شحن الأجسام. • يُقارن بين الكهرباء السكونية والكهرباء المتحرّكة. • يتوصّل إلى مفاهيم وعناصر الدارة الكهربائية: التيّار الكهربائي، فرق الجهد الكهربائي، المقاومة الكهربائية.	• يُوظّف معرفته بالمفاهيم والقوانين والعلاقات المرتبطة بالكهرسكونية في حل مسائل حسابية، وتفسير مشاهدات يومية. • يُمثّل رسومًا بيانية تتعلّق بمفاهيم المجال الكهرسكوني ويُحلّلها. • يُوضّح المقصود بالمفاهيم المرتبطة بالتدفّق الكهربائي، والمجال الكهربائي، والجهد الكهربائي، والمواسعة الكهربائية. • يُوظّف التجربة العملية في دراسة ظواهر الكهرباء السكونية.

الكهرباء
Electricity

أتأمّل الصورة:

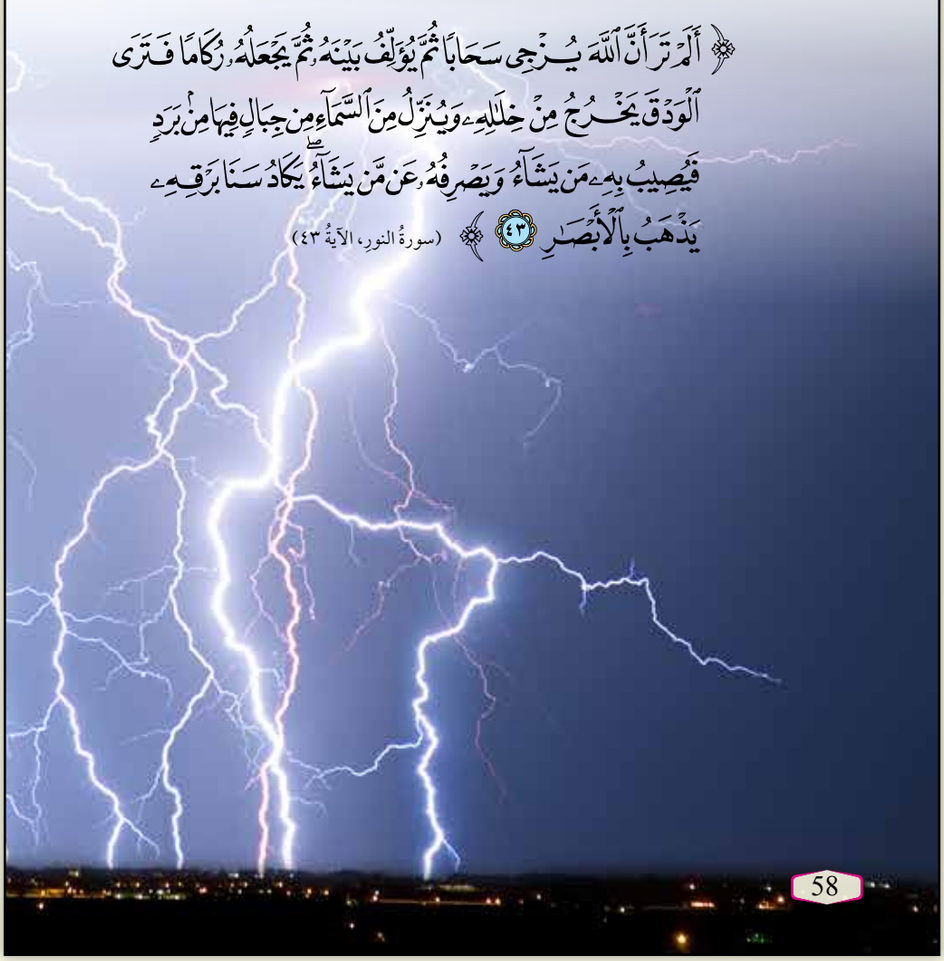
- وجّه انتباه الطلبة إلى (سورة النور، الآية 34)، وكلّف أحد الطلبة بقراءتها، واطلب إليهم تأمّلها في مجموعات ثنائية، ثم كتابة عبارة تدل على علاقة الآية بعنوان الوحدة.
- تقبّل أفكار الطلبة منها: البرق هو كهرباء، البرق يُحدث إضاءة.
- وضّح للطلبة أنّ المطر والبرق من نِعَم الله علينا، وأنّ للبرق فوائد وقد ينتج عنه بعض الأخطار. وضّح لهم أنّ البرق المتكوّن في السماء ناتج عن الكهرباء.
- يُمكنك تكليف بعض الطلبة في البحث عن تفسير الآية الكريمة.
- وجّه الأسئلة الآتية:

– ماذا تُمثّل الصورة؟ البرق.

– ما علاقة الكهرباء بالصورة؟ كلاهما ناتج عن شحنات كهربائية.

– هل سبق أن شاهدت البرق من قبل؟ هل يُشكّل خطورة على حياة الإنسان؟ نعم، قد يؤدي إلى إصابات جسيمة أو حتى الوفاة.

- تقبّل إجابات الطلبة، مع ضرورة استخدام الطلبة مفهوم الشحنات الكهربائية، وتأكّد من عدم خلطهم بين مفهومَي البرق والرعد.



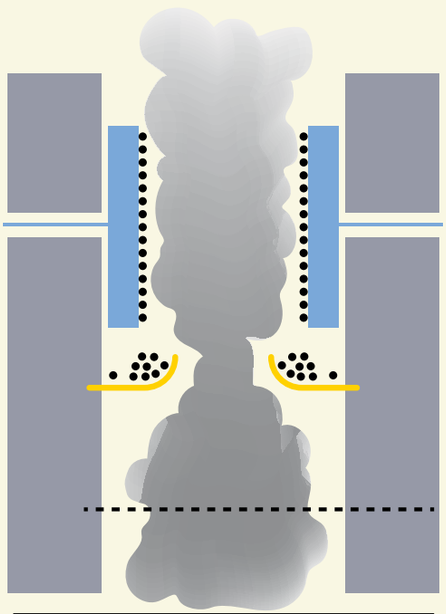
أبحثُ في المصادرِ المتنوّعةِ وشبكةِ الإنترنت؛ لتنفيذِ المشروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ:** أسهمتِ الكهرباءُ منذُ اكتشافِها في إحداثِ تطوّرٍ كبيرٍ في عدّةِ مجالاتٍ في حياتِنا. أبحثُ في مراحلِ تطوّرِ معرفةِ الإنسانِ بالكهرباءِ، وكيفيّةِ توظيفِ هذهِ المعرفةِ في حياتِهِ، وأُعِدُّ عرضًا تقديميًّا بما توصّلتُ إليهِ وأعرضُهُ أمامَ زُملائي.
- **المِهَنُ:** تُعدُّ صناعةُ الرقائقِ الإلكترونيّةِ التي تدخلُ في تركيبِ الأجهزةِ الإلكترونيّةِ الحديثةِ مهمّةً؛ لدورِها في تطويرِ هذهِ الأجهزةِ وتحسينِ كفاءتِها. أبحثُ في مهنةِ صنعِ الرقائقِ الإلكترونيّةِ، وأُحدّدُ عَلاقتَها بالكهرباءِ الساكنةِ والمتحرّكةِ.
- **التقنيةُ:** تُستخدم في مداخنِ المصانعِ تِقنيةٌ لتخفيفِ نسبةِ التلوّثِ الناتجِ عنِ الأدخنةِ المنبعثةِ مِنْها. أبحثُ في دورِ الكهرباءِ الساكنةِ في ذلكَ، وأستنتجُ آليّةَ عملِها.

الكهرباءُ الساكنةُ

أبحثُ في شبكةِ الإنترنت عن أهمّيةِ الكهرباءِ الساكنةِ، واستخداماتِها في المجالاتِ التكنولوجيّةِ المختلفةِ.

59



وجّه الطلبة في بداية الوحدة إلى أنّهم سيعملون في مجموعات لتنفيذ المهمّات المطلوبة إليهم، وتتمثّل في مشروعات الوحدة، وهي متعلّقة بالبحث عن الكهرباء وأهمّيتها في تطوّر حياة الإنسان، ضمن المجالات الآتية:

التاريخ: وجّه إحدى مجموعات الطلبة إلى البحث عن مراحل تطوّر معرفة الإنسان بالكهرباء، وكيف وظّفها في تحسين مناحي حياته المختلفة، وتصميم عرض تقديمي لزملائهم في الصف عمّا توصّلوا إليه.

المهن: وجّه طلبة المجموعة الثانية إلى البحث عن صناعة الرقائق الإلكترونية، ودورها في تحسين الأجهزة الإلكترونية وتطويرها، وارتباطها بالكهرباء الساكنة والمتحرّكة، وإعداد تقرير بذلك ومناقشته مع المجموعات الأخرى بإشراف المعلّم.

التقنية: اطلب إلى طلبة المجموعة الثالثة البحث عن تقنيات تُستخدم في مداخن المصانع؛ للتقليل من التلوّث، ودور الكهرباء الساكنة في هذه التقنيات. يُمكنك الاستعانة بالشكل الموضّح جانبًا. كلّف الطلبة بإعداد تقرير بذلك.

الكهرباء الساكنة

وجّه الطلبة إلى البحث في الإنترنت عن أهمّية الكهرباء الساكنة واستخداماتها في التكنولوجيا المختلفة، مثل استخدامها في آلات التصوير والحد من تلوّث الهواء. ناقش الطلبة في ما كتبوه أمام زملائهم، واختر ما يناسب منها لعرضه في اليوم العلمي الذي تُحدّده المدرسة.

الفكرة العامة:

- ناقش الطلبة في الفكرة العامة للوحدة، ووضّح لهم أنّه سيتم في هذه الوحدة تناول مفهوم الكهرباء بنوعيها؛ الساكنة والمتحرّكة، وطرائق شحن الأجسام، وتعرّف الدارات الكهربائية وعناصرها الأساسية. وضّح للطلبة أنّ الإنسان اهتم بدراسة الكهرباء وتفسير الظواهر الناشئة عنها، ووظّف خواصها في تطوير الكثير من التطبيقات؛ لتسهم في تحسين مجالات حياته المتنوّعة.
- وجّه إلى الطلبة الأسئلة الآتية: (5 دقائق)

– ما أهمّية الكهرباء في حياتنا؟ لها أهمّية كبيرة في تشغيل الأجهزة، إضافة إلى أهمّيتها الأساسية في تشغيل المصابيح الكهربائية؛ الأمر الذي يُمكّننا من الرؤية ليلًا.

– متى استخدمت الكهرباء آخر مرة؟ لماذا؟ إجابات متنوّعة.

– للكهرباء فوائد عديدة، فهل لها أخطار على حياة الإنسان؟ نعم.

الفكرةُ العامّةُ:

تدخلُ الكهـــرباءُ في شتّى مجـــالاتِ الحياةِ، وتُسهمُ في تطـــويرِ حيـــاةِ الإنسانِ وتحسينِها. وللكهرباءِ الســـاكنةِ والمتحرّكةِ تطبيقاتٌ كثيرةٌ يَسعى الإنسانُ دائمًا لتطويرِها.

الدرسُ الأوّلُ: الكهرباءُ الساكنةُ

الفكرةُ الرئيسةُ: تُشحَنُ الأجسامُ بطرائقَ مختلفةٍ، مِنْهـــا الدلكُ والحثُّ. وتسمحُ الموادُّ الموصلةُ للكهرباءِ بحركةِ الشِّحناتِ في داخلِها.

الدرسُ الثاني: الكهرباءُ المتحرّكةُ

الفكرةُ الرئيسةُ: تُستخـــدمُ الـــداراتُ الكهربائيّةُ لتوصيلِ الكهرباءِ إلى أجـــهزةٍ مختلفةٍ. ويعتمـــدُ مقـــدارُ التيّارِ الكهـــربائيِّ المارِّ في دارةٍ، عَلى مكوّناتِها مِنْ مصدرِ الجهدِ والمقاومةِ الكهربائيّةِ.

أتأمّلُ الصورة

تستخدمُ مصانعُ السيّاراتِ الكهرباءَ الساكنةَ في طلاءِ السيّاراتِ؛ إذ يُشحنُ هيكلُ السيّارةِ بشحنةٍ موجبةٍ، وتُشحنُ مادّةُ الطلاءِ بشحنةٍ سالبةٍ. وعندَ رشِّ الطلاءِ عَلى هيكلِ السيّارةِ؛ تتجاذبُ الشِّحناتُ المختلفةُ، ما يجعلُ الطلاءَ يُغطّي السيّارةَ بشكـــلٍ منتظمٍ وموحّـــدٍ تقريبًا. فكيفَ تُشحنُ الأجسامُ؟ وهلْ تتجاذبُ دائمًا إلى بعضِها؟

60

أتأمّل الصورة

وجّه الطلبة في مجموعاتهم إلى تأمّل الصورة في بداية الدرس. يُمكنك توظيف إستراتيجية (فكّر، انتقِ زميلًا، شارك)؛ اطلب إلى الطلبة قراءة الفقرة، ثم التفكير بشكل منفرد (في دقيقتين)، ثم مشاركة أفراد المجموعة (في 3 دقائق) في الأسئلة الآتية:

- ماذا تُشاهد في الصورة؟ طلاء سيارة.
- هل سبق أن شاهدت عملية طلاء السيارات في الفرن الحراري؟ إجابات متنوّعة.
- ما علاقة عنوان وحدتنا بالصورة؟ تتم عملية الطلاء عن طريق شحن مادة الطلاء بشحنة سالبة وشحن هيكل السيارة بشحنة موجبة من قِبَل فني الطلاء، وبذا يتم الحصول على نتائج أفضل لعملية الطلاء وتوفير الكثير من المواد والتقليل من التلوث، وهذا له علاقة بموضوع الوحدة (الكهرباء).

التجاذبُ والتنافرُ الكهربائيُّ

الموادُّ والأدواتُ: قضيبُ (أبونايت) عددُ (2)، قضيبُ زجاجٍ عددُ (2)، قطعةُ صوفٍ، قطعةُ حريرٍ، قُصاصاتُ ورقٍ، حاملٌ عموديٌّ، خيطٌ، طاولةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ منَ سقوطِ أدواتِ التجربةِ.

خطواتُ العملِ:

1- أُقرّبُ قضيبَ (أبونايت) إلى قُصاصاتِ الورقِ وأُلاحظُ ما يحدثُ لَها، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

2- أُكرّرُ الخطوةَ (1) باستخدامِ قضيبِ زجاجٍ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

3- **أُجرّبُ:** أدلكُ قضيبَ (الأبونايت) بقطعةِ الصوفِ لمدّةٍ كافيةٍ، ثمّ أُقرّبُهُ مِنْ قُصاصاتِ الورقِ.

4- أُكرّرُ الخطوةَ (3) باستخدامِ قضيبِ الزجاجِ وقطعةِ الحريرِ.

5- **أُفسّرُ** النتائجَ التي حصلتُ عليْها، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

6- أُثبّتُ الخيطَ بالحاملِ بحيثُ يكونُ متدلّيًا مِنْهُ، وأُعلّقُ فيهِ قضيبَ (أبونايت).

7- أدلكُ قضيبَ (الأبونايت) المعلّقَ بقطعةِ الصوفِ لمدّةٍ كافيةٍ.

8- أدلكُ أحدَ طرفَي قضيبِ (الأبونايت) الآخرِ بقطعةِ الصوفِ لمدّةٍ كافيةٍ، ثمّ أُقرّبُهُ مِنْ قضيبِ (الأبونايت) المعلّقِ.

9- **أُلاحظُ** ما يحدثُ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

10- أُكرّرُ الخطواتِ السابقةَ نفسَها باستخدامِ قضيبَي الزجاجِ وقطعةِ الحريرِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

11- **أُجرّبُ:** أُعلّقُ قضيبَ الزجاجِ بالخيطِ وأدلكُهُ بالحريرِ، ثمَّ أُقرّبُ منهُ قضيبَ (الأبونايت) بعدَ دلكِهِ بالصوفِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

التفكيرُ الناقدُ: **أُفسّرُ** سببَ تنافرِ القضيبَينِ المدلوكَينِ عنْ بعضِهما إذا كانا مِنَ المادّةِ نفسِها عندَ تقريبِهما مِنْ بعضِهما في هذه التجربة، وتجاذُبِهما إذا كانا مِنْ مادّتَينِ مختلفتَينِ.

61

إستراتيجيّة التقويم: التقويم المبني على الأداء.

أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يُشارك أفراد المجموعة.		
2	يلتزم بإرشادات السلامة.		
3	يتوصّل إلى نتائج صحيحة.		
4	يُفسّر النتائج التي حصل عليها.		

التجاذب والتنافر الكهربائي

الهدف: يستقصي التجاذب والتنافر الكهربائي.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: شحن بعض الأجسام بالدلك، والتوصّل إلى أنّ الشحنات المتشابهة تتنافر والشحنات المختلفة تتجاذب.

إرشادات السلامة: وجّه الطلبة إلى الحذر من سقوط أدوات التجربة.

الإجراءات والتوجيهات:

- استخدم إستراتيجية التعلّم التعاوني؛ عن طريق تقسم الطلبة إلى مجموعات، كل مجموعة من (4 – 6) أفراد، ووزّع عليهم المواد والأدوات، ثم اطلب إليهم تنفيذ خطوات العمل.
- وجّه الطلبة إلى استخدام أكواب إشارة المرور.
- أكّد للطلبة أهمّية التعاون والمشاركة مع الزملاء في تنفيذ النشاط؛ للحصول على النتائج الصحيحة.
- تجوّل بين المجموعات، وقدّم لهم المساعدة عند استخدام الطلبة الكوب الأحمر أو البرتقالي.
- تأكّد من قيام الطلبة بعملية الدلك لمدة كافية، وأن يُدلك الأبونيت بالصوف والزجاج بالحرير.
- قيّم أداء الطلبة في أثناء تنفيذ التجربة باستخدام قائمة الرصد. يُمكنك إضافة معايير تراها مناسبة، وتحقّق من إجابتهم عن سؤال أُفسّر، وهي: عند دلك قضيب الأبونايت بالصوف، يجذب قضيب الأبونايت قصاصات الورق، وكذلك قضيب الزجاج يجذب قصاصات الورق بعد دلكه بالحرير؛ لأنّ القضيبين شُحنا بالدلك.

التفكير الناقد: سيُلاحظ الطلبة تنافر القضيبين المدلوكين بالمادة نفسها عن بعضهما، إذا كانا من المادّة نفسها عند تقريبهما من بعض؛ لأنّهما شُحنا بشحنة متشابهة، وتجاذبهما إذا كانا من مادّتين مختلفتين؛ لأنّهما شحنا بشحنة مختلفة.

الدرسُ 1

الكهرباء الساكنة
Static Electricity

1 تقديم الدرس

الشحنات الكهربائية

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

ناقش الطلبة في بعض الظواهر الحياتية الناتجة عن الكهرباء السكونية، وأنّهم في هذا الدرس سيتعرّفون إلى الطرائق المختلفة في شحن الأجسام، وتفاعل الأجسام المشحونة مع بعضها بالتجاذب والتنافر.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

– اسأل الطلبة:

- ماذا تعلّمنا في الصفوف السابقة عن الكهرباء؟ دوّن إجاباتهم على اللوح. **إجابة محتملة:** شحنات، موجب – سالب، شمال – جنوب، خطورة، إضاءة، مفيدة. عزّز الإجابات الصحيحة، واعمل على تصحيح الأخطاء المفاهيمية مثل الشمال – الجنوب.
- هل شعرت بالتكهرب عند لمس مقبض فلزّي؟ هل سمعت طقطقة خفيفة أو شاهدت إشارات كهربائية عند تغيير ملابسك الصوفية؟ ما سبب ذلك؟ إجابات متنوّعة تُعبّر عن مشاهدات حياتية مختلفة.

2 التدريس

◄ استخدام الصور والأشكال

وظّف إستراتيجية التعلّم التعاوني (فكّر، انتقِ زميلًا، شارك)

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (1) بشكل منفرد (في دقيقة واحدة)، ثم الإجابة عن السؤال الآتي: ماذا يحدث بين الشحنات عند اقترابها من بعضها، إذا كانت الشحنات متشابهة أو مختلفة؟
- اطلب إلى كل منهم مشاركة زميل في إجابته (في دقيقة).
- وجّه الطلبة إلى مشاركة الإجابة مع المجموعة (في دقيقتين).
- اختر من أحدى المجموعة أحد الطلبة لتدوين الإجابة على اللوح.

الفكرةُ الرئيسةُ:
تُشحَنُ الأجسامُ بطرائقَ مختلفةٍ، مِنْها الدلكُ والحثُّ. وتسمحُ الموادُّ الموصلةُ للكهرباءِ بحركةِ الشِّحناتِ في داخلِها.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أُوضّحُ المقصودَ بطرائقِ الشحنِ الكهربائيّةِ: التوصيلِ والحثِّ والدلكِ.
- أستقْصي عمليًّا طرائقَ شحنِ الأجسامِ كهربائيًّا.
- أستقْصي تفاعلَ الأجسامِ المشحونةِ معَ بعضِها بالتجاذبِ والتنافرِ.

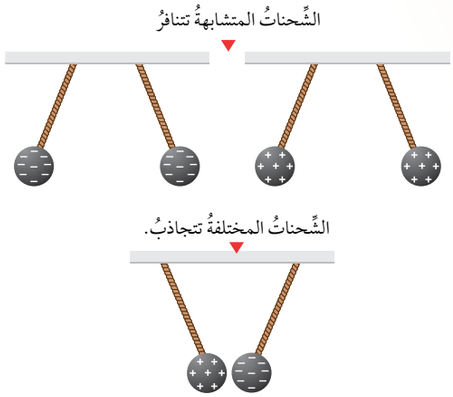
المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
الشِّحناتُ الموجبةُ Positive Charges
الشِّحناتُ السالبةُ Negative Charges
الشحنُ بالدلكِ charging by Friction
الشحنُ باللمسِ
Charging by Conduction
الشحنُ بالحثِّ
Charging by Induction

الشِّحناتُ الكهربائيّةُ Electric Charges

لعلّي شعرتُ يومًا بالتكهرُبِ عندَ لَمسي مَقبضًا فلزّيًّا لبابٍ، ويعودُ سببُ ذلكَ إلى انتقالِ شِحْناتٍ كهربائيّةٍ ساكنةٍ Electrostatic Charges إلى جِسمي منَ المَقبضِ الفلزّيِّ أو العكسِ. الشِّحناتُ الكهربائيّةُ، نوعانِ: موجبةٌ Positive Charges وسالبةٌ Negative Charges.

تتنافرُ الشِّحناتُ الكهربائيّةُ عنْ بعضِها إذا كانتْ مِنَ النوعِ نفسِهِ، بينَما تتجاذبُ معَ بعضِها إذا كانتْ مِنْ نوعَينِ مختلفَينِ، كَما يوضّحُ الشكلُ (1).

✓ **أتحقّقُ:** أذكرُ نوعَي الشِّحناتِ الكهربائيّةِ.



الشكلُ (1): الشِّحناتُ المتشابهةُ تتنافرُ والمختلفةُ تتجاذبُ.

- وضّح للطلبة أنّ سبب المشاهدات السابقة هو الشحنات الكهربائية الساكنة. وقد تعرّفوا إليها في صفوف سابقة، وهي نوعان الموجبة والسالبة. (تأكّد من توصّل الطلبة إلى أنّ الشحنات المتشابهة تتنافر والشحنات المختلفة تتجاذب).

نشاط سريع كلّف الطلبة بدلك أقلامهم البلاستيكية بقطعة صوف، ثم تقريب القلم من قصاصات ورقية صغيرة، وملاحظة ما يحدث للقصاصات. يُعدّ الفائز مِن الطلبة مَن يجذب قلمه قصاصات ورقية أكثر. يُمكنك استخدام بالونات مختلفة وإلصاقها على الجدار وملاحظة أيّ منها يبقى لمدّة طويلة. اسأل الطلبة، لماذا لم يجذب القلم القصاصات الورقية قبل الدلك، وجذبها بعد الدلك؟ تقبّل إجابات الطلبة، وأكّد على أنّ القلم لم يكن مشحونًا قبل الدلك وأصبح مشحونًا بعده

✓ **أتحقّق:** نوعا الشحنات الكهربائية هما الموجب والسالب.

طرائقُ شحنِ الأجسامِ Methods of Charging Objects

تكونُ الأجسامُ متعادلةً كهربائيًّا؛ عندَما يكونُ عددُ الشِّحناتِ الموجبةِ فيها مساويًا لعددِ الشِّحناتِ السالبةِ؛ أيْ تُساوي شِحنتُها الكليةُ صفرًا. وتُصبحُ هذهِ الأجسامُ مشحونةً إذا اكتسبتْ شِحناتٍ كهربائيّةً أوْ فقدتْها. ويمكنُ شحنُ الأجسامِ بطرائقَ مختلفةٍ؛ فالأجسامُ العازلةُ للكهرباءِ مثلُ الزجاجِ والبلاستيكِ والصوفِ تُشحنُ بطريقةِ الدلكِ، بينَما تُشحنُ الأجسامُ الموصلةُ للكهرباءِ بطريقتَي اللمسِ والحثِّ.

شحنُ الأجسامِ بالدلكِ Charging Objects by Friction

عندَ دلكِ مِسطرةٍ مِنَ البلاستيكِ بقطعةِ صوفٍ، ثمّ تقريبِها مِنْ قُصاصاتِ ورقٍ صغيرةٍ، نلاحظُ انجذابَها نحوَ المِسطرةِ، ما يدلُّ عَلى أنّ المِسطرةَ البلاستيكيّةَ أصبحتْ مشحونةً عندَ دلكِها بالصوفِ، وتُسمّى هذهِ الطريقةُ الشحنَ بالدلكِ Charging by Friction، فكيفَ حدثَ ذلكَ؟

يكونُ عددُ الشِّحناتِ الموجبةِ على المِسطرةِ مساويًا لعددِ الشِّحناتِ السالبةِ عليْها؛ لِذا، تكونُ متعادلةَ الشِّحنةِ. وعندَ دلكِها بالصوفِ، ينتقلُ عددٌ مِنَ الشِّحناتِ السالبةِ مِنَ الصوفِ إلَيْها، ما يجعلُها سالبةَ الشِّحنةِ، بينَما تُصبحُ قطعةُ الصوفِ موجبةَ الشِّحنةِ؛ لأنّها فقدتْ شِحناتٍ سالبةً، أنظرُ إلى الشكلِ (2).

الشكلُ (2): الشحنُ بالدلكِ.

أبحثُ

يوجدُ في الطبيعةِ نوعانِ مِنَ الجُسيماتِ يحملُ أحدُها شِحنةً موجبةً والآخرُ شِحنةً سالبةً، وتُعدُّ شِحنتُها الكهربائيّةُ أصغرَ شِحنةٍ حرّةٍ في الطبيعةِ. أُعِدُّ تقريرًا عنْ هذينِ الجُسَيْمَينِ، وشِحنةِ كُلٍّ منْهُما وأماكنِ وجودِهِما، وأُناقشُ زُملائي فيهِ.

العلومُ مع التكنولوجيا

تُستخدمُ آلةُ تصويرِ الوثائقِ لنسخِ الوثائقِ المختلفةِ. ويعتمدُ عملُها عَلى الكهرباءِ الساكنةِ؛ إذْ يُشحنُ لوحٌ داخلَ آلةِ التصويرِ بشِحنةٍ موجبةٍ، ثمّ يُسقطُ الضوءُ عَلى الورقِ المرادِ تصويرُهُ، فينعكسُ عنْهُ إلى اللوحِ المشحونِ؛ فيعملُ الضوءُ عَلى إزالةِ الشِّحناتِ الساكنةِ عنِ اللوحِ باستثناءِ المِنطَقةِ المشابهةِ للنصِّ أوِ الصورةِ في الورقةِ الأصليّةِ، ثمّ يُرشُّ حبرٌ على شكلِ دقائقَ مِنَ البودرةِ مشحونةٍ بِشِحنةٍ سالبةٍ، فتنجذبُ إلى الورقةِ وتلتصقُ في الأماكنِ المشحونةِ بشِحنةٍ موجبةٍ فقط؛ فيأخذُ الحبرُ على اللوحِ شكلَ الورقةِ الأصليّةِ.

أبحثُ

ابحث في مكتبة المدرسة أو في مواقع الويب عن نوعَي الجُسيمين اللذين يحملان شحنة الكهربائية، بحيث تُحدّد شحنة كل منهما، وتُحدّد أماكن تواجدهما في الذرة، وطريقة اكتشاف كل منهما، ثم كلّف الطلبة بكتابة تقرير عن ذلك وأدر نقاشًا حول التقرير بين الطلبة داخل الغرفة الصفية.

العلوم مع التكنولوجيا

اطلب إلى أحد الطلبة قراءة بند العلوم مع التكنولوجيا، وناقشهم في استخدامات الكهرباء الساكنة في التطبيقات الحياتية مثل آلة تصوير الوثائق.

وجّه الطلبة لقراءة آلية عملها ودور الكهرباء السكونية فيها؛ عن طريق البحث في المواقع الالكترونية، وكلّف مجموعة منهم في إعداد عرض تقديمي عن ذلك.

طرائق شحن الأجسام

◄ بناء المفهوم

- اطلب إلى الطلبة كتابة جملة علمية يُستخدم فيها مفهوم الشحنات الكهربائية. (الشحنات المتشابه تتنافر والشحنات المختلفة تتجاذب، يوجد في الطبيعة نوعان من الشحنات الموجبة والسالبة...).
- وظّف إستراتيجية العصف الذهني في الإجابة عن الأسئلة الآتية:

– متى تكون الأجسام متعادلة كهربائيًّا؟ عندما يكون عدد الشحنات الموجبة فيها مساويًا لعدد الشحنات السالبة.

– كيف يُمكنك شحن الأجسام العازلة للكهرباء؟ بطريقة الدلك.

– كيف يُمكنك شحن الأجسام الموصلة للكهرباء؟ بطريقتَي اللمس والحثّ.

شحن الأجسام بالدلك

◄ استخدام الصور والأشكال

وظّف إستراتيجية التعلّم التعاوني (فكّر، انتقِ زميلًا، شارك)

- وزّع الطلبة في مجموعات من (4–6)، ثم وجّههم إلى تأمّل الشكل (2).
- وجّه الطلبة إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية على شكل منفرد (في دقيقتين).

– ما المواد التي تُشاهدها في الشكل؟

– ما شحنة كل منها؟

– كيف اصبحت كل منهما مشحونة؟

- اطلب إلى كل منهم مشاركة زميل له في الإجابات (في دقيقتين).
- وجّه الطلبة إلى مشاركة الإجابة مع المجموعة (في 3 دقائق).
- اختر من كل مجموعة أحد الطلبة لتدوين الإجابات على اللوح.
- تقبّل إجابات الطلبة ثم وضّح لهم أنّه عند دلك الصوف بالمسطرة البلاستيكية، تنتقل بعض الشحنات السالبة من الصوف إلى المسطرة، ويُصبح عدد الشحنات السالبة على المسطرة أكبر من عدد الشحنات الموجبة؛ لذا، تُصبح سالبة الشحنة، والصوف كذلك موجب الشحنة؛ لأنّ عدد الشحنات الموجبة أكبر من عدد الشحنات السالبة عليه.

شحن الأجسام باللمس

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة في مجموعاتهم إلى تأمّل الشكل (3) من الكتاب، ووظّف إستراتيجية العصف الذهني، ووجّه إليهم الأسئلة الآتية:

– كم كرة مشحونة قبل التلامس؟ كرة واحدة قبل التلامس.

– كم كرة أصبحت مشحونة بعد التلامس؟ كرة واحدة قبل التلامس، كرتان بعد التلامس.

– هل عدد الشحنات قبل التلامس يساوي عددها بعد التلامس؟ يظهر من الشكل 8 شحنات سالبة كانت على كرة واحدة، وبعد الشحن أصبح عدد الشحنات 4 على كل كرة، أي إنّ عدد الشحنات بقي ثابتًا.

– ماذا يُطلق على طريقة الشحن هذه؟ لماذا؟ الشحن باللمس؛ لأنّه يجب أن يتلامس الجسمان كي تنتقل الشحنات.

العلوم مع الصناعة

اطلب إلى أحد الطلبة قراءة بند العلوم مع الصناعة، وناقشهم في أهمّية وجود الماسحات (CCD) في كاميرات الفيديو والكاميرات الرقمية وأجهزة الفاكس، حيث اخترعت من قِبَل العالِم جورج سميث وويلارد عام 1969، ولهذه الأداة حساسية عالية للضوء، وقد استُخدمت في الاستشعار عن بعد في الأقمار الصناعية. ويُمكنك الاستزادة عن هذه الماسحات عن طريق البحث في المواقع الإلكترونية.

العلومُ معَ الصناعةِ

تحتوي الكاميراتُ الرقميّةُ والماسحاتُ الضوئيّةُ على أداةٍ تُسمى:

Charge Coupled Device (CCD)

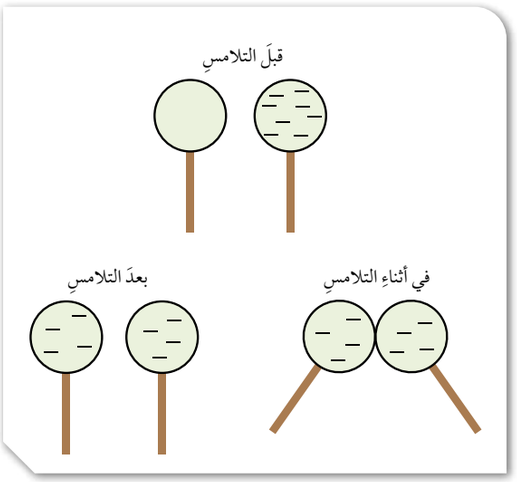
تستخدمُ الشِّحناتِ الكهربائيّةَ الساكنةَ للكشفِ عنِ الضوءِ. ومنْ ثمّ، تكوينِ صورةٍ إلكترونيّةٍ.

وتختلفُ الأجسامُ في ميلِها لاكتسابِ الشِّحناتِ أوْ فقدِها عندَ دلكِها. يُشحنُ جسمانِ مدلوكانِ؛ إذا كانَ أحدُهُما لديهِ قابليةٌ كبيرةٌ لكسبِ الشِّحناتِ السالبةِ، والآخرُ لديهِ قابليةٌ كبيرةٌ لفقدِها.

شحنُ الأجسامِ باللمسِ Charging Objects by Conduction

عندَ ملامسةِ كرةٍ فلزّيّةٍ مشحونةٍ بشِحنةٍ سالبةٍ لكرةٍ فلزّيّةٍ غيرِ مشحونةٍ، ينتقلُ جزءٌ مِنَ الشِّحنةِ الكهربائيّةِ إلَيْها، وتصبحُ كلتاهُما مشحونتَيْنِ بالنوعِ نفسِهِ مِنَ الشِّحناتِ.

وإذا كانَ الجسمانِ المتلامسانِ متماثلَيْنِ، فستتوزّعُ بينَهُما الشِّحنةُ بالتساوي؛ وبِذا، يتمُّ الشحنُ باللمسِ Charging by Conduction كَما في الشكلِ (3).



الشكلُ (3): الشحنُ باللمسِ.

إضاءة للمعلّم

سلسلة الدلك الكهربائي: سلسلة عمودية تُرتّب فيها المواد حسب ميلها لتُصبح شحنة موجبة أو سالبة عند دلكها معًا، وكلّما توجّهنا إلى الأعلى زاد ميل المادّة نحو الشحنة الموجبة، وكلّما نزلنا إلى الأسفل زاد ميل المادة نحو الشحنة السالبة. ويُمكن عن طريق السلسلة معرفة الشحنة التي ستكتسبها المادة بعد دلكها بمادة أخرى.

تجربةٌ

الشحنُ بالحثِّ

الموادُّ والأدواتُ: قضيبٌ (أبونايت)، قضيبٌ فلزّيٌّ، قطعةُ صوفٍ، حاملٌ خشبيٌّ عموديٌّ، خيطٌ، طاولةٌ، قُصاصاتُ ورقٍ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ مِنَ سقوطِ أدواتِ التجربةِ.

ملحوظةٌ: لضمانِ نجاحِ التجربةِ؛ أتجنّبُ ملامسةَ طرفِ القضيبِ الفلزّيِّ المشحونِ.

خطواتُ العملِ:

1. أُثبّتُ الخيطَ بالحاملِ بحيثُ يكونُ متدلّيًا مِنْهُ، وأُعلّقُ فيهِ القضيبَ الفلزّيَّ مِنْ منتصفِهِ.
2. أدلكُ أحدَ طرفَي قضيبِ (الأبونايت) بقطعةِ الصوفِ لمدّةٍ كافيةٍ.
3. أُجرّبُ: أُقرّبُ الطرفَ المدلوكَ لقضيبِ (الأبونايت) مِنْ أحدِ طرفَي القضيبِ الفلزّيِّ المعلّقِ، وأُبقيهِما قريبَينِ مِنْ بعضِهِما، مِنْ دونِ تلامسِهِما.
4. أُلاحظُ: أُقرّبُ قُصاصاتِ الورقِ مِنَ الطرفِ الآخرِ للقضيبِ الفلزّيِّ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
5. أُبعِدُ قضيبَ (الأبونايت) عنْ طرفِ القضيبِ الفلزّيِّ، وأُلاحظُ ما يحدثُ لقُصاصاتِ الورقِ المنجذبةِ نحوَ طرفِهِ الآخرِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أُفسّرُ سببَ انجذابِ قُصاصاتِ الورقِ الصغيرةِ إلى طرفِ القضيبِ الفلزّيِّ، في أثناءِ وجودِ قضيبِ (الأبونايت) قريبًا مِنْ طرفِهِ الآخرِ.
2. أُفسّرُ تساقطَ قُصاصاتِ الورقِ الصغيرةِ، عندَ ابتعادِ قضيبِ (الأبونايت) عنِ القضيبِ الفلزّيِّ.
3. أستنتجُ تأثيرَ تقريبِ جسمٍ مشحونٍ مِنْ موصلٍ غيرِ مشحونٍ.

إستراتيجية التقويم: التقويم المبني على الأداء.

أداة التقويم: سلم تقدير عددي

الرقم	معايير الأداء	1	2	3
1	يُشارك أفراد المجموعة بفاعلية.			
2	يُفسّر سبب انجذاب قصاصات الورق إلى القضيب الفلزّي.			
3	يُفسّر سبب تساقط قصاصات الورق عند ابتعاد قضيب الأبونيت من الموصل الفلزّي.			
4	يستنتج تأثير تقريب جسم مشحون من موصل غير مشحون.			

تجربةٌ

الشحن بالحثّ

الهدف: يستقصي الشحن بالحثّ.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: شحن قضيب فلزّي بالحثّ عمليًّا.

إرشادات السلامة: حذّر الطلبة من سقوط أدوات التجربة..

الإجراءات والتوجيهات

- وزّع الطلبة في مجموعات، كل مجموعة من (4 – 6) أفراد.
- وجّه الطلبة إلى العمل في كتاب الأنشطة والتجارب العملية في الصفحتين (31–32)، وزودهم بالأدوات الخاصة بالنشاط.
- ساعد الطلبة على تثبيت الخيط بالحامل، ونبّههم إلى تجنّب ملامسة طرف القضيب الفلزي المشحون، لضمان نجاح التجربة. تأكّد من شحن الطلبة القضيب الفلزي بالحثّ.

التحليل والاستنتاج:

1. **أُفسّر:** تنجذب قصاصات الورق إلى طرف القضيب الفلزّي، في أثناء وجود قضيب الأبونيت بالقرب من طرفه الآخر؛ لأنّ القضيب الفلزّي شُحن بالحثّ من قضيب الأبونايت المشحون بالدلك بشحنة سالبة، فأصبح طرف القضيب الفلزّي القريب من قضيب الأبونايت سالبًا وطرفه الآخر مشحونًا بشحنة موجبة؛ لذا، جذب قصاصات الورق الصغيرة.
2. **أُفسّر:** عند ابتعاد قضيب الأبونايت يتعادل القضيب الفلزّي؛ لذا، تتساقط قصاصات الورق عن القضيب الفلزّي.
3. **أستنتج:** عند تقريب جسم مشحون من موصل غير مشحون، تقترب الشحنات المخالفة لشحنة الجسم المشحون من الطرف القريب، كما في الشكل الآتي:

شحن الأجسام بالحثّ

استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (4) موضّحًا لهم طريقة الشحن بالحثّ. ارسم الشكل على اللوح، ثم كلّف الطلبة بالإجابة عن الاسئلة الآتية على ورقة (في دقيقتين)، ووظّف إستراتيجية التعلّم التعاوني (اثنِ ومرّر):

- ماذا يحدث للشحنات الكهربائية على سطح الكرة غير المشحونة، عند تقريب قضيب مشحون بشحنة سالبة منها؟ تتنافر الشحنات السالبة بعيدًا عن القضيب المشحون بالشحنة السالبة، وتتحرّك الشحنات الموجبة (تنجذب) نحو طرف الكره القريب.

- ماذا تُسمّى طريقة شحن الكرة بهذه الطريقة؟ الشحن بالحثّ.

- هل تبقى الشحنة المتولّدة على الكرة عند زوال القضيب المشحون؟ تكون الشحنة المتولّدة على الكرة شحنة مؤقّتة تزول بزوال المؤثّر.

- وجّه الطلبة إلى ثني الورقة وتمريرها إلى زميل مجاور، ثم قراءتها ومعاودة تمريرها لزميل آخر وهكذا...

- اطلب إلى الطلبة التوقّف عن التمرير (في 3 دقائق)، ثم كلّف أحد الطلبة بتدوين الإجابة على اللوح.

العلوم مع الحياة

- وجّه الطلبة إلى تأمّل صورة البرق، ثم اسأل الطلبة مع توظيف إستراتيجية العصف الذهني:

- كيف يتكوّن البرق؟ نتيجة انتقال الشحنات بين السحب.

- ما الفرق بين البرق والصاعقة؟ في البرق تنتقل الشحنات بين السحب، أمّا في الصواعق فتنتقل الشحنات بين السحب والأرض.

- كيف نحد من الأثار السلبية للصواعق؟ نستخدم مانعة الصواعق. توضع الصواعق على البنايات العالية، وتتكوّن من قضيب فلزّي وسلك موصول بالأرض لتفريغ الشحنات.

الربطُ العلومَ مع الحياة

عندَ انتقالِ الشّحناتِ الكهربائيّةِ بينَ سحابتَينِ؛ تظهرُ هذهِ الشّحناتُ عَلى شكلِ شرارةٍ كبيرةٍ تُسمّى البرقَ.

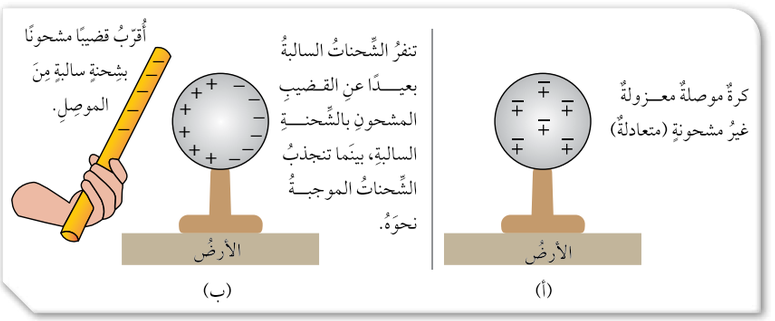
أمّا عندَ انتقالِ الشّحناتِ الكهربائيّةِ بينَ السحابةِ والأرضِ أوْ أيِّ جسمٍ عَلى الأرضِ فتحدثُ الصاعقةُ. وللصواعقِ أضرارٌ كبيرةٌ، ولحمايةِ الأشخاصِ والبناياتِ مِنْ خطرِها تُستخدمُ مانعةُ الصواعقِ؛ وهيَ قضيبٌ فلزّيٌّ مدبّبٌ يُثبّتُ فوقَ أعلى البنايةِ، ويوصَلُ في الأرضِ بسلكٍ فلزّيٍّ سميكٍ، يعملُ عَلى تفريغِ الشّحناتِ الكهربائيّةِ في الأرضِ.

الشكلُ (4): الشحنُ بالحثِّ.

شحنُ الأجسامِ بالحثِّ Charging Objects by Induction

تحتَوي الأجسامُ الفلزّيّةُ المتعادلةُ على العددِ نفسِهِ مِنَ الشّحناتِ الموجبةِ والسالبةِ. فمثلًا: عندَ تقريبِ قضيبِ (أبونايت) مشحونٍ بشحنةٍ سالبةٍ مِنْ كرةٍ فلزّيّةٍ متعادلةٍ؛ يحدثُ تنافرٌ بينَ شحنةِ القضيبِ (المؤثّرِ) السالبةِ والشّحناتِ السالبةِ عَلى الكرةِ الفلزّيّةِ المقابلةِ للمؤثّرِ، فتبتعدُ هذهِ الشّحناتُ عنْ هذا الجزءِ مِنَ الكرةِ ليصبحَ موجبَ الشّحنةِ، فيَجذبُ هذا الجزءُ مِنَ الكرةِ المؤثّرَ مِنْ دونِ أنْ يحدثَ انتقالٌ للشّحناتِ بينَ الجسمَينِ. وإنّما تحدثُ حركةٌ للشّحناتِ السالبةِ مِنْ مِنطقةٍ إلى أُخرى في الكرةِ الفلزّيّةِ، مِنْ دونِ أنْ تغادرَها هذهِ الشّحناتُ، كَما في الشكلِ (4).

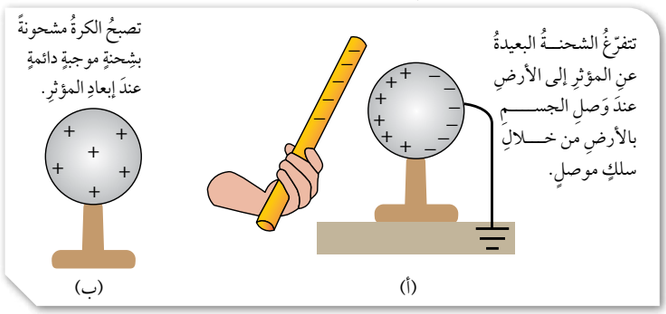
يُسمّى شحنُ جسمٍ متعادلٍ باستخدامِ جسمٍ آخرَ مشحونٍ عَنْ بُعدٍ ومِنْ دونِ تلامسِهما الشحنَ بالحثِّ Charging by Induction. وتكونُ الشّحنةُ المتولّدةُ بهذهِ الطريقةِ مؤقّتةً، إذْ تزولُ بزوالِ المؤثّرِ أوْ ابتعادِهِ.



القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

* **القضايا الإنسانية (التنوّع والاختلاف):** أخبر الطلبة أنّ التنوع والاختلاف من القضايا الإنسانية، وأنّهما يُسهمان في التكامل في الحياة، فنجد بعض المواد قابلة لفقد الإلكترونات فتُصبح موجبة، ومواد أخرى تكسب هذه الإلكترونات فتُصبح سالبة، وإذا أمعنا النظر في مخلوقات الله عز وجل في هذا الكون نجد التنوّع والاختلاف في الكثير من الخصائص، وملاحظة التنوّع والاختلاف يصل بالإنسان إلى عظمة خالق الكون. وجّه الطلبة إلى كتابة فقرة قصيرة تُبيّن أهمّية هذا التنوّع والاختلاف.

ويمكنُ أنْ يُشحنَ الجسمُ شحناً دائمًا بوصلِ سلكٍ فلزّيٍّ في الأرضِ، أنظرُ إلى الشكلِ (5). وعندَ إبعادِ الموثّرِ، تتوزّعُ الشّحناتُ الموجبةُ على الكرةِ بصورةٍ دائمةٍ، أنظرُ إلى الشكلِ (5/ب). وتُستخدمُ هذهِ الطريقةُ للتخلّصِ مِنَ الشّحناتِ الساكنةِ التي تظهرُ عَلى سطوحِ بعضِ الأجسامِ.



الشكلُ (5):شحنُ جسمٍ بالحثِّ بشحنةٍ دائمةٍ.

الكشّافُ الكهربائيُّ Electroscope

يُستخدمُ جهازُ الكشّافِ الكهربائيِّ للكشفِ عنِ الشّحناتِ الموجودةِ عَلى الأجسامِ، أنظرُ إلى الشكلِ (6).

يتكـوّنُ الكشّـافُ الكهـربائيُّ مِـنْ قرصٍ فلزّيٍّ موصلٍ للكهرباءِ متّصلٍ معَ ساقٍ فلزّيّةٍ تتّصلُ بنهايتِها ورقتانِ خفيفتانِ مِنْ مادّةٍ فلزّيّةٍ. فـإذا لامسَ جسـمٌ مشحونٌ قرصَ الكشّافِ، تنتقلُ الشّحناتُ إليهِ وتنتشرُ على الساقِ والورقتَينِ، فتتنافران وتنفرِجانِ عنْ بعضِهما.

الشكلُ (6):الكشّافُ الكهربائيُّ.

✓ **أتحقّقُ:** أذكرُ طرائقَ شحنِ الأجسامِ.

معلومة إضافية: الكهرباء السكونية لا تظهر بشكل جيد عندما يكون الجو رطبًا؛ لأنّ الشحنات لا تبقى على الأجسام بل تنتقل إلى الهواء الرطب. أمّا عندما يكون الهواء جافًّا فتكون ملحوظة بشكل أوضح؛ لأنّ الشحنات تبقى على الأجسام لمدّة أطول؛ لذا، تشعر بلسعة خفيفة عند المسير على السجّاد، ثم قيامك بلمس مقبض الباب الفلزّي في الأيام الجافّة أكثر.

◄ استخدام الصور والأشكال

وجّه الطلبة إلى التفكير في الشكل (5) شحن جسم بالحثّ بشحنة دائمة، ووظّف إستراتيجية العصف الذهني في الإجابة عن السؤال الآتي: كيف تجعل شحنة الكرة شحنة دائمة؟ نصل طرف الكرة البعيد بالأرض بوساطة سلك فلزّي للتخلّص من الشحنات السالبة، ثم نفصل السلك مع وجود المؤثّر، وبذلك نحصل على كرة مشحونة بشحنة موجبة دائمة.

الكشاف الكهربائي

وظّف إستراتيجية التعلّم التعاوني (فكّر، انتقِ زميلًا، شارك).

- وزّع الطلبة في مجموعات متجانسة من (4 – 6) أفراد في كل مجموعة.
- وجّه الطلبة إلى التفكير في الشكل (6) الكشاف الكهربائي، للإجابة بشكل أفراد (في دقيقتين) على الأسئلة الآتية:

– ما وظيفة الكشاف الكهربائي؟ الكشف عن الشحنات الكهربائية.

– ما مكوّناته؟ قرص فلزّي، ساق فلزّية وورقتان فلزّيتان، إناء شفّاف.

– كيف تستدل على أنّ الجسم الملامس لقرص الكشاف مشحون؟ من انفراج الورقتين الفلزّيتين.

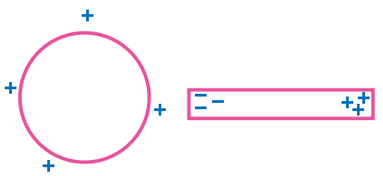
- وجّه الطلبة لمناقشة زملائهم في إجاباتهم بمجموعات ثنائية (في دقيقتين)، ثم مع بقية أفراد المجموعة (في 3 دقائق).
- كلّف أحد أفراد المجموعة بتدوين الإجابات على اللوح، مع التأكّد من توصّل الطلبة إلى الإجابات الصحيحة.
- يُمكنك الاستعانة بورقة عمل (1–8) للتأكّد من استيعاب الطلبة لنتاجات الدرس.

✓ **أتحقّق:** من طرائق شحن الأجسام: الدلك، اللمس، الحثّ.

3 التقويم

إجابات مراجعة الدرس 1.

1 قضيب من الفضة بالقرب منه شحنة موجبة.



2 إجابات متنوعة. مثل: كيف تشحن قضيب زجاج بواسطة قطعة حرير.

3 **أُفسّر:**

أ- لأنّ قضيب الزجاج يُصبح مشحونًا بعد دلكه بالحرير.

ب- لأنّ الشحنة لم تنتقل من جسم إلى آخر، وأنّ ما حدث هو تحرّك الشحنات على جانبَي الجسم بسبب وجود الشحنة المولّدة، وعند ابتعاد الشحنة المولّدة ترجع الشحنات إلى مكانها الأول.

4 **التفكير الناقد:** خوفًا من حدوث تفريغ كهربائي (شرارة) تُشعل حريق بخزان الوقود.

تطبيق الرياضيّات

شحنة الجسم = عدد الشحنات × شحنة كل منها

$= 2 \times 10^{12} \times 1.6^{-} \times 10^{-19}$

1. شحنة الجسم الذي اكتسب =

$3.2^{-} \times 10^{-7}$ كولوم

2. شحنة الجسم الذي فقد =

$3.2 + \times 10^{-7}$ كولوم

مراجعةُ الـدرسِ

1. **أرسمُ** قضيبًا مِنَ الفضّةِ بعدَ تقريبِ كرةٍ مشحونةٍ بشِحنةٍ موجبةٍ مِنْهُ.
2. **أقترحُ سؤالًا** تكونُ إجابتُهُ: الشحنَ بالدلكِ.
3. **أُفسّرُ** كلًّا ممّا يأتي:
   - يجذبُ قضيبُ الزجاجِ قُصاصاتِ الورقِ بعدَ دلكِهِ بالحريرِ.
   - تزولُ الشِّحنةُ المتولّدةُ بالحثِّ عندَ ابتعادِ المؤثّرِ.
4. **التفكيرُ الناقدُ:** لماذا يتمُّ توصيلُ سلكٍ فلزّيٍّ في الطائراتِ معَ الأرضِ، عندَ مكانِ تعبئةِ الخزّانِ بالوَقودِ في أثناءِ تعبئَتِها؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ

عندَ دلكِ جُسَيْمَينِ معًا، اكتسبَ الأوّلُ عددًا صحيحًا مِنَ الشِّحناتِ يُساوي $2x10^{12}$ شِحنةً، فإذا علمتُ أنّ قيمةَ كُلِّ شِحنةٍ مِنْها تساوي $-1.6x10^{-19}$ C، أحسُبُ:

1. شِحنةَ الجسمِ الذي اكتسبَ الشِّحناتِ بوحدةِ (C) كولوم.
2. شِحنةَ الجسمِ الذي فقدَها.

ملحوظةٌ: كولوم هيَ وَحدةُ قياسِ الشِّحنةِ.

68

إضاءة للمعلّم

الكهرباء لفظ فارسي مركّب من (كاه) أي القش ومن (رُبَاى) أي الجاذب، ومعناها جميعًا جاذب القش؛ والمراد بكلمة كهرباء في الفارسية هو الكهرمان (العنبر)، والكهرمان اسمه باليونانية (الإيلقطرون) أي: ذو البريق، ومنه الإلكترون عند الفيزيائيّين. إن الكهرباء ليست اختراعًا من اختراعات الإنسان؛ والدليل على ذلك هو إمكانية ملاحظتها في صور متعدّدة في الطبيعة، وأبرز هذه الدلائل هو البرق، وعدد كبير من التفاعلات المألوفة والبسيطة، مثل اللمس أو الاحتكاك أو الربط الكيميائي.

الفكرةُ الرئيسة:

للـدارات الكـهربائيّة أهمّيةٌ كبيرةٌ في عملِ الأجهزةِ المختلفةِ. ويعتمدُ مقدارُ التيّارِ الكهربائيِّ المارِّ في دارةٍ، عَلى مكوّناتِها مِنْ مصدرِ الجهدِ والمقاومةِ الكهربائيّةِ.

نتاجاتُ التعلّم:

- أُصمّمُ دارةً كهربائيّةً بسيطةً.
- أشرحُ دورَ البطّاريّةِ في تزويدِ الشّحناتِ بالطاقةِ اللازمةِ لإدامةِ حركتِها في الدارةِ.
- أتوصّلُ عمليًّا إلى مفهومِ المقاومةِ الكهـربائيّةِ، وأربطُها بعَلاقةٍ معَ فرقِ الجهدِ والتيّارِ الكهربائيِّ.
- أُقـارنُ بيـنَ التـوصيلِ عَلى التـوالي والتوصيـلِ عَلى التوازي للمقاوماتِ، وأثرِ ذلكَ في تيّارِ الدارةِ.

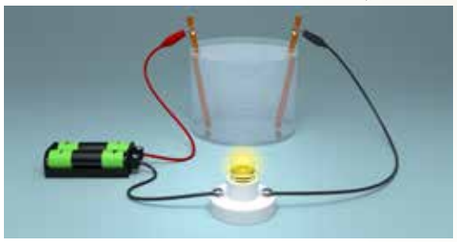
المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الكهرباءُ المتحرّكةُ Current Electricity
التيّارُ الكهربائيُّ Electric Current
فرقُ الجهدِ الكهربائيُّ Electric Potential Difference
المقاومةُ الكهربائيّةُ Electric Resistance
الدارةُ الكهربائيّةُ Electric Circuit
التوصيلُ عَلى التوالي Series Connection
التوصيلُ عَلى التوازي Parallel Connection

الموادُّ الموصلةُ والعازلةُ Conductors and Insulators

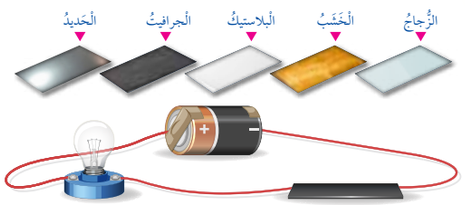
تختلفُ الموادُّ في قابليّتِها للسماحِ للشّحناتِ الكهربائيّةِ بالحركةِ خِلالَها؛ فالموادُّ العازلةُ مثلُ الزجاجِ والبلاستيكِ؛ تُعيقُ بشكلٍ كبيرٍ حركةَ الشّحناتِ الكهربائيّةِ في داخلِها.

أمّا الموادُّ الموصلةُ مثلُ الفـلـزّاتِ والمحـالـيلِ الموصلةِ؛ فهِيَ تسمحُ للشّحناتِ الكهربائيّةِ بالحركةِ فيها بسهولةٍ؛ لِذا، تُستخدم في الدارات الكهربائية ، أنظرُ إلى الشكلِ (7).



الشكلُ (7): المحاليلُ الموصلةُ في الداراتِ الكهربائيّةِ.

✓ **أتحقّقُ:** أُحدّدُ المادّةَ/ الموادَّ التي يمكنُني استخدامُها في الدارةِ لإضاءةِ المِصباحِ.



- اسأل الطلبة: هل المواد جميعها تسمح للشحنات الكهربائية بالتحرّك خلالها؟ تقبّل اجابات الطلبة، وأكّد على أنّ المواد العازلة مثل الزجاج والبلاستيك والخشب تُعيق بشكل كبير حركة الشحنات داخلها. أمّا المواد الموصلة مثل الفلزّات (نحاس، فضة...) والمحاليل الموصلة (محلول ملح الطعام، محلول كبريتات النحاس،...) فتسمح بحركة الشحنات فيها بسهولة.

✓ **أتحقّق:** المادة التي يُمكنني استخدامها لإضاءة المصباح من المواد المعروضة هي الحديد فقط.

الكهرباء المتحرّكة
Current Electricity

1 تقديم الدرس

المواد الموصلة والعازلة

مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

وجّه الطلبة إلى أنّنا سنُناقش في هذا الدرس أهمّية الدارات الكهربائية في عمل الأجهزة الكهربائية، وعلامَ يعتمد مقدار التيّار الكهربائي المار في الدارة الكهربائية؟ ذكّر المجموعة التي تم تكليفها بالبحث عن مراحل تطوّر معرفة الإنسان بالكهرباء، وكيف وظّفها في تحسين مجالات حياته بإعداد العرض التقديمي لزملائهم بعد الانتهاء من الدرس الثاني.

الربط بالمعرفة السابقة

اسأل الطلبة: ماذا نعرف عن الكهرباء؟ إجابة محتملة: مفيدة، خطرة، تُشغّل الأجهزة، الدارة الكهربائية. وماذا تعلّمنا في الدروس السابقة عن الشحنات الكهربائية؟ أنواع الشحنات. دوّن إجابات الطلبة على اللوح. إجابة محتملة: خطرة، مواد عازلة، مواد موصلة، بطّارية، أسلاك.

2 التدريس

مناقشة

- وضّح للطلبة أنّنا سندرس الكهرباء المتحرّكة، ووظّف إستراتيجية (كنت أعتقد، والآن أعرف). وجّه الطلبة إلى إعداد جدول من 3 أعمدة كما يأتي، ثم وجّه الطلبة إلى تعبئة العمودين الأول والثاني فقط.

ماذا أعرف عن الكهرباء؟	ماذا أرغب بمعرفته عن الكهرباء؟	ماذا تعلّمت عن الكهرباء؟

◄ استخدام الصور والاشكال

وظّف استراتيجيــة التعلّم التعــاوني (فكّر، انتقِ زميلًا، شارك).

- وزّع الطلبة في مجموعات متجانسة من (4 – 6) أفراد في كل مجموعــة، ووجّههم إلى تأمّل صورة المدينة في الليل ثم تأمل الشكـــل (8)، للإجابة بشكل أفراد (في دقيقتين) على الأسئلة الآتية:

– ماذا يُسمّى هذا الشكل؟ الدارة الكهربائية البسيطة.

– اذكر مكــوّناتها؟ تتكوّن من بطّــارية، وأســـلاك التوصيل، والمفتاح، والمصباح.

– ماذا يُطلق على أيّ جهاز فيها؟ المقاومة الكهربائية.

- وجّه الطلبــة إلى مناقشـــة زملائهـــم في إجاباتهم بمجموعات ثنائية (في دقيقتين)، ثم مع بقية أفراد المجموعة (في 3 دقائق).
- كلّف أحد أفراد المجموعة بتدوين الإجابات على اللوح.
- تقبّل إجابات الطلبة، مع التأكّد من توصّل الطلبة إلى الإجابات الصحيحة.
- وضّح للطلبة أنّه يُمكن إبدال المصباح بأي جهاز مثل المكواة أو التلفاز.

نشاط سريع

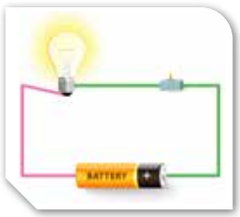
- كلّف الطلبة بكتابة عبــارات قصيرة تصف مكان سكناهم، مبيّنين فيها الإجــراءات التي تقــوم بها أُسرهم عند انقطاع الكهرباء، وكيف يُغيّر انقطاع التيّار الكهربائي طريقة المعيشة.
- تقبّل إجابات الطلبة، واختر بعضهــا لمناقشته أمــام بقية أعضاء الصف. مبينًا أهمّية التيّار الكــهربائي في حياتنا.

الداراتُ الكهربائيّةُ Electric Circuits

للداراتِ الكهربائيّةِ أهمّيةٌ كبيرةٌ في حياتِنا، وتُعرفُ الداراتُ الكهربائيّةُ بأنّها المسارُ المغلقُ الذي تتحرّكُ فيهِ الشّحناتُ باتّجاهٍ واحدٍ مكوّنةً التيّارَ الكهربائيَّ.

مكوّناتُ الداراتِ الكهربائيّةِ Components of Electric Circuits

درستُ سابقًا مكوّناتِ الدارةِ الكهربائيّةِ البسيطةِ، وهِيَ: البطّاريّةُ وأسلاكُ التوصيلِ والمِفتاحُ والمِصباحُ، أنظرُ إلى الشكلِ (8).

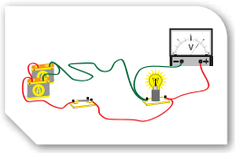


الشكلُ (8): مكوّناتُ الدارةِ البسيطةِ.

ويمكنُ استبدالُ أيِّ جهازٍ آخرَ بالمِصباحِ. ويُطلقُ عَلى أيِّ جهازٍ في الدارةِ الكهربائيّةِ (المقاومةُ الكهربائيّةُ). ولكُلِّ مكوّنٍ مِنْ مكوّناتِ الدارةِ دورُهُ المهمُّ في عملِها.

البطّاريّةُ The Battery

تُعدُّ البطّاريّةُ مصدرَ الطاقةِ في الدارةِ الكهربائيّةِ، فهيَ تُزوّدُ الشّحناتِ الكهربائيّةَ بالطاقةِ الضروريّةِ لجعلِها تتحرّكُ باتجاهٍ واحدٍ، ما يؤدّي إلى تولّدِ التيّارِ الكهربائيِّ في الدارةِ. للبطّاريّةِ قُطبانِ؛ قطبٌ موجبٌ وقطبٌ سالبٌ، ويُمثّلُ فرقُ الجهدِ الكهربائيِّ Electric Potential Difference مقدارَ الطاقةِ التي ستُزوّدُ بها البطّاريّةُ شِحنةً كهربائيّةً مقدارُها C (1) عندَ انتقالِها بينَ قطبَي البطّاريّةِ، يُرمزُ لفرقِ الجهدِ الكهربائيِّ بالرمزِ (ΔV) ويُقاسُ بوحدةِ الفولت (V)، ويُستخدمُ جهازُ (الفولتميتر) لقياسِهِ، أنظرُ إلى الشكلِ (9). ويُرمزُ للبطّاريّةِ في الداراتِ الكهربائيّةِ بالرمزِ: +



الشكلُ (9): دارةٌ كهربائيةٌ .

أسلاكُ التوصيلِ Connection Wires

تحتَوي الموادُّ الموصلةُ التي تُصنعُ مِنْها أسلاكُ التوصيلِ في الدارةِ الكهربائيّةِ عَلى شِحناتٍ كهربائيّةٍ حرّةِ الحركةِ، وتنقلُ بانتظامِ الطاقةَ الكهربائيّةَ الحاصلةَ علَيْها مِنَ البطّاريّةِ إلى أجزاءِ الدارةِ المختلفةِ.

ونتيجةً لحركةِ الشّحناتِ الكهربائيّةِ في الأسلاكِ، باتجاهٍ واحدٍ يتولّدُ التيّارُ الكهربائيُّ Electric Current بحيثُ يكونُ اتّجاهُهُ مِنَ القطبِ الموجبِ للبطّاريّةِ إلى القطبِ السالبِ لَها عبرَ أجزاءِ الدارةِ الكهربائيّةِ.

✓ **أتحقّقُ:** ما دورُ البطّاريّةِ في الدارةِ الكهربائيّةِ؟

71

– ما اتجاه التيّار الكهربائي في الدارة الكهربائية؟ من القطب الموجب إلى السالب للبطّارية عبر أجزاء الدارة الكهربائية.

- تأكّد من توصّل الطلبة إلى الإجابات الصحيحة.

✓ **أتحقّق:** تعمل البطّارية على تزويد الشحنات بالطاقة، ما يؤدي إلى توليد التيّار الكهربائي في الدارة.

البطارية

◄ مناقشة

- ناقش الطلبة في أهمّية البطارية بوصفها مصدر طاقة في الدارة الكهربائية، مع توضيح أهمّيتها بأنّها مصدر الطاقة التي تزوّد الشحنات بالطاقة، ما يؤدي إلى توليد التيّار الكهربائي في الدارة.
- أعرض على الطلبة بطّارية جافّة، ثم اسألهم:
  - كم قطبًا لها؟ قطبان؛ موجب و سالب.
  - ما رمزهما؟ يُرمز لهما بالرمز +
  - ماذا يُسمّى مقدار الطاقة التي ستزوّد بها البطّارية شحنة مقدارها (1C) – واحد كولوم – عند انتقالها بين قطبيها؟ وماذا يُرمز له؟ فرق الجهد الكهربائي (Δv).
  - ما الجهاز المستخدم لقياسه؟ جهاز الفولتميتر، ووحدة قياسه الفولت.
- تقبّل إجابات الطلبة، وتأكّد من توصّل الطلبة إلى الإجابات الصحيحة.

نشاط سريع

- وجّه الطلبة إلى رسم دارة كهربائية فيها العناصر الأساسية جميعها.
- كلّف الطلبة بتعليق رسوماتهم على جدار الغرفة الصفية.
- اسمح للطلبة في التجوّل ومشاهدة الرسوم.
- عزّز الطلبة على أعمالهم واشكرهم، مع ملاحظة الأعمال المتميّزة وتوجيه صاحبها لتعزيز موهبته في الرسم. يُمكنك الاستعانة بمعلّم التربية الفنية.

أسلاك التوصيل

◄ مناقشة

- ناقش الطلبة في المكوّن الثاني للدارة البسيطة (أسلاك التوصيل) عن طريق توجيه الأسئلة الآتية:
  - ما خصائص المادّة التي تُصنع منها أسلاك التوصيل؟ موصلة للكهرباء.
  - لماذا؟ لأنّها تحتوي على شحنات حرة الحركة.

بناء المفهوم

التيار الكهربائي

- وجّه الطلبة إلى العمل على شكل مجموعات ثنائية، واسألهم:

  - ما التيّار الكهربائي؟ يُعرف التيّار الكهربائي (I) بأنّه كمّية الشحنة الكهربائية (Q) التي تعبر مقطعًا من الموصل خلال ثانية واحدة.
  - ما اسم الجهاز الذي يقيسه؟ جهاز الأميتر.
  - ما وحدة قياسه؟ الأمبير (كولوم / ثانية).
  - كيف نُعبّر عن التيّار الكهربائي رياضيًّا؟ ($I = \frac{Q}{s}$).

- يمكنك استخدام مربّع فراير، للوصول إلى مفهوم التيّار الاصطلاحي.
- وجّه الطلبة إلى التعاون مع المجموعات الأخرى؛ لكتابة المفهوم على بطاقة، وإلصاقها في ركن المفاهيم العلمية.
- تقبّل إجابات الطلبة، وتأكّد من توصّل الطلبة إلى الإجابات الصحيحة.

مناقشة

- ناقش الطلبة في الأسئلة الآتية؛ مستخدمًا إستراتيجية العصف الذهني:

  - ما وحدة قياس التيّار الكهربائي؟ لماذا؟ أمبير، نسبة إلى العالم (أندرية أمبير).
  - ما وحدة قياس الشحنة الكهربائية؟ لماذا؟ (c) كولوم، نسبة إلى العالم (شارل كولوم).

- تقبّل إجابات الطلبة، وتأكّد من التوصّل إلى الإجابات الصحيحة.
- كلّف أحد الطلبة بحل مثال (1) على اللوح.
- وجّه الطلبة إلى ضرورة التعامل مع الوحدات العالمية، ومنها تحويل الزمن إلى ثوانٍ.
- يُمكنك الاستعانة بالمثال الإضافي الآتي: مكواة كهربائية يمر فيها (300C) في الدقيقة، ما مقدار التيّار الكهربائي الذي تعمل عليه المكواة؟ ($I = \frac{Q}{s} = \frac{300}{60} = 5\ A$)

ويُسمّى التيّارَ الاصطلاحيَّ كَما اصطلحَ العلماءُ علَيْهِ. ويُقاسُ مقدارُ التيّارِ باستخدامِ جهازِ (الأميتر).

ويُعرفُ التيّارُ الكهربائيُّ بأنّه كمّيةُ الشِّحنةِ الكهربائيّةِ (Q) التي تعبرُ مقطعًا مِنَ الموصلِ خِلالَ ثانيةٍ واحدةٍ، ويُرمزُ لَهُ بالرمزِ (I). ورياضيًّا فإنّ:

$$\text{التيّارَ الكهربائيَّ} = \frac{\text{الشِّحنةَ الكهربائيّةَ}}{\text{الزمنِ}}$$

وتُكتبُ العَلاقةُ بالرموزِ: $I = \frac{Q}{t}$

إذْ (Q): كمّيةُ الشِّحنةِ المارّةِ في الموصِلِ.

(t): زمنُ مرورِ الشِّحنةِ الكهربائيّةِ داخلَ الموصِلِ، ويُقاسُ بالثواني (s).

أتحقّقُ: أُعــرّفُ التيّارَ الكهربائيَّ.

وتُقاسُ الشِّحنةُ الكهربائيّةُ بوحدةِ الكولوم (C) نسبةً إلى العالِمِ (شارل كولوم)، بينَما يُقاسُ التيّارُ الكهربائيُّ (I) بوحدةِ كولوم/ ثانية (C /s) وتسمى الأمبير (A) نسبةً إلى العالِمِ (أندريه أمبير).

مثالٌ 1

مِدفأةٌ كهربائيّةٌ يمرُّ فيها تيّارٌ كهربائيٌّ مقدارُهُ (6A)، أحسُبُ مقدارَ الشِّحنةِ المارّةِ عبرَ مقطعِ سلكِ المدفأةِ؛ إذا شُغّلتْ لمدّةِ (20) دقيقةً.

الحلُّ:

نحتاجُ إلى تحويلِ الزمنِ مِنَ الدقائقِ إلى الثواني، علمًا بأنّ الدقيقةَ الواحدةَ تُساوي (60) ثانيةً:

$$I = \frac{Q}{t}$$

$$6 = \frac{Q}{20 \times 60}$$

$$Q = 7200\ C$$

أتحقّق: يُعرف التيّار الكهربائي (I) بأنّه كمّية الشحنة الكهربائية (Q) التي تعبر مقطعًا من الموصل خلال ثانية واحدة.

المقاومةُ الكهربائيّةُ Electric Resistance

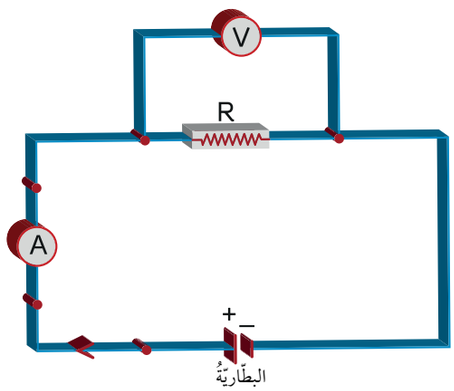
تحتَوي الدارةُ الكهربائيّةُ عَلى مقاومةٍ كهربائيّةٍ Electric Resistance أوْ أكثرَ، ويُرمزُ لَها بالرمزِ (R)، وتُقاسُ بوحدةِ الأوم (Ω) نسبةً إلى العالِمِ (جورج أوم). وتُمثّلُ في الداراتِ الكهربائيّةِ بالرمزِ (-WW-).

تُحدّدُ المقاومةُ مقدارَ التيّارِ الكهربائيِّ المارِّ في الدارةِ. وكلّما زادَ مقدارُ المقاومةِ، قلَّ مقدارُ التيّارِ الكهربائيِّ الذي سيمرُّ خِلالَها عندَ ثباتِ فرقِ الجهدِ الكهربائيِّ بينَ طرفَيْها.

قانونُ (أوم) Ohm's Law

تمكّنَ العالِمُ (جورج أوم) مِنْ تحديدِ العلاقةِ بينَ فرقِ الجهدِ بينَ طرفي المقاومة والتيّارِ الكهربائيِّ المارِّ فيها تجريبيًّا؛ وتوصّلَ إلى العَلاقةِ الآتيةِ: $R = \frac{\Delta V}{I}$

إذْ (ΔV): فرقُ الجهدِ بينَ طرفَي المقاومةِ، ويُساوي فرقَ الجهدِ بينَ طرفَي البطّاريّةِ؛ إذا كانتِ المقاومةُ متّصلةً وحدَها بالبطّاريّةِ، أنظرُ إلى الشكلِ (10).



الشكلُ (10): دارةٌ لتوضيحِ قانونِ أوم.

العلومُ مع الحياة

في أعلى مصابيحِ الشوارعِ مقاومٌ حسّاسٌ للضوءِ، تتغيّرُ مقاومتُهُ عندَ حلولِ الظلامِ، ما يسمحُ بتدفّقِ التيّارِ الكهربائيِّ في الدارةِ، فيعملُ المِصباحُ منْ دونِ الحاجةِ إلى إغلاقِ الدارةِ يدويًّا.

✓ **أتحقّقُ:** أُوضّحُ العَلاقةَ بينَ مقدارِ المقاومةِ الكهربائيّةِ ومقدارِ التيّارِ الكهربائيِّ؟

الربط مع الحياة

- وجّه أحد الطلبة إلى قراءة الربط مع الحياة، وناقشهم في أهمّية التحكّم الآلي بالإضاءة.
- اسأل الطلبة: هل تشاهدون مصابيح الشوارع مضاءة ليلًا ومطفأة نهارًا؟ كيف يتم التحكّم بها آليًّا؟ عن طريق مقاومة ضوئية حساسة للضوء.

✓ **أتحقّق:** كلّما زادت المقاومة قل التيّار المار بالدارة الكهربائية (علاقة عكسية)؛ عند ثبات فرق الجهد الكهربائي.

نشاط سريع

- كلّف مجموعة من الطلبة (3 طلبة) بتمثيل حركة الشحنات داخل المقاومة الكهربائية، حيث يُمثّل أحد الطلبة الشحنة الكهربائية، ويدفعه طالب آخر يُمثّل الجهد الكهربائي ويُحاول طالب آخر أعاقة تحرّك الشحنة (المقاومة الكهربائية).
- عزّز الطلبة واشكرهم على أدائهم لأدوارهم.

قانون (أوم)

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (10) بعد توزيعهم في مجموعات من (4-6) أفراد.
- وظّف إستراتيجية التعلّم التعاوني (اثنٍ – مرّر) بعد الإجابة أفرادً (في دقيقتين) عن الأسئلة الآتية على ورقة منفصلة:

– ما أهمّية المقاومة في الدارة؟ تُمثّل المقاومة جهازًا أو أداة، مثل المصباح أو المكواة.

– ما رمزها؟ وما وحدة قياسها؟ ولماذا؟ رمزها ، وتقاس بوحدة (أوم) نسبة إلى العالِم (جورج أوم).

– ما علاقتها بمقدار التيّار الكهربائي؟ علاقة عكسية.

- وجّه الطلبة إلى ثني ورقة الإجابة وتمريرها إلى زميل مجاور، وبعد قراءة الاجابة تمريرها إلى زميل آخر، وهكذا...
- كلّف الطلبة بالتوقّف عن التمرير بعد (6 دقائق).
- اطلب إلى أحد الطلبة قراءة الإجابة.
- تقبّل إجابات الطلبة، وتأكّد من توصّل الطلبة إلى الإجابات الصحيحة.
- وضّح للطلبة أنّ العالِم (أوم) توصّل إلى تحديد العلاقة بين فرق الجهد بين طرفي المقاومة والتيّار المار فيها تجريبيًّا، وهي: $R = \frac{\Delta V}{I}$

المقاومة = فرق الجهد / التيّار.

مناقشة

- وزّع الطلبة على شكل مجموعات ثنائية.
- وجّه الطلبة إلى تأمّل خطوات حل المثالين (2 – 3).
- كلّف طالبين بحل المثالين على اللوح.
- عزّز الطلبة واشكرهم على جهودهم.
- يُمكنك عرض المثال الإضافي الآتي: مكواة مقاومتها الكهربائية (50 Ω)، إذا مر بها تيار كهربائي مقداره (4 أمبير)؛ فأحسب فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي المقاومة؟
- دوّن المثال الإضافي على اللوح.
- كلّف الطلبة بحل المثال، ووظّف إستراتيجية التعلّم التعاوني (فكّر، انتقِ زميلًا، شارك).
- وزّع الطلبة في مجموعات متجانسة من (4–6) أفراد في كل مجموعة.
- وجّه الطلبة إلى مناقشة زملائهم في إجاباتهم بمجموعات ثنائية (في دقيقتين)، ثم مع بقية أفراد المجموعة (في 3 دقائق).
- كلّف أحد أفراد المجموعة بتدوين الإجابات على اللوح، مع التأكّد من توصّل الطلبة إلى الإجابة الصحيحة الآتية:

$\Delta V = R \times I = 50 \times 4 = 200\ v$

- يُمكنك حل أمثلة إضافية على قانون (أوم)، أو الاستعانة ببعض أسئلة الوحدة أو أوراق العمل.

مثال 2

تعملُ مِروحةٌ كهربائيّةٌ عَلى فرقِ جهدٍ مقدارُهُ (220V). إذا كانَ التيّارُ الكهربائيُّ المارُّ فيها يُساوي (4A)، فأحسُبُ المقاومةَ الكهربائيّةَ للمروحةِ.

الحلُّ:

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

$$R = \frac{220}{4} = 55\ \Omega$$

مثال 3

مِصباحٌ كهربائيٌّ مكتوبٌ علَيْهِ:(200V, 100 Ω)، أحسُبُ مقدارَ التيّارِ الكهربائيِّ المارِّ فيهِ في أثناءِ تشغيلِهِ.

الحلُّ:

الأرقامُ المكتوبةُ عَلى المِصباحِ تُمثّلُ مقاومتَهُ (R) وفرقَ الجهدِ بينَ طرفَيْهِ (ΔV):

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

$$100 = \frac{200}{I}$$

$$I = 2A$$

المِفتاحُ الكهربائيُّ Electric Switch

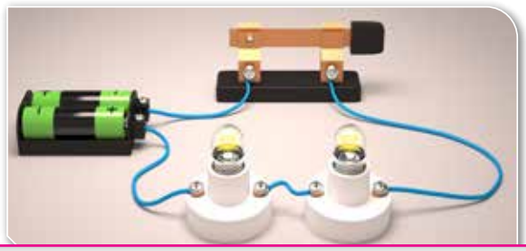
للتحكّم في مرورِ التيّارِ الكهربائيِّ وإيقافِهِ، نستخدمُ المِفتاحَ الكهربائيَّ Electric Switch. فعندَ فتحِهِ يتوقّفُ مرورُ التيّارِ الكهربائيِّ ضمنَ الدارةِ الكهربائيّةِ، وعندَ غلقِهِ يَسري التيّارُ الكهربائيُّ في الدارةِ، فيعملُ الجهازُ المرادُ تشغيلُهُ. وقدْ درستُ عددًا مِنْ أشكالِ المفاتيحِ في الدارةِ الكهربائيّةِ في الصفِّ الرابعِ.

توصيلُ المقاوماتِ Resistors' Connection

أُلاحظُ أنّ البيتَ يحتَوي عَلى العديدِ مِنَ الأجهزةِ الكهربائيّةِ التي قدْ تعملُ في وقتٍ واحدٍ. فهلْ هذهِ الأجهزةُ متّصلةٌ معًا؟ وما طريقةُ توصيلِها؟ توصَلُ المقاوماتُ الكهربائيّةُ معًا بطريقتَينِ، هُما: التوصيلُ عَلى التوالي Series Connection، والتوصيلُ عَلى التوازي Parallel Connection.

التوصيلُ عَلى التوالي Series Connection

توصَلُ المقاوماتُ الكهربائيّةُ معَ بعضِها عَلى التوالي مِنْ دونِ تفرّعاتٍ في الأسلاكِ الواصلةِ بينَها؛ إذْ يَسري فيها جميعَها التيّارُ الكهربائيُّ نفسُهُ، أنظرُ إلى الشكلِ (11). أُلاحظُ مِنَ الشكلِ أنّ المصباحَينِ متّصلانِ معَ مِفتاحٍ واحدٍ، ما يَعني أنّ فتحَ المِفتاحِ يؤدّي إلى قطعِ التيّارِ الكهربائيِّ عنْ كِلا المِصباحَينِ. وإذا تعطّلَ أحدُ الأجهزةِ المتّصلةِ معًا عَلى التوالي؛ فإنّ التيّارَ الكهربائيَّ سينقطعُ عنْ بقيّةِ الأجهزةِ.



الشكلُ (11): توصيلُ المقاوماتِ عَلى التوالي.

الربطُ معَ التكنولوجيا

يحتَوي قارئُ المِلفّاتِ الصوتيّةِ (mp3) عَلى داراتٍ كهربائيّةٍ، وعندَ الضغطِ عَلى زرِّ التشغيلِ؛ يُغلقُ المِفتاحُ فيمرُّ التيّارُ الكهربائيُّ، وتعملُ الدارةُ عَلى إظهارِ الصوتِ.

✓ **أتحقّقُ:** أذكرُ وظيفةَ المِفتاحِ الكهربائيِّ في الدارةِ الكهربائيّةِ.

✓ **أتحقّق:** وظيفة المفتاح الكهربائي في الدارات الكهربائية؛ التحكّم في مرور التيّار الكهربائي فيها.

المفتاح الكهربائي

◄ مناقشة

- ناقش الطلبة في المكوّن الأخير من مكوّنات الدارة الكهربائية وهو المفتاح الكهربائي، استخدم العصف الذهني للإجابة عن أهمّية المفتاح الكهربائي في الدارات الكهربائية؟ للتحكّم في مرور التيّار الكهربائي.
- تقبّل إجابات الطلبة، مع التأكّد من توصّل الطلبة إلى الإجابة الصحيحة.

توصيل المقاومات

◄ استخدام الصور والاشكال

- اسأل الطلبة: كيف توصل الأجهزة الكهربائية التي تعمل معًا؟ ما طريقة توصيل مصابيح الإنارة في الغرفة الصفية؟ وجّه الطلبة إلى أنّنا سنُجيب عن هذه الاسئلة وغيرها بعد هذا الدرس.
- وجّه الطلبة في مجموعاتهم إلى تأمّل الشكل (11) توصيل المقاومات على التوالي، ووظّف إستراتيجية العصف الذهني، ووجّه إليهم الأسئلة الآتية:
  - ماذا يحدث لإضاءة المصباحين عند فتح الدارة؟ قطع التيّار عن المصباحين (عدم إضاءتهما).
  - ماذا يحدث إذا تعطّل أحد المصباحين؟ يتعطّل المصباح الثاني.
  - ماذا تُسمّى طريقة توصيل المصباحين بهذه الطريقة؟ توصيل على التوالي.
- تقبّل إجابات الطلبة، وتأكّد من توصّل الطلبة إلى الإجابات الصحيحة.

الربطُ معَ التكنولوجيا

- وجّه الطلبة إلى قراءة الربط مع التكنولوجيا.
- اسأل الطلبة:
  - ماذا يُمثّل الشكل؟ دارات (mp3).
  - هل يوجد في الشكل دارات كهربائية؟ نعم.
  - كيف يتم التحكّم بها؟ مفتاح التشغيل.

◄ استخدام الصور والأشكال

وظّف إستراتيجية العمل التعاوني (فكّر، انتقِ زميلًا، شارك).

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (12) توصيل المقاومات على التوازي، بشكل منفرد (في 3 دقائق).
- اسأل الطلبة:

ماذا يحدث إذا تعطّل أحد المصباحين؟ يبقى المصباح الثاني مضيئًا.

ما قيمة فرق الجهد بين طرفَي كل مقاومة؟ يكون للمصباحين فرق الجهد الكهربائي نفسه.

ماذا تُسمّى طريقة توصيل المصباحين بهذه الطريقة؟ توصيل على التوازي.

كيف يُمكننا إطفاء أحد المصباحين؟ عن طريق وضع مفتاح لكل مصباح.

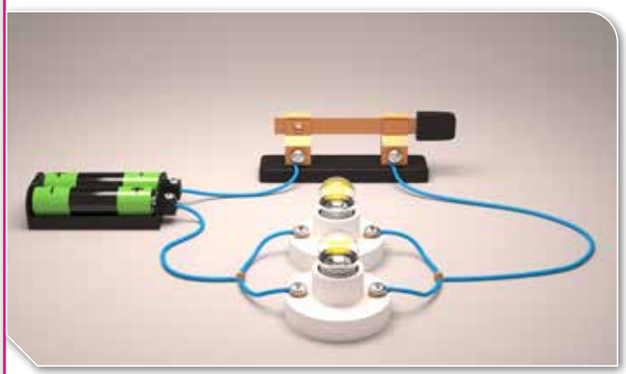
- اطلب إلى كل منهم مشاركة زميل في إجابته (في 4 دقائق)
- وجّه الطلبة إلى مشاركة الإجابة مع مجموعاتهم (في 5 دقائق)
- اختر من إحدى المجموعة أحد الطلبة لتدوين الإجابة على اللوح.
- تقبّل إجابات للطلبة، وتأكّد من توصّلهم إلى الإجابات الصحيحة.
- وجّه الطلبة إلى السؤال الوارد في بداية الدرس: كيف توصل المصابيح داخل الغرفة الصفية؟
- تقبّل إجابات الطلبة المختلفة، ووضّح لهم أنّ معظم الغرف يكون توصيل المصابيح بها على التوازي.
- يُمكنك الاستعانة بورقة عمل (8 – 2)؛ للتأكّد من تحقّق نتاجات الدرس.

التوصيلُ عَلى التوازي Parallel Connection

توصلُ المقاوماتُ الكهربائيّةُ معَ بعضِها عَلى التوازي بحيثُ تتفرّعُ الأسلاكُ الواصلةُ بينَها، فتبدأُ هذهِ الفروعُ في نقطةٍ واحدةٍ وتنتهي في نقطةٍ واحدةٍ. وبسببِ التفرّعِ في الأسلاكِ يتوزّعُ التيّارُ الكهربائيُّ الرئيسُ القادمُ مِنَ البطّاريّةِ، إذْ يمرُّ في كُلِّ مقاومةٍ تيّارٌ كهربائيٌّ خاصٌّ بِها يختلفُ عنْ تيّارِ المقاوماتِ الأُخرى، أنظرُ إلى الشكلِ (12). ويكونُ للمقاوماتِ المتّصلةِ عَلى التوازي جميعِها فرقُ الجهدِ نفسُهُ الذي يُساوي فرقَ الجهدِ للبطّاريّةِ.

أُلاحظُ منَ الشكلِ أنّ احتراقَ فتيلِ أحدِ المِصباحَينِ لا يؤدّي إلى منعِ وصولِ التيّارِ إلى المِصباحِ الآخرِ؛ لِذا، يوضعُ لكُلِّ جهازٍ مِفتاحٌ كهربائيٌّ خاصٌّ بِهِ للتحكّمِ بالتيّارِ المارِّ فيهِ.

✓ **أتحقّقُ:** أذكرُ نوعَي توصيلِ المقاوماتِ في الداراتِ الكهربائيّةِ.



الشكلُ (12): توصيلُ المقاوماتِ عَلى التوازي.

✓ **أتحقّق:** توصيل المقاومات على التوالي وعلى التوازي.

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

❋ **مهارات التفكير (الإبداع):** أخبر الطلبة أنّ الإبداع من مهارات التفكير، وأنّه مهم في تطوّر حياة الإنسان؛ فهو العامل المساعد على تحسّن وازدهار الحياة الإنسانية، وقد استُخدمت الكهرباء في مجالات إبداعية متنوّعة، مثل: العروض بألوان وأشكال متنوّعة، وأصبحت مرافقة لافتتاح أعظم المشاريع الإنسانية وفي الاحتفالات وغيرها. شارك زملاءك بالصور لتدعم استخدامات إبداعية للطاقة الكهربائية.

تجربة

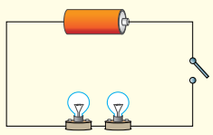
توصيلُ المقاوماتِ عَلى التوالي والتوازي

الموادُّ والأدواتُ: بطّاريّةٌ (1.5 V) عددُ (2)، أسلاكُ توصيلٍ، مِصباحٌ كهربائيٌّ صغيرٌ معَ قاعدتِهِ عددُ (4)، مِفتاحٌ كهربائيٌّ عددُ (3).

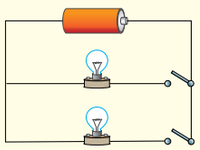
إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ مِنْ استخدامِ الداراتِ الكهربائيّةِ أوْ أجزائِها في القربِ مِنْ مصدرِ المياهِ.

خطواتُ العملِ:

1. أُركّبُ الدارةَ الكهربائيّةَ الأولى بحيثُ تتّصلُ البطّاريّةُ معَ مِصباحَينِ ومعَ المِفتاحِ الكهربائيِّ عَلى التوالي، معَ بقاءِ المِفتاحِ مفتوحًا، كَما في الشكلِ الآتي:



2. أُركّبُ الدارةَ الكهربائيّةَ الثانيةَ بحيثُ تتّصلُ البطّاريّةُ معَ مِصباحَينِ عَلى التوازي، وأصِلُ معَ كُلِّ مِصباحٍ مِفتاحًا كهربائيًّا وأُبقيهِ مفتوحًا، كَما في الشكلِ الآتي:



3. أُغلقُ المِفتاحَ في الدارةِ الأولى، والمِفتاحَينِ في الدارةِ الثانيةِ.
4. أُلاحظُ إضاءةَ المصابيحِ.
5. أُقارنُ بينَ إضاءةِ المصابيحِ في الدارتَينِ؛ التوصيلِ عَلى التوالي وعَلى التوازي.
6. أفتحُ المِفتاحَ في دارةِ التوالي، وأُلاحظُ ما يحدثُ لإضاءةِ المِصباحَينِ.
7. أُعيدُ غلقَ المِفتاحِ في دارةِ التوالي. ومنْ ثمّ، أفُكُّ أحدَ المصباحَينِ مِنْ قاعدتِهِ.
8. أُلاحظُ إضاءةَ المِصباحَينِ.
9. أفتحُ أحدَ المِفتاحَينِ في دارةِ التوازي.
10. أُلاحظُ ما يحدثُ لإضاءةِ المِصباحَينِ.
11. أُقارنُ بينَ نتيجةِ فتحِ المفاتيحِ في دارتَي التوالي والتوازي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أستنتجُ: أيُّ نوعَي التوصيلِ ينشأُ عنهُ مقدارُ تيّارٍ كهربائيٍّ أكبرُ في المصابيحَ؟
2. أُفسّرُ انقطاعَ التيّارِ عنِ المِصباحِ الثاني، عندَ فكِّ الأوّلِ في حالةِ التوالي.
3. أُقارنُ بينَ إضاءةِ المِصباحِ في دارةِ التوازي؛ قبلَ فتحِ المِفتاحِ وبعدَهُ.
4. أتوصّلُ إلى تأثيرِ فتحِ أحدِ المفاتيحِ الموصولةِ بأحدِ المصابيحِ على التوازي، في تيّارِ المِصباحِ الآخرِ.
5. أضبطُ المتغيّراتِ التي تؤثّرُ في قِيَمِ التيّارِ زيادةً ونقصانًا، في كُلٍّ مِـنَ التـوصيلِ عَلى التوالي وعَلى التوازي.

تجربة

توصيل المقاومات على التوالي والتوازي

الهدف: يتعرّف طرائق توصيل المقاومات مع بعضها في الدارات الكهربائية.

زمن التنفيذ: 20 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: التعرّف إلى طريقتَي توصيل المقاومات (التوالي والتوازي) عمليًّا.

إرشادات السلامة: وجّه الطلبة إلى الحذر من استخدام الدارات الكهربائية أو أجزائها بالقرب من مصدر المياه.

الإجراءات والتوجيهات

- وجّه الطلبة إلى العمل في كتاب الأنشطة والتجارب العملية صفحة (33–35).
- وزّع الطلبة في مجموعات، كل مجموعة من (4–6) أفراد، وزوّدهم بالأدوات الخاصة بالنشاط.
- أكّد للطلبة أهمّية التعاون والمشاركة مع الزملاء في تنفيذ النشاط؛ للحصول على النتائج الصحيحة.
- ساعد الطلبة على توصيل الدارة الكهربائية، وتأكّد من إضاءة المصابيح عند توصيل الدارة الكهربائية في كل من التوصيل التوالي والتوازي.

التحليل والاستنتاج:

1. إضاءة المصباحين في حالة التوازي أكبر من إضاءتها في حالة التوالي، أي إنّ التيّار المار فيهما في حالة التوازي أكبر من حالة التوالي.
2. عند فتح المفتاح في حالة التوالي ينطفئ المصباحان، أمّا عند فتح المفتاح في حالة التوازي فينطفئ مصباح واحد فقط، ولا يتأثّر المصباح الآخر بفتح هذا المفتاح.
3. يجب التأكّد من ضبط المتغيّرات الآتية؛ للوصول إلى نتائج صحيحة:
   - استخدام بطّاريات متماثلة من حيث العدد وفرق الجهد.
   - استخدام أسلاك متماثلة في دارتَي التوالي والتوازي.
   - تماثل المصابيح الأربعة المستخدمة.

إستراتيجية التقويم: التقويم المبني على الأداء.

أداة التقويم: سلم تقدير عددي

الرقم	معايير الأداء	1	2	3
1	يلتزم بإرشادات السلامة.			
2	يُقارن بين توصيل التوالي والتوازي من حيث إضاءة المصابيح.			
3	يُفسّر انقطاع التيّار عن المصباح الثاني، عند فك الأول في حالة التوالي.			
4	يُبيّن تأثير إزالة مصباح على التوازي، في تيّار المصباح الآخر.			
	يضبط المتغيّرات التي تؤثر في قِيَم التيّار، في كل من التوصيل على التوالي والتوازي.			

3 التقويم

إجابات مراجعة الدرس 2.

1

أجزاء الدارة الكهربائية	الوظيفة
البطّارية	مصدر الطاقة في الدارة.
المقاومة	الجهاز أو الاداة التي تعمل على الطاقة الكهربائية؛ بحيث تحوّل الطاقة الكهربائية إلى شكل آخر مثل الطاقة الحرارية؛ إذا كانت مكواة.
أسلاك التوصيل	ممر تنتقل فيه الشحنات حرة الحركة التي اكتسبت طاقة، من القطب الموجب إلى السالب خارج البطّارية.
المفتاح الكهربائي	التحكّم بمرور التيّار الكهربائي.

2 موصلة: الذهب

عازلة: الحرير والبلاستك والماء والخشب.

3 في حالة التوصيل على التوازي.

4 أُفسّر:

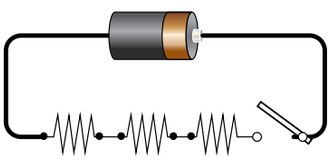
– لأنّ الدارة الكهربائية تُصبح مفتوحة.

– لأنّ المصباح الآخر دارته بقيت مغلقة.

5 $5v=IxR=60x3=180\ v$

6 $s = \frac{Q}{I} = \frac{0.012}{0.3} = 0.04\ s$

7 مفتاح واحد فقط.



8 **التفكير الناقد:** ذا تعطّل أحد المصابيح فإنّ بقية المصابيح لن تتأثّر، حيث تكون طريقة توصيلها على التوازي.

مراجعةُ الدرسِ

1. أُقارنُ بينَ أجزاءِ الدارةِ الكهربائيّةِ، مِنْ حيثُ وظيفةُ كُلٍّ مِنْها.
2. أُصنّفُ الموادَّ الآتيةَ إلى موصلةٍ وعازلةٍ: الحريرُ، الذهبُ، البلاستيكُ، الماءُ، الخشبُ.
3. إذا وُصِلَ مِصباحانِ عَلى التوالي معَ بطّاريّةٍ، ثمّ وُصِلا عَلى التوازي معَ البطّاريّةِ نفسِها، فأُحدّدُ في أيِّ الحالتَينِ سيكونُ التيّارُ الكهربائيُّ المتولّدُ في الدارةِ أكبرَ.
4. أُفسّرُ كلًّا مما يأتي:
   – عدمُ إضاءةِ مِصباحٍ؛ إذا احترقَ فتيلُ مِصباحٍ آخرَ متّصلٍ معَهُ عَلى التوالي.
   – استمرارُ المِصباحِ مضاءً، عَلى الرغمِ مِنْ احتراقِ آخرَ متّصلٍ معَهُ عَلى التوازي.
5. أحسُبُ مقدارَ فرقِ الجهدِ الكهربائيِّ بينَ طرفَي مقاومةٍ كهربائيّةٍ مِقدارُها (60Ω)، عندَ مرورِ تيّارٍ كهربائيٍّ خِلالَها مقدارُهُ (3A).
6. أحسُبُ الزمنَ اللازمَ لمرورِ شِحنةٍ مقدارُها (0.012C) في دارةٍ كهربائيةٍ، تولِّدُ تيّارًا كهربائيًّا مقدارُهُ (0.3A).
7. أرسمُ دارةً كهربائيّةً تحتَوي عَلى (3) مقاوماتٍ متّصلةٍ عَلى التوالي، وأُحدّدُ عددَ المفاتيحِ التي نحتاجُ إلَيْها لهذهِ الدارةِ.
8. **التفكيرُ الناقدُ:** في الحفلاتِ، يوصِلُ فنيُّ الإنارةِ سلسلةً مِنَ المصابيحِ الكهربائيّةِ معَ بعضِها. أستنتجُ ماذا سيحدثُ لإضاءةِ المصابيحِ إذا تعطّلَ أحدُها، وأتوصّلُ إلى طريقةِ توصيلِها معًا.

78

توظيف التكنولوجيا

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن فيديوهات تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة، حول تخزين الطاقة الكهربائية في البطاريات، وكيف أسهمت صناعة بطّاريات أيونات الليثيوم في تطوير أداء المركبات وخفض تكلّفتها، ويُمكنك تصميم عروض تقديمية تتعلّق بموضوع الدرس. شارك الطلبة هذه المواد التعليمية إمّا عن طريق تطبيق الواتس آب، أو عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو إنشاء مجموعة على (Microsoft teams)، أو أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

تطبيقُ الرياضيّاتِ

وصلت إلهام مِصباحًا مقاومتُهُ (60Ω) عَلى التوالي معَ بطّاريّةٍ، وباستخدامِ (الأميترِ) و(الفولتميترِ) حصلَتْ عَلى قِيَمِ فرقِ الجهدِ والتيّارِ للمِصباحِ، ثمّ غيّرَتْ البطّاريّةَ بأُخرى وسجّلَتْ قِيَمَ فرقِ الجهدِ والتيّارِ الجديدةَ، وهكذا. سجّلَتْ إلهامُ نتائجَ التجربةِ في الجدولِ الآتي:

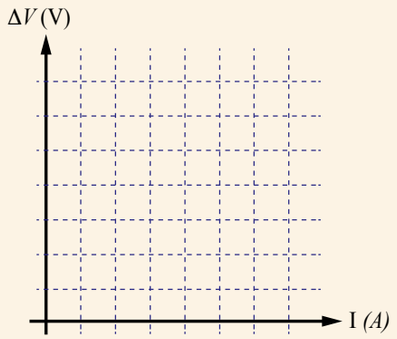
التيّارُ (A)	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
فرقُ الجهدِ (V)	6	9	12	15	18

بناءً عَلى المعلوماتِ السابقةِ:

1. أُمثّلُ بيانيًّا العَلاقةَ بينَ التيّارِ والجهدِ.
2. أحسُبُ مَيْلَ الخطِّ المستقيمِ باستخدامِ العلاقة:

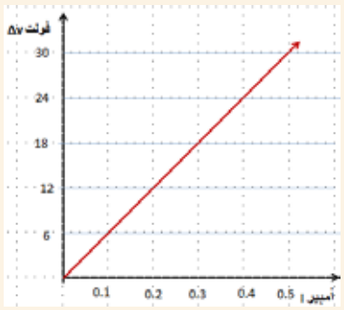
$$\frac{V_2 - V_1}{I_2 - I_1}$$

3. أُقارنُ بينَ مَيْلِ الخطِّ المستقيمِ، ومقدارِ مقاومةِ المِصباحِ.
4. أستنتجُ العلاقةَ بينَ التيارِ الكهربائيِّ والجهدِ الكهربائيِّ والمقاومةِ الكهربائيةِ عنْ طريقِ الميلِ.



تطبيق الرياضيّات

1. الرسم البياني:



2. الميل = $\frac{V_2 - V_1}{I_2 - I_1}$

$= \frac{12 - 0}{0.2 - 0}$ = 60 أوم

3. الميل = مقدار المقاومة

4. المقاومة = $\frac{\text{التغيّر في الجهد}}{\text{التغيّر في التيّار}}$

معلومة إضافية: خضعت الظواهر الكهربائية للدراسة منذ القِدم، إلّا أنّ علم الكهرباء لم يشهد أيّ تقدّم حتى أوائل القرن التاسع عشر، حيث شهد تقدّمًا سريعًا في علم الكهرباء، وتحوّلت الكهرباء من مجرد فضول علمي مُحيّر إلى أداة رئيسة لا غنى عنها في الحياة العصرية، وأصبحت القوة الدافعة للثورة الصناعية. وكل ذلك تحقّق بفضل بعض الأشخاص مثل (نيكولا تسلا) و(توماس أديسون) و(ألكسندر غراهام بيل).

إضاءة للمعلّم

تستطيع بعض الكائنات الحية مثل أسماك القرش، الكشف عن التغيّرات التي تحدث في المجالات الكهربائية والاستجابة لها، ويُعرف ذلك باسم (الاستشعار الكهربائي). بينما تتمتّع بعض الكائنات الحية الأخرى بما يُطلق عليه (القدرة على التفريغ الكهربائي) أي إنّها تولّد جهودًا كهربائية بنفسها وسيلةً لافتراس غيرها من الكائنات أو سلاحًا دفاعيًّا لها. ويُعدّ الأنقليس الرعّاد أشهر مثال على ذلك؛ حيث بوسعه اكتشاف فريسته أو صعقها عن طريق تفريغ جهود كهربائية عالية.

الأنقليس الرعاد (*Electrophorus electricus*).

بطّارية بغداد

الهدف: يطّلع على الحضارة العربية الإسلامية التي كانت مزدهرة بالعلم.

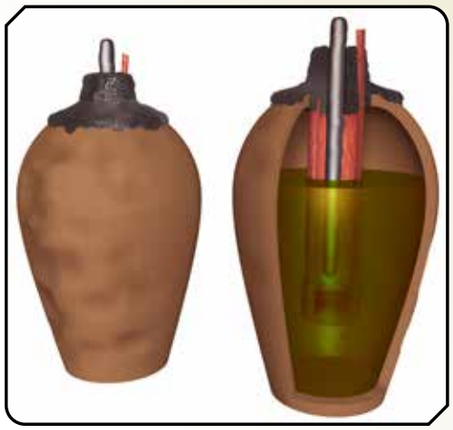
الخلفية العلمية

بطّارية بغداد هو الاسم الشائع لعدة قطع صُنعت في بلاد الرافدين (العراق) خلال فترة حكم الساسانيين، واكتُشفت في قرية قرب بغداد في عام 1936، ويُشبه عملها البطّارية وقد تكون استُخدمت في عملية الطلاء الكهربائي.

الإجراءات والتوجيهات:

- وجّه الطلبة إلى قراءة النص لمدة 5 دقائق.
- وجّه الطلبة إلى الشكل صفحة (80)، ثم بيّن لهم أنّ العلماء تمكّنوا من اختراع البطّاريات قبل ألفَي عام، وأنّ البشر استطاعوا توليد التيّار الكهربائي قبل آلاف السنين.
- اسأل الطلبة عن العلماء العرب والمسلمين وما اسهاماتهم.
- استمع للإجابات واختر أحد الطلبة لكتابة الإجابات على اللوح، ثم وضّح للطلبة أنّ الحضارة العربية الإسلامية كانت حضارة مزدهرة بالعلم.

بطّاريّةُ بغدادَ



يظنُّ العلماءُ أنّ البطّاريّةَ كانتْ معروفةً سابقًا وليستْ اختراعًا حديثًا، ويستندونَ في ذلكَ إلى قطعةٍ أثريّةٍ عمرُها 2000 عامٍ تقريبًا، اكتُشِفتْ في عام 1938م في القربِ مِنْ بغدادَ. هذهِ القطعةُ الأثريّةُ هِيَ جرّةٌ مِنَ الطينِ عُلّقَ بِها قضيبانِ أحدُهُما مِنَ النحاسِ والآخرُ مِنَ الحديدِ بوساطةِ غطاءٍ. الجرّةُ مليئةٌ بالحَمضِ الذي يُعتقدُ أنّه الخلُّ عَلى الأرجحِ.

يعتقدُ العلماءُ أنّ هذهِ الجرّةَ وغيرَها كانتْ تُستخدمُ لتوليدِ الكهرباءِ قبلَ آلافِ السنينَ في فترةٍ كانَ الاعتقادُ السائدُ فيها أنّ البشرَ لا يملكونَ أيَّ تكنولوجيا لتوليدِ تيّارٍ كهربائيٍّ.

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ هذا الاختراعِ، وأُصمّمُ عرضًا تقديميًّا أُضمّنُهُ المعلوماتِ التي حصلتُ علَيْها، وأعرضُهُ عَلى زُملائي.

أبحثُ

- وجّه الطلبة إلى البحث في المصادر المتاحة عن بطّارية بغداد، وإعداد تقرير عنها.
- اطلب إلى مجموعة أخرى من الطلبة جمع صور عن بطّارية بغداد ثم ألصقها في ركن العلوم؛ موضّحًا عليها آلية عملها، ويُمكن استخدام الصور في اليوم العلمي للمدرسة. بعد تنفيذ العمل اشكر الطلبة وعزّزهم.

بطّاريّةُ الليمونِ

الأهدافُ:

- أُشغّلُ جهازًا بسيطًا باستخدامِ بطّاريّةٍ مِنَ الفاكهةِ.
- أُفسّرُ نتائجَ الاستقصاءِ.

الموادُّ والأدواتُ

براغي مطليّةٌ بالخارصينِ عددُ (4)، أسلاكٌ نحاسيّةٌ سميكةٌ بطولِ (10 cm) عددُ (4)، حبّاتُ ليمونٍ عددُ (4)، مِصباحُ LED صغيرٌ، (فولتميتر) معَ أسلاكِ التوصيلِ الخاصّةِ بِهِ، كمّاشةُ أسلاكٍ.

إرشاداتُ السلامةِ

- أحذرُ عندَ استخدامِ البراغي والأسلاكِ والكمّاشةِ.

سؤالُ الاستقصاءِ

نحتاجُ أحيانًا إلى بطّاريّةٍ لتشغيلِ دارةٍ كهربائيّةٍ، ولكنّنا نكتشفُ أنّها غيرُ متوافرةٍ. فهلْ يمكنُ صناعةُ بطّاريّةٍ مِنْ أدواتٍ بسيطةٍ.

أصوغُ فرضيّتي:

تحتَوي البطّاريّةُ عَلى موادَّ حَمضيّةٍ، وتحتَوي بعضُ الفواكهِ ومنها الليمونِ عَلى موادَّ حَمضيّةٍ كذلكَ؛ فيُمكنُ استخدامُ الليمونِ بديلًا للبطّاريّةِ.

حلُّ المشكلةِ

صناعةُ بطّاريّةٍ منزليّةٍ تولّدُ فرقًا في الجهدِ، مثلَ البطّاريّةِ العاديّةِ باستخدامِ الليمونِ.

خطواتُ العملِ:

1. أصلُ السلكَ النحاسيَّ بالبرغيِّ وأُثبّتُهُ بِهِ باستخدامِ الكمّاشةِ، وأُكرّرُ ذلكَ معَ ثلاثةٍ مَنَ البراغي الأربعةِ، أنظرُ إلى الشكلِ.

2. أُدحرِجُ حبّةَ الليمونِ عَلى الطاولةِ ضاغطًا علَيْها بيَدي لمدّةِ دقيقةٍ، وأُكرّرُ ذلكَ معَ الحبّاتِ جميعِها.
3. أغرسُ أحدَ البراغي في إحدى حبّاتِ الليمونِ، وأغرسُ السلكَ النحاسيَّ المتّصلَ بِهِ في حبّةِ الليمونِ الثانيةِ كَما في الشكلِ.

4. في حبّةِ الليمونِ الثانيةِ التي غُرِسَ فيها السلكُ النحاسيُّ، أغرسُ برغيًّا آخرَ مِنَ البراغي المتّصلةِ بالسلكِ النحاسيِّ، وأغرسُ السلكَ النحاسيَّ المتّصلَ بِهِ في حبّةِ الليمونِ الثالثةِ.
5. أُكرّرُ الخطوةَ السابقةَ بينَ حبّتَي الليمونِ الثالثةِ والرابعةِ.

بطّارية الليمون

الهدف: يصنع بطّارية من أدوات بسيطة.

زمن التنفيذ: 20 دقيقة.

إرشادات السلامة وجّه الطلبة إلى الحذر عند استخدام البراغي والأسلاك والكماشة.

النتائج المتوقّعة: الحصول على بطّارية من الفاكهة.

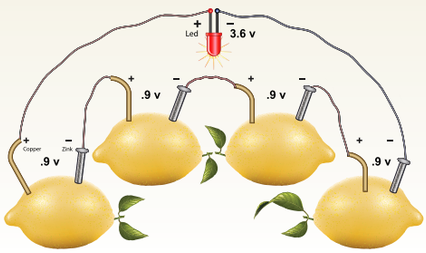
إجراءات وتوجيهات:

- كلّف الطلبة الرجوع إلى الجزء الخاص بالاستقصاء العلمي في كتاب الأنشطة والتجارب العملية (36 – 38) وتنفيذ خطوات العمل مع الالتزام بإرشادات السلامة.
- تأكّد من تثبيت البراغي في حبّة الليمون، ساعد الطلبة على توصيل سلك النحاس مع البراغي.
- نبّه الطلبة إلى ضرورة دحرجة حبة الليمون قبل استخدامها في التجربة.
- يجب أن يكون توصيل حبات الليمون بالسلك النحاسي بشكل متسلسل.
- تأكّد من توصيل حبّات الليمون جميعها بشكل صحيح.
- تأكّد من تكرار الخطوات السابقة في توصيل حبّات الليمون الثالثة والرابعة.
- تأكّد من غرس البرغي غير المتصل بالسلك النحاسي في حبّة الليمون الرابعة.
- نبّه الطلبة إلى غرس السلك النحاسي في حبّة الليمون الأولى.
- تأكّد من بناء الطلبة لنموذج كالشكل المجاور.
- تأكّد من توصيل الطلبة للفولتميتر بشكل صحيح.
- نبّه الطلبة إلى ضرورة تدوين قراءة الفولتميتر.

6. في حبّةِ الليمونِ الرابعةِ، أغرسُ البرغيَّ غيرَ المتّصلِ بالسلكِ النحاسيِّ.
7. أغرسُ السلكَ النحاسيَّ في حبّةِ الليمونِ الأولى، بعدَ ثني طرفَيهِ باستخدامِ الكمّاشةِ.
8. أُلاحظُ الشكلَ النهائيَّ الذي حصلتُ علَيْهِ لحبّاتِ الليمونِ المتّصلةِ معًا.
9. أصلُ البرغيَّ الحرَّ بالطرفِ السالبِ لـ (الفولتميتر)، والسلكَ النحاسيَّ بالطرفِ الموجبِ لَهُ.
10. أُدوّنُ قراءةَ (الفولتميتر).

اختبارُ الحلّ:

أصلُ طرفَي مِصباحِ LED بطرفَي بطّاريّةِ الليمونِ (مكانِ الفولتميتر) للحصولِ عَلى دارةٍ مغلقةٍ، وأُلاحظُ إضاءةَ مِصباحِ LED.



التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ:

1. أتوصّلُ إلى وظيفةِ حبّاتِ الليمونِ المتّصلةِ ببعضِها.
2. أُفسّرُ دحرجةَ الليمونِ قبلَ غرسِ البراغي والأسلاكِ فيهِ.
3. أتوصّلُ إلى طريقةٍ يمكنُني عنْ طريقِها التحكّمُ في مقدارِ فرقِ الجهدِ الناتجِ.
4. أُوضّحُ إذا كانتِ النتائجُ قدْ توافقتْ معَ فرضيّتي.

التواصُل

أُقارنُ توقّعاتي ونتائِجي بتوقّعاتِ زُملائي ونتائجِهِم.

اختبار الحل:

يجب أن يُلاحظ الطلبة إضاءة مصباح LED، في حال عدم إضاءة المصباح؛ تأكّد من توصيل أسلاك النحاس بالبرغي، أو أنّ مصباح LED يعمل.

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

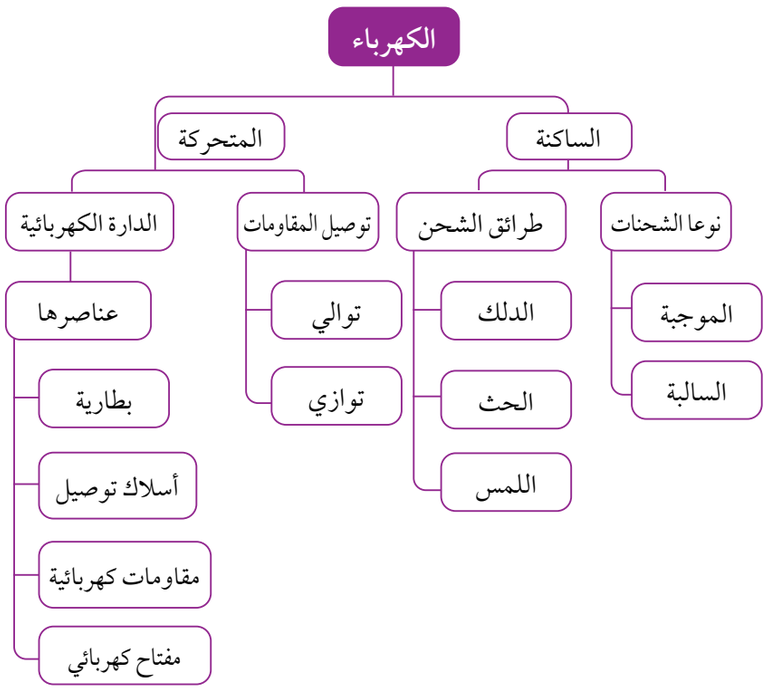
1. تقوم مقام البطارية؛ حيث تُزوّد حبّات الليمون الشحنات الكهربائية بالطاقة الكهربائية اللازمة لحركتها، ما يولّد تيّارًا كهربائيًّا داخل الدارة الكهربائية.
2. تُدحرج حبّات الليمون للحصول على كمّية وافرة من الليمون السائل.
3. يمكن التحكّم في مقدار فرق الجهد الناتج؛ عن طريق تحديد عدد حبّات الليمون.
4. إجابات مختلفة حسب فرضيات الطلبة.

التواصل

- اعرض أعمال الطلبة أمام زملائهم مع ملاحظة إضاءة المصباح.
- قارن نتائج الطلبة، واشكرهم على تعاونهم وحسن التزامهم بالإرشادات والتعليمات، واختر أفضل النماذج لعرضها في اليوم العلمي للمدرسة.

إستراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.
أداة التقويم: سلم تقدير عددي

الرقم	معايير الأداء	1	2	3
1	يُشارك أفراد المجموعة.			
2	يلتزم بإرشادات السلامة.			
3	يتمكّن من إضاءة مصباح LED بشكل واضح.			
4	يُفسّر أهمّية حبّات الليمون.			



1. أملأُ كُلَّ فراغٍ في الجملِ الآتيةِ بِما يناسبُهُ:

أ) الجهازُ المستخدمُ لقياسِ التيّارِ الكهربائيِّ: (.....).

ب) المادّةُ التي لا تسمحُ بحركةِ الشّحناتِ في داخلِها: (.....).

جـ) طريقةُ توصيلِ المقاوماتِ التي يسبّب تلفُ إحداها انقطاعَ التيّارِ الكهربائيِّ: (.....).

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في كُلٍّ ممّا يأتي:

1- تُقاسُ المقاومةُ الكهربائيّةُ بوحدةِ:

أ) الفولت. ب) الأمبير.

جـ) الكولوم. د) الأوم.

2- ثلاثُ مقاوماتٍ موصولةٍ على التوازي في دارةٍ كهربائيةٍ، فرقُ الجهدِ بينَ طرفَي البطّاريّةِ فيها يُساوي 2V؛ فإنّ فرقَ جهدِ كلِّ مقاومةٍ منْ هذهِ المقاوماتِ بالفولتِ، هوَ:

أ) 1.5 ب) 2

جـ) 4 د) 0.6.

3- الجملةُ التي تصِفُ تفاعلَ الشّحناتِ معَ بعضِها بشكلٍ صحيحٍ، هِيَ:

أ) الشّحناتُ المختلفةُ في النوعِ تتجاذبُ. ب) الشّحناتُ المختلفةُ في النوعِ تتنافرُ.

جـ) الشّحنةُ الموجبةُ تتنافرُ معَ الأجسامِ المتعادلةِ. د) الشّحناتُ المتشابهةُ في النوعِ تتجاذبُ.

4- عندَ دلكِ بالونٍ بالشعرِ يتجاذبُ كُلٌّ مِنْهُما، فإذا كانتِ الشّحنةُ الكهربائيّةُ عَلى البالونِ سالبةً؛ فإنّ الشّحنةَ الكهربائيّةَ عَلى الشعرِ:

أ) سالبةٌ وتُساوي شِحنةَ البالونِ في المقدارِ. ب) موجبةٌ وتُساوي شِحنةَ البالونِ في المقدارِ.

جـ) سالبةٌ وأقلُّ مِنْ شِحنةِ البالونِ. د) موجبةٌ وأكبرُ مِنْ شِحنةِ البالونِ.

5- ثلاثة أجسامٍ (أ، ب، ج)، قُرّبَ اثنانِ مِنْها مِنْ بعضها في كُلِّ مرّةٍ، فإذا تنافرَ (أ) معَ (ب)، وإذا تنافرَ (ب) معَ (ج)، فما الجملةُ الصحيحةُ في ما يأتي:

أ) (أ) و(ج) مختلفانِ في الشّحنةِ. ب) أحدُ الأجسامِ الثلاثةِ متعادلٌ.

جـ) (ب) و(ج) مختلفانِ في الشّحنةِ. د) (أ) و(ج) لهُما نوعُ الشّحنةِ نفسُهُ.

1. أملأ كل فراغ في الجملة بما يناسبه:

أ. الأميتر.

ب. العازلة.

ج. التوالي.

2. أختار رمز الإجابة الصحيحة في كل ممّا يأتي:

1. د) الأوم.
2. ب) 2
3. أ) الشحنات المختلفة في النوع تتجاذب.
4. ب) موجبة وتساوي شحنة البالون في المقدار.
5. د) (أ) و(ج) لهما نوع الشحنة نفسه.

3. المهارات العلمية

1. أ) توالي.

ب) توازي.

ج) توازي.

2. عند الشحن بالدلك لا نحتاج إلى مؤثّر مشحون، أمّا عند الشحن بالحثّ فنحتاج إلى مؤثّر مشحون.

3. عند فصل أو تعطّل أحد هذه الأجهزة، لا تتعطّل بقية الأجهزة المنزلية.

4. معظمها من الأسلاك الموصلة، وقد تكون من طرفَي البطّارية الفلزّية أو من المفتاح الكهربائي الفلزّي.

5. $R = \frac{V}{I} = \frac{(0-5)}{(0-0.1)} = 50\ \Omega$

6. **أُفسّر**

أ. عند اللعب على الترامبولين يُدلك جسمها بالمطاط فيصبح جسم الطفلة مشحونًا بشِحنة موجبة، وتنتقل هذه الشحنات إلى شعر رأس الطفلة فيتنافر كما في الصورة.

3. المَهاراتُ العِلميّةُ

1) أُحدّدُ إذا كانتِ الخصائصُ الآتيةُ تنطبقُ في حالةِ التوصيلِ عَلى التوالي أمْ عَلى التوازي:

أ) التيّارُ هوَ نفسُهُ في المقاوماتِ جميعها:.....

ب) إذا احترقَ مِصباحٌ، تَبقى بقيّةُ المصابيحِ مضيئةً:.....

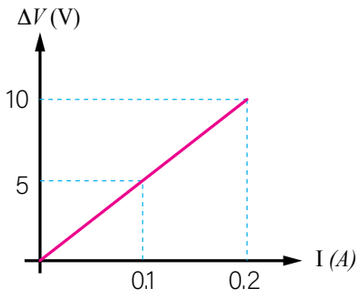
جـ) يعملُ كُلُّ مِصباحٍ بمِفتاحٍ منفصلٍ:.....

2) **أُقارنُ** بينَ الشحنِ بالدلكِ والشحنِ بالحثِّ، مِنْ حيثُ حاجتُها إلى مؤثّرٍ مشحونٍ.

3) أتوصّلُ إلى دليلٍ عَلى أنّ الأجهزةَ المنزليّةَ جميعَها متّصلةٌ معَ بعضِها عَلى التوازي.

4) **أستنتجُ** مصدرَ الشّحناتِ الكهربائيّةِ المتحرّكةِ في الداراتِ الكهربائيّةِ.

5) أجدُ مقدارَ المقاومةِ الكهربائيّةِ بناءً عَلى الرسمِ البيانيِّ الآتي:



6) **أُفسّرُ.**

أ) تطايرُ شعرِ طفلةٍ عندَ قفزِها عَلى الترامبولين (لعبةِ القفزِ المطّاطيّةِ).

ب) صناعةُ فتيل المِصباحِ الكهربائيِّ مِنْ موادَّ فلزيّةٍ.

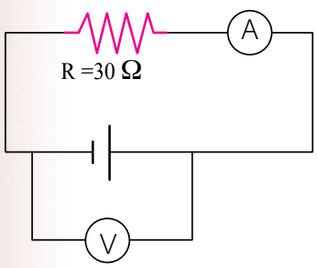
جـ) سرعةُ تجمّعِ دقائقِ الغبارِ عَلى الزجاجِ، بعدَ مسحِهِ بقطعةِ قُماشٍ.

7) أُوضّحُ المقصودَ بكُلٍّ مِنَ: التيّارِ الكهربائيِّ، المقاومةِ الكهربائيّةِ.

8) أُقارنُ بينَ (الأميترِ) و(الفولتميترِ) مِنْ حيثُ:

أ) استخدامُ كُلٍّ مِنْهُما. ب) كيفيّةُ توصيلِهِ في الداراتِ الكهربائيّةِ.

9) يُمثّلُ الشكلُ المجاورُ دارةً كهربائيّةً، بناءً عَلى القِيَمِ المثبّتةِ عليْها، أجدُ قراءةَ (الفولتميتر)؛ إذا كانتْ قراءةُ (الأميتر) تُساوي 2A.



10) لدَيَّ كرتانِ فلزّيّتانِ متماثلتانِ غيرُ مشحونتَيْنِ، يُرادُ شحنُهُما باستخدامِ قضيبٍ يحملُ شِحنةً موجبةً.

أتوصّلُ إلى كيفيّةِ شحنِهِما بشِحنتَيْنِ متساويتَيْنِ:

أ) موجبَتيْنِ.

ب) إحداهُما موجبةٌ والأُخرى سالبةٌ.

11) أُجيبُ عنِ الأسئلةِ الثلاثةِ الآتيةِ المتعلّقةِ بالكشّافِ الكهربائيِّ:

1. أذكرُ أجزاءَ الكشّافِ الكهربائيِّ.
2. أتوقّعُ نوعَ الشِّحنةِ الكهربائيّةِ المتجمّعةِ على ورقتَي كشّافٍ كهربائيٍّ، عندَ تقريبِ قضيبٍ مِنَ (الأبونايت) دُلِكَ بالصوفِ مِنْ قرصِهِ.
3. أتوصّلُ إلى نوعِ الشِّحنةِ الكهربائيّةِ المتجمّعةِ على ورقتَي الكشّافِ الكهربائيِّ، إذا لامسَ قضيبُ (الأبونايت) سالبُ الشِّحنةِ قرصَ الكشّافِ.

ب. حتى يمر تيّار كهربائي داخله.

ج. لأنّ الزجاج بعد مسحة بقطعة قماش (حرير) يُصبح مشحونًا فيجذب جزيئات الغبار.

7. التيّار الكهربائي: كمّية الشحنة الكهربائية التي تعبر من الموصل خلال ثانية واحدة.

المقاومة الكهربائية: قابلية المواد لمقاومة مرور التيّار الكهربائي منها.

8. الأميتر: يُستخدم لقياس مقدار التيّار الكهربائي المار في الدارة الكهربائية، ويوصل على التوالي في الدارة.

الفولتميتر: يُستخدم لقياس فرق الجهد الكهربائي، ويوصل على التوازي في الدارة.

9. $V= RxI=30x2=60\ v$

10.

أ. عن طريق اللمس؛ تلامس الكرتين لبعضهما، ثم ملامسة القضيب المشحون لطرف إحدى الكرات.

ب. عن طريق الحثّ، تلامس الكرتين لبعضهما، ثم تقريب القضيب المشحون لطرف إحدى الشحنات، ثم نُباعد بين الكرتين، ثم نُبعد القضيب، حيث نحصل على كرة شحنتها سالبة (القريبة من القضيب) وأخرى موجبة (البعيدة عن القضيب).

11.

1. قرص فلزّي، ساق فلزّي، ورقتان خفيفتان فلزّيتان، إناء شفّاف.
2. سالبة.
3. سالبة.

الوحدة التاسعة: السلوك والتكيف

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 1 : **سلوك الحيوانات**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا** • يستخدم عمليات العلم. • يُوظّف عمليات العلم لبناء المعرفة العلمية. • يُقدّم أمثلة على أثر العلم في تحسين نوعية الحياة. • يُفسّر أثر العلم في طرائق التفكير. • يُفسّر كيف يستفيد العلماء من الأدلّة العلمية. • يفهم دور النماذج والمعرفة العلمية، في تفسير الظواهر الطبيعية. **مجال العلوم الحياتية** • يُوضّح مفهوم السلوك. • يُميّز بين السلوك الفطري والسلوك المتعلّم. • يستكشف أنماط سلوك تُساعد الحيوانات على: الحصول على الغذاء، والدفاع عن النفس، والتخفّي، والتكاثر، ورعاية الصغار، والتلاؤم مع تغيّر الفصول. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية** • يُميّز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بشكل كبير، وجعل تأثيرها ملموسًا في كل جانب من جوانب الحياة. **مجال عادات العقل** • يقوم بخطوات البحث العلمي؛ بوضع الفرضيات التي يُمكن اختبارها واستخدامها في التنبؤ. • يستخدم الحواس لتسجيل الملاحظات حول ظاهرة معيّنة. • يُنظّم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة. • يستخدم المصطلحات والمفردات العلمية الدقيقة؛ لتوضيح المفاهيم في مجال العلوم والهندسة والرياضيات والتكنولوجيا. • يُحلّل المعلومات في الرسوم والأشكال البيانية. • يقترح حلولًا للقضايا والمشكلات، متّبعًا طريقة البحث العلمي والتحليل.	3	**كيف تُحافظ دودة الأرض على حياتها؟** **تجربة: سلوك الأسماك.**

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 2 : **التكيّف والانقراض**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا** • يُقدّم أمثلة على أثر العلم في تحسين نوعية الحياة. • يُفسّر أثر العلم في طرائق التفكير. • يُفسّر كيف يستفيد العلماء من الأدلّة العلمية. **مجال العلوم الحياتية** • يتعرّف مفهوم التكيّف. • يستكشف تكيّفات في الحيوانات، تُساعدها على العيش في بيئات مختلفة. • يستكشف تكيّفات في النباتات، تُساعدها على التكاثر والحماية من الأعداء. • يربط بين عدم قدرة النوع على التكيّف مع ظروف البيئة وانقراضه. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية** • يُميّز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بشكل كبير، وجعل تأثيرها ملموسًا في كل جانب من جوانب الحياة. **مجال عادات العقل** • يقوم بخطوات البحث العلمي؛ بوضع الفرضيات التي يُمكن اختبارها واستخدامها في التنبؤ. • يستخدم الحواس لتسجيل الملاحظات حول ظاهرة معيّنة. • يُنظّم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة. • يستخدم المصطلحات والمفردات العلمية الدقيقة؛ لتوضيح المفاهيم في مجال العلوم والهندسة والرياضيات والتكنولوجيا. • يُحلّل المعلومات في الرسوم والأشكال البيانية. • يقترح حلولًا للقضايا والمشكلات؛ متّبعًا طريقة البحث العلمي والتحليل.	3	**كيف تتكيّف بعض الحيوانات؟**

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 3 : **الأحافير**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا** ● يُقدّم أمثلة على أثر العلم في تحسين نوعية الحياة. ● يُفسّر أثر العلم في طرائق التفكير. ● يُفسّر كيف يستفيد العلماء من الأدلة العلمية. **مجال العلوم الحياتية** ● يُوضّح مفهوم الأحافير. ● يُفسّر تشكّل أنواع الأحافير. ● يستنتج أنّ الأحافير أدلّة مادّية على خصائص جسميّة وسلوكيّة للحيوان. ● يُحلّل أدلّة على التغيّر في أشكال الحياة مع الزمن. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية** ● يُميّز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بشكل كبير، وجعل تأثيرها ملموسًا في كل جانب من جوانب الحياة. **مجال عادات العقل** ● يقوم بخطوات البحث العلمي؛ بوضع الفرضيات التي يُمكن اختبارها واستخدامها في التنبؤ. ● يستخدم الحواس لتسجيل الملاحظات حول ظاهرة معيّنة. ● يُنظّم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة. ● يستخدم المصطلحات والمفردات العلمية الدقيقة؛ لتوضيح المفاهيم في مجال العلوم والهندسة والرياضيات والتكنولوجيا. ● يُحلّل المعلومات في الرسوم والأشكال البيانية. ● يقترح حلولًا للقضايا والمشكلات؛ متّبعًا طريقة البحث العلمي والتحليل.	3	**– نحن علماء الأحافير.**

مصفوفة النتاجات

نتاجات الصفوف السابقة	نتاجات الصف السابع	نتاجات الصفوف اللاحقة
• يتوقّع ماذا يحدث لكائن حي إذا لم تتوافر إحدى حاجاته في منطقته. • يُوضّح أنّ التكيّف يساعد الكائن الحي على العيش في بيئته.	• يتعرّف أنماط سلوك تُساعد الحيوانات على البقاء. • يتعرّف تكيّفات تساعد الحيوانات والنباتات على العيش في البيئات المختلفة. • تعرّف تغيّرات الحياة على الأرض.	• يهتم بدراسه تكيّفات الكائنات الحية • يهتم بدراسة الكائنات الحية في البيئة البحرية.

السلوك والتكيّف

Behaviour and Adaptation

أتأمّل الصورة:

- كلّف أحد الطلبة بقراءة الآية الكريمة، واطلب إلى كل منهم (في دقيقة) تدوين جملة تربط بين الآية الكريمة وعنوان الوحدة، اطلب إليهم قراءة جملهم، ثم كلّفهم بالبحث عن تفسير هذه الآية.
- وجّه انتباه الطلبة إلى الصورة، واسأل:

– ما الذي تراه في الصورة؟ **إجابة محتملة:** مجموعة من النحل تمسك ببعضها.

– لماذا يلجأ النحل إلى هذا السلوك أحيانًا؟ **إجابة محتملة:** لحماية بعضهم، لبناء خلية النحل.

- تقبّل إجابات الطلبة جميعها.
- ناقش الطلبة في أهمّية بعض السلوكات لبقاء الكائنات حية.

﴿وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ﴿٦٨﴾﴾

(سورةُ النحلِ، الآيةُ ٦٨)

وجّه الطلبة في بداية الوحدة إلى أنّهم سيعملون في مجموعات؛ لتنفيذ المهمّات المطلوبة إليهم، والتي تتمثّل في مشروعات الوحدة. تأخذ هذه المشروعات منحى STEAM الذي يربط بين العلم والتقنية والهندسة (التصميم) والأدب (الفنون) والرياضيات، ضمن المجالات الآتية:

التاريخ: وزّع الطلبة في مجموعات، ووجّه كل مجموعة منهم إلى البحث في مصادر المعرفة المتاحة في تاريخ استفادة الإنسان من الحيوانات في النواحي العسكرية وغيرها، وكتابة تقرير بذلك.

المهن: وزّع الطلبة في مجموعات، ووجّه كل مجموعة منهم إلى البحث في مصادر المعرفة المتاحة، في دور الطبيب البيطري في العناية بالحيوانات. ومن ثم، استنتاج أهمّية معرفته بسلوك الحيوانات؛ لتشخيص أمراضها ومعالجتها، وكلّفهم بعمل مطوية تُوضّح ما تم التوصّل إليه من معلومات.

التقنية: وزّع الطلبة في مجموعات، ووجّه كل مجموعة إلى البحث في مصادر المعرفة المتاحة، عن التقنية التي توصّل إليها الإنسان عن طريق دراسة سلوك الطيور؛ للتقليل من أثر المطبّات الهوائية في الطائرات في أثناء الطيران، ثم كلّف الطلبة بتصميم نموذج لطائرة بناءً على ذلك.

رعايةُ الحيواناتِ

وزّع الطلبة في مجموعات، ووجّه كل مجموعة منهم إلى البحث في مصادر المعرفة المتاحة عن هيئات ومنظّمات أردنية تهتم برعاية الحيوانات وحماية حقوقها، وتلخيص أبرز أنشطتهم وأعمالهم في تقرير. وجّه الطلبة إلى الاستفادة من الموقع الإلكتروني لمؤسسة نوى www.naua.org (المركز الإنساني لرعاية الحيوان) إحدى مؤسّسات ولي العهد.

مشروعاتُ الوحدةِ

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

- **التاريخُ:** ارتبطَ الإنسانُ معَ الحيواناتِ المختلفةِ بعَلاقاتٍ متعدّدةٍ عبرَ الزمنِ، استفادَ خِلالَها مِنْ بنيةِ هذهِ الحيواناتِ أوْ سلوكِها. أبحثُ في تاريخِ استفادةِ الإنسانِ منَ الحيواناتِ في النواحي العسكريّةِ وغيرِها، وأكتبُ تقريرًا بذلكَ.
- **المِهَنُ:** أبحثُ في دورِ الطبيبِ البيطريِّ في العنايةِ بالحيواناتِ، وأستنتجُ أهمّيةَ معرفتِهِ بِسلوكِ الحيواناتِ؛ لتشخيصِ أمراضِها ومعالجتِها، وأعملُ مطويةً أوضّحُ فيها ما توصّلتُ إليهِ مِنْ معلوماتٍ، وأشارِكُ زُملائي فيها.
- **التقنيةُ:** تمكّنَ الإنسانُ مِنَ النجاحِ في التحليقِ في السماءِ، مستفيدًا مِنْ معرفتِهِ بتركيبِ أجسامِ الطيورِ والحركاتِ التي تؤدّيها في أثناءِ الطيرانِ. أبحثُ في التقنيةِ التي توصّلَ إليها الإنسانُ عنْ طريقِ دراسةِ سلوكِ الطيورِ؛ للتقليلِ مِنْ أثرِ المطبّاتِ الهوائيّةِ في الطائراتِ في أثناءِ الطيرانِ، وأُصمّمُ بالتعاونِ معَ زُملائي نموذجًا لطائرةٍ بناءً عَلى ذلكَ.

رعايةُ الحيواناتِ

أبحثُ في شبكةِ الإنترنت، عنْ هيئاتٍ ومُنظّماتٍ أردنيّةٍ تهتمُّ برعايةِ الحيواناتِ وحمايةِ حقوقِها، وأُلخّصُ أبرزَ أنشطتِهم وأعمالِهم في تقريرٍ، أعرضُهُ عَلى زُملائي في الصفِّ.

الفكرة العامة:

- استرجع خبرات الطلبة السابقة حول موضوعات الوحدة، واذكر لهم أنّ الكائنات الحية تسعى للبقاء حية والحصول على الغذاء والتكاثر؛ عن طريق سلوكات معيّنة، ثم اطلب إليهم تأمّل الصورة، وتوضيح العلاقة بينها وبين عنوان الوحدة (5 دقائق).
- اطلب إلى الطلبة النظر بتمعّن إلى الصورة، وذكر ما يرونه من كائنات حية.
- يتوصل الطلبة إلى قدرة بعض الحيوانات على التخفي، وجّه الطلبة إلى أنهم سيتعرفون خلال الوحدة على أنماط مختلفة من السلوك للحيوانات.
- اطلب إلى الطلبة تقديم أمثلة متعدّدة على تخفّي بعض الحيوانات التي يعرفونها في البيئة.
- وجّه انتباه الطلبة للتفكير في أسباب قدرة بعض الحيوانات على التخفّي في البيئة وناقشهم في ذلك.

الفكرةُ العامّةُ:

تستجيبُ الكائناتُ الحيّةُ للمثيراتِ المختلفةِ بعدّةِ طرائقَ، تُشكّلُ بمجموعِها السلوكَ الـذي قدْ يــؤدّي إلى بقــائِها أوْ انقراضِها.

الدرسُ الأوّلُ: سلوكُ الحيواناتِ

الفكــرةُ الرئيســةُ: تتباينُ أنمــاطُ سلوكِ الحيواناتِ لِضمانِ استمرارِ حياتِها، وبقائِها في بيئاتِها المختلفةِ.

الدرسُ الثاني: التكيّفُ والانقراضُ

الفكرةُ الرئيسةُ: تتمكّنُ النباتاتُ والحيواناتُ مِنَ العيشِ في البيئاتِ المختلفةِ بناءً عَلى قدرتِها عَلى التكيّفِ.

الدرسُ الثالثُ: الأحافيرُ

الفكرةُ الرئيســةُ: تصــفُ الأحافيرُ تركيبَ وظــروفَ معيشةِ الكائناتِ الحيّةِ المختلفةِ التي عاشتْ في التاريخِ القديمِ، ونمطَها.

أتأمّلُ الصورة

يمتلكُ عنكبوتُ الأزهارِ القدرةَ عَلى التخفّي عنْ طريقِ تغييرِ لونِهِ ليتوافَقَ معَ لونِ الزهرةِ التي يعيشُ فيها؛ بهدفِ افتراسِ الحشراتِ التي تتغذّى عَلى الرحيقِ، ولِحمايةِ نفسِهِ مِنَ الأعداءِ. فما تكيّفاتُ الحيواناتِ المختلفةِ التي تمكّنُها مِنَ الحصولِ عَلى الغذاءِ والحمايةِ مِنَ الأعداءِ؟

88

أتأمّل الصورة

وجّه الطلبة إلى تأمّل الصورة، ويُمكنك توظيف إستراتيجية (فكّر، انتقِ زميلًا، شارك).

أعطِ الطلبة وقتًا لتأمّل الصورة والتوصّل إلى إجابة السؤال. **إجابة محتملة:** وجود بعض التراكيب في أجسامها تُساعدها على الحصول على الغذاء، مثل المناقير للطيور والمخالب لبعض المفترسات. أمّا للحماية من الأعداء، فبعض الحيوانات صغيرة الحجم يُمكنها الاختباء في مختلف الأماكن، وبعضها لديه أرجل قوية تمكّنه من الهرب.

كيفَ تُحافظُ دودةُ الأرضِ عَلى حياتِها؟

الموادُّ والأدواتُ: طبقُ بتري معَ الغِطاءِ، قطعةُ كرتونٍ سوداءُ، كمّيةٌ مِنَ الترابِ الجافِّ، ورقةُ ترشيحٍ، مِقصٌّ، ماءٌ، لاصِقٌ هُلاميٌّ، ديدانُ أرضٍ عددُ (4)، أعوادٌ خشبيةٌ أوْ ملاعقُ بلاستيكيةٌ، قفازيْ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أغسلُ يديَّ جيّدًا بعدَ الانتهاءِ مِنَ التجربةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أُرطّبُ ورقةَ الترشيحِ بالماءِ، وأطْويها عَلى شكلِ نصفِ دائرةٍ وأضعُها في الطبقِ.
2. أُغطي قاعدةَ الطبّقِ بطبقةٍ رقيقةٍ من الترابِ الجافِّ.
3. أقصُّ نصفَ دائرةٍ مِنَ الكرتونِ الأسودِ بِمساحةِ نصفِ طبقِ بتري نفسِها، وأُثبّتُها باستخدامِ اللاصقِ عَلى غِطاءِ الطبقِ.
4. أنقُلُ باستخدامِ عودٍ خشبيّ ديدانَ الأرضِ إلى الطبقِ، وأُغطّي الطبقَ بغِطائِهِ الخاصِّ، بحيثُ يكونُ النصفُ المُظلّلُ بالأسودِ مِنَ الغِطاءِ مائلًا بزاويةِ (90°) عنْ ورقةِ الترشيحِ المُبلّلةِ أسفلَ الترابِ، وبحيثُ يضمُّ الطبقُ بعدَ تغطيتِهِ أرباعًا مختلفةً تُشكّلُ كلٌّ منها بيئةً.
5. أُلاحظُ حركةَ الديدانِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

التفكيرُ الناقدُ: أُبيّنُ لِماذا تحرّكتِ الديدانُ؛ موضّحًا البيئةَ المناسبةَ لحياتِها، وأُقدّمُ دليلًا عَلى ذلكَ.

إستراتيجيّة التقويم: الملاحظة.

أداة التقويم: قائمة رصد

اسم الطالب	يُطبّق خطوات التجربة بدقّة	يتعاون مع زملائه بشكل إيجابي	يُفسّر النتائج بصورة علمية	يلتزم بإرشادات السلامة

كيف تحافظ دودة الأرض على حياتها؟

الهدف: يستقصي الظروف البيئية المناسبة لحياة ديدان الأرض.

الزمن: 30 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: التوصّل إلى الظروف البيئية المناسبة لحياة ديدان الأرض.

إرشادات السلامة: وجّه الطلبة إلى غسل اليدين بعد انتهاء التجربة.

الإجراءات والتوجيهات:

- وجّه الطلبة إلى الرجوع إلى كتاب التمارين والأنشطة صفحة (42)، وتنفيذ خطوات التجربة.
- وزّع الطلبة في مجموعات، بحيث تُنفّذ كل مجموعة التجربة كاملة لمقارنة النتائج بين المجموعات بعد انتهاء التجربة.
- ساعد الطلبة على ترطيب ورقة الترشيح بالماء، وطيّها على شكل نصف دائرة ووضعها في الطبق.
- وجّه الطلبة إلى تغطية قاعدة الطبق بطبقة رقيقة من التراب الجاف.
- ساعد الطلبة على قصّ نصف دائرة من الكرتون الأسود بِمساحة نصف طبق بتري نفسها، وتثبيتها باستخدام اللاصق على غطاء الطبق.
- وجّه الطلبة إلى نقل ديدان الأرض إلى الطبق، وتغطيته بغطائه الخاص بحيث يكون النصف المظلّل بالأسود من الغطاء مائلًا بزاوية (90°) عن ورقة الترشيح المبلّلة أسفل التراب، وبحيث يضمّ الطبق بعد تغطيته أرباعًا مختلفة تُشكّل كل منها بيئة.
- وجّه الطلبة إلى ملاحظة حركة الديدان وانتقالها من مكان إلى آخر في الطبق، وتدوين ملاحظاتهم.

التفكير الناقد: تحرّكت الديدان بحثًا عن المكان الأنسب لها، والدليل أنّها تجمّعت في المكان الرطب والمظلم؛ لأنّها البيئة الأنسب لها حسب طبيعة أجسامها وتلاؤمها مع هذه البيئة.

الدرسُ 1

سلوك الحيوانات
Animals Behaviour

1 تقديم الدرس

سلوك الحيوانات

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

ناقش الطلبة في الاختلافات الموجودة في السلوكات التي تؤديها الحيوانات؛ لضمان استمرار حياتها وبقائها في البيئة. واطلب إلى الطلبة أمثلة من واقع حياتهم على ذلك، سبق أن شاهدوها في البيئة المحيطة أو على شاشة التلفاز.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

ناقش الطلبة واسترجع خبراتهم السابقة عن سلوكات الحيوانات في البيئات المختلفة والعوامل البيئية التي تؤثّر فيها، يُمكنك الاستعانة ببعض الصور التوضيحية أو عرض فيلم قصير. وقبل البدء بالدرس نفّذ بالتعاون مع الطلبة جدول التعلّم باستخدام لوح من الكرتون وثبّته في الصف، اترك للطلبة تعبئة الجدول ثم وجّههم إلى ما سيتعلّمونه خلال الدرس إن لزم الأمر.

ماذا أعرف؟	ماذا نريد أن نعرف؟	ماذا تعلمت؟
خصائص تركيبية في الحيوانات.	ما السلوك؟ ما الفرق بين السلوك الفطري والسلوك المتعلّم؟ ما أسباب سلوك الحيوانات؟	

2 التدريس

◄ مناقشة

- قدّم عرضًا تقديميًّا أو مجموعة من الصور، عن سلوكات مختلفة للحيوانات تظهر فيها استجابات مختلفة فطرية ومتعلّمة.
- ناقش الطلبة في المعلومات التي توصّلوا إليها عن طريق العرض.

- اطلب إلى الطلبة استخدام مصطلح يتضمّن دلالة استجابة الحيوانات لظروف ومواقف معينة، مثل الظروف المناخية أو الهجوم من حيوانات أخرى أو السعي للحصول على الغذاء.
- ساعد الطلبة على التوصّل إلى مفهوم السلوك.
- اطلب إلى كل منهم كتابة مفهوم السلوك بلغته عليى ورقة. ومن ثم، مقارنته بالمفهوم الوارد في الكتاب.

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى دراسة الشكل (1)، ثم اسأل: هل تتوقّع أنّ البطة قد علّمت صغارها هذا السلوك؟ هل يحتاج هذا السلوك إلى التعليم؟ استمع لإجابات الطلبة ووجّه تفكيرهم إلى أنّ مثل هذا السلوك يظهر مع الفرد من دون أن يتعلّمه، ثم اطلب إليهم أمثلة على سلوكات مختلفة لحيوانات يعرفونها من البيئة المحيطة، لا يتعلّمها الحيوان وإنّما يمارسها بشكل اعتيادي.

✓ **أتحقّق:** الأعمال والحركات التي تقوم بها الكائنات الحية استجابة لمؤثر ما.

أنماطُ السلوكِ عندَ الحيواناتِ
Patterns of Behaviour in Animals

السلوكُ الفِطريُّ Innate Behaviour: هُوَ تصرّفُ بعضِ الحيواناتِ عندَ تعرّضِها لمؤثّرٍ داخليٍّ مثلِ الجوعِ والعطشِ، أوْ بيئيٍّ خارجيٍّ مثلِ البردِ والجفافِ بطريقةٍ معيّنةٍ؛ نتيجةَ عواملَ وراثيةٍ منْ دونِ أنْ يكونَ لَها خبرةٌ سابقةٌ، أوْ أنْ يُعلّمَها أحدٌ ذلكَ.

ويُعدُّ هذا السلوكُ تلقائيًّا وثابتًا عندَ الحيواناتِ؛ إذْ تؤدّيهِ دائمًا بالطريقةِ نفسِها، ما يُسهّلُ عَلى العلماءِ التنبؤُ بِهِ، ويرتبطُ بشكلٍ مباشرٍ بتمكينِ الحيواناتِ مِنْ رعايةِ صغارِها والحصولِ عَلى الغذاءِ والتكاثرِ والدفاعِ عنْ نفسِها، ويُعدُّ سلوكًا مشتركًا بينَ أفرادِ النوعِ الواحدِ.

أمّا السلــوكُ المتعلّمُ Learned Behaviour؛ فهُوَ تعديلُ الحيوانِ لسلوكِهِ الفطريِّ، أوْ تأديةُ حركاتٍ جديدةٍ نتيجةَ التدريبِ أوِ المرورِ بالموقفِ نفسِهِ عدّةَ مرّاتٍ؛ بهدفِ المحافظةِ عَلى الحياةِ نتيجةَ تغيّرِ الظروفِ المحيطةِ أوْ تأثيرِ البيئةِ. ويرتبطُ هذا النمطُ بمُستوى تعقيدِ تركيبِ جسمِ الحيوانِ، كَما أنّهُ يُميّزُ أفرادَ النوعِ الواحدِ عنْ بعضِهِم؛ فالقطّةُ التي تستطيعُ فتحَ البابِ تختلفُ عنِ القطّةِ التي لمْ تكتسِبْ هذا السلوكَ. أنظرُ إلى الشكلِ (2).

ومن أمثلةِ السلوكِ المتعلّمِ أن يؤدي الدُّلفينُ بعضَ الحركاتِ الاستعراضيّةِ كَما يوضّح الشكلُ (3). ويستخدمُ الشمبانزي الحجارةَ لكسرِ قشورِ الثمارِ، ويستجيبُ الصقرُ للإشاراتِ التي يؤدّيها مدرّبُهُ ليصطادَ فرائسَهُ.

الشكلُ (2): قطّةٌ تفتحُ بابًا.

الشكلُ (3): دُلفينٌ يؤدّي حركاتٍ استعراضيّةً.

✓ **أتحقّقُ:** ما خصائصُ السلوكِ الفِطريِّ؟

نشاط سريع

إستراتيجية الطاولة المستديرة

- وزّع الطلبة في مجموعات من (4 – 6) أفراد، واكتب في أعلى ورقة فارغة السؤال الآتي: «ما أوجه الشبه والاختلاف بين السلوك الفطري والسلوك المتعلّم؟». وأعطِ نسخة منها لكل مجموعة، واطلب إلى كل فرد من كل مجموعة أن يُجيب بجملة واحدة عن السؤال، ويُمرّر الورقة للطالب الذي يليه في المجموعة، بحيث يُضيف نقطة إضافية للإجابة وهكذا... ثم اطلب إنهاء ذلك. اطلب إلى كل مجموعة أن تُنظّم مناقشة للإجابات، ثم تعرض كل مجموعة نتائجها على بقية المجموعات. كلّف الطلبة بتلخيص المعلومات التي تمت مناقشتها في جدول.

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكلين (2 – 3)، وتحديد نوع السلوك الذي ينتميان إليه. ناقشهم في ما يطرحونه من أفكار، وتوصّل معهم إلى نوع السلوك الذي يُمثّله كل شكل، واطلب إليهم تنظيم المعلومات في جدول.

✓ **أتحقّق:** يعد سلوكا تلقائيا وثابتا عند الحيوانات؛ إذ تؤديه دائما بالطريقة نفسها، ويرتبط بشكل مباشر بتمكين الحيوانات من رعاية صغارها والحصول على الغذاء والتكاثر والدفاع عن نفسها، ويعد سلوكا مشتركا بين أفراد النوع الواحد.

إضاءة للمعلّم

يُعدّ (كونراد لورنس) مؤسّس علم سلوك الحيوان الحديث، وهو أحد علماء سلوك الحيوان الثلاثة الذين حصلوا على جائزة (نوبل) في العلوم؛ نتيجة أبحاثهم ودراساتهم في هذا المجال في عام 1973م. على الرغم من أنّ جهودهم في وضع ركائزه بدأت منذ ثلاثينيات القرن العشرين.

تجربة

سلوك الأسماك

الهدف: يُفسر أثر عوامل خارجية في تغيّر سلوك الأسماك.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

الإجراءات والتوجيهات:

- وجّه الطلبة لاستخدام كتاب التمارين والأنشطة صفحة (44).
- وجّه الطلبة إلى ملاحظة سلوك الأسماك داخل الحوض، من دون وجود مؤثّرات خارجية، وتدوين ملاحظاتهم.
- وجّه الطلبة إلى إضافة القليل من غذاء السمك إلى الحوض، وملاحظة سلوك السمك، وتدوين الملاحظات.
- ساعد الطلبة على إحداث مؤثّر أو صوت او حركة مفاجئة في المياه، وملاحظة سلوك السمك، وتدوين الملاحظات.
- تجوّل بين الطلبة وناقشهم في ملاحظاتهم.

التحليل والاستنتاج:

1. تستجيب الأسماك للمؤثّرات الخارجية، ويظهر ذلك في سلوكها وحركاتها السريعة عند إحداث مؤثّر معين، وهو سلوك فطري لأنّه مشترك بينها.

تقويم النشاط

إستراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

أداة التقويم: سلّم التقدير.

اسم الطالب	المهمّات			
	1	2	3	4

4: (1) يُنفّذ خطوات النشاط بدقّة.
(2) يُفسّر النتيجة التي توصّل إليها.
(3) يُدوّن ملاحظات علمية دقيقة.
(4) يتعاون مع زملائه بإيجابية.
3: يُحقّق 3 من المهمّات أعلاه.
2: يُحقّق 2 من المهمّات أعلاه.
1: يُحقّق مهمّة واحدة.

نشاط سريع

إستراتيجية اثنٍ ومرّر

- اسأل الطلبة: ما أسباب سلوك الحيوانات؟
- كلّف أحد الطلبة بإجابة السؤال على ورقة منفصلة. امنحه وقتًا كافيًا لإجابة السؤال (دقيقة واحدة).
- بعد انتهاء الوقت، اطلب إليه ثني الورقة وتمريرها إلى زميل آخر.
- وجّه الطالب الذي يستلم الورقة إلى الاطّلاع على إجابة زميله، ثم ثنيها وتمريرها إلى زميل آخر.
- لخّص مع الطلبة في جدول أسباب سلوك الحيوانات.
- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكلين (4 – 5)، وتوظيف كل منهما في وضع أمثلة على أسباب سلوك الحيوانات، وتلخيص المعلومات ضمن جدول.

تجربةٌ

سلوكُ الأسماكِ

الموادُّ والأدواتُ: حوضُ سمكٍ صغيرٌ، سمكٌ، غِذاءُ السمكِ.

إرشاداتُ السلامةِ: أتجنّبُ لمسَ الحيواناتِ بشكلٍ مباشرٍ.

خطواتُ العملِ:

1. أُلاحظُ سلوكَ الأسماكِ داخلَ الحوضِ، مِنْ دونِ وجودِ مؤثّراتٍ خارجيةٍ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
2. أُضيفُ قليلًا مِنْ غِذاءِ السمكِ إلى الحوضِ، وألاحظُ سلوكَ السمكِ، وأدوّن مُلاحظاتي.
3. أُجرّبُ: أُحدِث مؤثّرًا؛ صوتًا، حركةً مفاجئةً في المياهِ، وألاحظُ سلوكَ السمكِ، وأدوّن مُلاحظاتي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أُفسّرُ التغيّرَ في سلوكِ السمكِ؛ نتيجةَ تأثّرِهِ بعواملَ خارجيةٍ.
2. أُحدّدُ نوعَ السلوكِ: فِطريٌّ أمْ متعلّمٌ.

أسبابُ سلوكِ الحيواناتِ

Causes of Animals Behaviour

يختلفُ السلوكُ عندَ الحيوانِ باختلافِ أسبابِهِ، ومِنْها:

الرعايةُ Caring

تصِفُ عنايةَ الكبارِ بالصغارِ وحمايتَهُم مِنَ الخطرِ، مثلَ بناءِ الطيورِ أعشاشًا لتضعَ بيضَها فيها بعيدًا عنِ المفترساتِ، ودفاعِ الغزالِ عنْ صغارِهِ إذا تعرّضوا للهجومِ، ودفعِ أُنثى الحصانِ مولودَها فورَ ولادتِهِ لتُعلّمَهُ المشيَ. أنظرُ إلى الشكلِ (4).

الشكلُ (4): فرسٌ تدفعُ مولودَها لتُعلّمَهُ المشيَ.

الحصولُ عَلى الغِذاءِ Getting Food

تختلفُ الحيواناتُ في طرائقِ حصولِها عَلى الغِذاءِ؛ فيُطاردُ الفهدُ فرائسَهُ في الغابةِ، بينَما يَبقى التمساحُ في الماءِ مِنْ دونِ حِراكٍ إلى أن تقتربَ فريستُهُ مَسافةً تُمكّنُهُ مِنَ الإمساكِ بِها. أنظرُ إلى الشكلِ (5).

الشكلُ (5): تمساحٌ يُمسكُ فريستَهُ.

الدفاعُ عنِ النفسِ Self-Defense

يتّخذُ أشكالًا مختلفةً؛ مِنها تجمّعُ بعضِ أنواعِ الحيواناتِ في قُطعانٍ مثلِ الخيولِ البرّيةِ والحُمُرِ الوحشيةِ، أوْ في أسرابٍ مثلِ الطيورِ أوِ النملِ. أمّا الوعلُ فيُعارِكُ خصومَهُ بقرونِهِ المتشابكةِ، وتُدافعُ الزرافةُ والنعامةُ عنْ نفسَيْهِما عنْ طريقِ رفسِ مَنْ يُهاجمُهُما بأرجلِهما.

التلاؤمُ معَ تغيّرِ الفصولِ Adapting to Seasons Changes

تُهاجرُ بعضُ الحيواناتِ خِلالَ فصلِ الخريفِ مِنَ المناطقِ الباردةِ إلى أُخرى أكثرَ دفئًا، ومِنْها بعضِ أنواعِ الأسماكِ كَما يوضّحُ الشكلُ (6). بينَما يقلُّ نشاطُ أنواعٍ أُخرى طوالَ الشتاءِ في ما يُعرفُ بالسُّباتِ الشتويِّ مثلِ الثعابينِ وبعضِ السلاحفِ.

✓ **أتحقّقُ:** أُعطي أمثلةً عَلى أنماطِ سلوكٍ تُساعدُ الحيواناتِ عَلى التلاؤمِ معَ الفصولِ.

أبحثُ

أبحثُ في تفسيرِ قولِهِ تَعالى في سورةِ النملِ: ﴿حَتَّىٰٓ إِذَآ أَتَوۡاْ عَلَىٰ وَادِ ٱلنَّمۡلِ قَالَتۡ نَمۡلَةٞ يَٰٓأَيُّهَا ٱلنَّمۡلُ ٱدۡخُلُواْ مَسَٰكِنَكُمۡ لَا يَحۡطِمَنَّكُمۡ سُلَيۡمَٰنُ وَجُنُودُهُۥ وَهُمۡ لَا يَشۡعُرُونَ ۝١٨﴾ وأربطُ ما تُشيرُ إليهِ الآيةُ الكريمةُ بسلوكِ النملِ؛ مُحدّدًا نمطَهُ.

الشكلُ (6): هجرةُ الأسماكِ.

أبحثُ

وجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المتاحة عن تفسير الآية الكريمة، وربط ما أشارت إليه بموضوع الدرس، وتحديد نمط سلوك النمل.

توظيف التكنولوجيا

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن فيديوهات تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة حول السلوك المتعلّم، ويُمكنك تصميم عروض تقديمية تتعلّق به. شارك الطلبة هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو عن طريق تطبيق الواتس آب، أو بإنشاء مجموعة على (Microsoft teams)، أو أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى دراسة الشكل (6)، ثم اسأل:

  – ما أسباب هجرة الحيوانات من بيئة إلى أخرى؟

  – ما نوع السلوك الواضح في الشكل، هل هو فطري أم متعلّم؟ فسّر إجابتك.

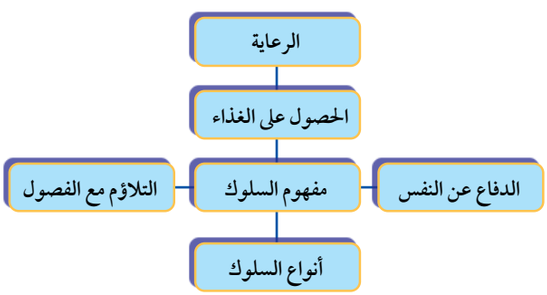
- تقبّل إجابات الطلبة وناقشهم في ما يطرحونه من أفكار، وتوصّل معهم عن طريق النقاش إلى الإجابات الصحيحة.

✓ **أتحقّق:** الهجرة مثل: هجرة الطيور والأسماك، السبات الشتوي مثل: سبات الثعابين والسلاحف.

نشاط سريع

نموذج المكعّب

- كوّن (6) مجموعات من الطلبة، وزوّد كل مجموعة بلوح من الكرتون (أحد أوجه المكعّب)، ويمكن توزيع طلبة الصف في مجموعات، تتكوّن كل منها من (6) أفراد، بحيث يأخذ كل فرد أحد أوجه المكعّب.
- وجّه الطلبة إلى العناوين الفرعية (أبعاد – جوانب) موضوع الأنظمة المائية العذبة، المطلوب تكوين المكعّب منها؛ أنواعها وأبرز خصائص كل نوع منها.
- كلّف الطلبة بتلخيص الأفكار الواردة في الدرس التي سيدرجونها في المكعّب، بحيث يُعطي وصفًا شاملًا لما تعلّموه.
- قيّم أداء الطلبة والمنتج النهائي.
- يُمكن تزويد الطلبة بالشكل الآتي لعمل النموذج:



◄ بناء المفهوم

- وجّه الطلبة إلى صياغة تعبيرات للمفاهيم الواردة في الدرس، وكلّف الطلبة بعمل قائمة بالمفردات العلمية الواردة في الوحدة ككل وهذا الدرس كجزء منها والمقصود بكل منها، وكتابة المفردة باللغة العربية واللغة الإنجليزية وترتيبها حسب الدروس، بحيث تُشكّل قاموسًا علميًّا خاصًّا بهم.

3 التقويم

إجابات مراجعة الدرس 1.

1 **السلوك الفطري:** تصرّف بعض الحيوانات عند تعرّضها لمؤثّر داخلي مثل الجوع والعطش، أو بيئي خارجي مثل البرد والجفاف بطريقة معيّنة؛ نتيجة عوامل وراثية من دون أن يكون لها خبرة سابقة، أو أن يعلّمها أحد ذلك. وهو سلوك تلقائي ومشترك بين أفراد النوع الواحد.

السلوك المتعلّم: تعديل الحيوان لسلوكه الفطري، أو تأدية حركات جديدة نتيجة التدريب أو المرور بالموقف نفسه عدّة مرات؛ بهدف المحافظة على الحياة نتيجة تغيّر الظروف المحيطة أو تأثير البيئة. ويرتبط هذا النمط بمستوى تعقيد جسم الحيوان، كما أنّه يُميّز أفراد النوع الواحد عن بعضهم.

2 السلوكات الفطرية: حفر الخلد جحرًا، مطاردة الأسد فريسته، هجرة أسماك السردين.

السلوكات المتعلّمة: التقاط القطة كرة الصوف.

3 لأنّه سلوك تلقائي لم تتعلّمه وليس لديها خبرة فيه، كما أنّه يُمكنها من الدفاع عن نفسها.

4 قدرة الحصان على فهم ملامح وجه مدربه نتيجة التدريب.

5 **التفكير الناقد:** يُمكن تحقيق عدّة أهداف من دراسة الحيوانات، ومنها: القدرة على التنبؤ ببعض السلوكات التي قد تؤثّر في حياة الإنسان، ومعرفة طبيعة حياة الحيوانات للحفاظ عليها وحمايتها من الانقراض، ومعرفة طريقة التعامل الأفضل مع الحيوانات لتدجينها أو الاستفادة منها.

تطبيق العلوم

وجّه الطلبة إلى وصف نمط سلوك سرطان البحر الناسك، والبحث عن سلوكات أخرى تُميّزه عن غيره. ومن ثم، تصنيف كل منها إلى متعلّمة وفطرية.

مراجعة الدرس

1. أُقارنُ بينَ السلوكِ الفِطريِّ والسلوكِ المتعلّمِ.
2. أُصنّفُ السلوكاتِ الآتيةَ إلى فِطريةٍ ومتعلّمةٍ: (حفرُ الخُلدِ جُحرًا، التقاطُ القطّةِ كرةَ الصوفِ، مطاردةُ الأسدِ فريستَهُ، هجرةُ أسماكِ السردينِ).
3. أُفسّرُ: لِمَ يُعدُّ نسجُ العنكبوتِ بيتًا لَها سلوكًا فِطريًّا؟
4. أُحلّلُ النصَّ الآتيَ، وأُقدّمُ دليلًا منهُ عَلى قدرةِ الحيواناتِ عَلى التعلّمِ.

تناقلَ الألمانُ حكايةَ حصانٍ يعرِفُ حاصِلَ ضربِ الأعداد ويُعبّر عن الإجابة بضربِ حافِرِهِ بالأرض. درسَت اللجنةُ سلوكَهُ فتوصّلتْ إلى أنّ الحصانَ تلقّى تدريبًا لفهمِ ملامحِ وجْهِ مدرّبِهِ، لكنّهُ بالتأكيدِ لمْ يكُنْ قادرًا عَلى الحسابِ.

5. ما الهدفُ مِنْ دراسةِ سلوكِ الحيواناتِ؟

تطبيق العلوم

يعيشُ (سرطانُ البحرِ الناسكُ) وهُوَ أحدُ المفصليّاتِ بكثرةٍ عَلى شواطئِ البحرِ الأحمرِ، ويتّجهُ إلى الماءِ بحثًا عنِ الطعامِ، ثمَّ يعودُ إلى الشاطئِ مرّةً أُخرى ليدفِنَ نفسَهُ في الرمالِ بحثًا عنِ الهدوءِ والراحةِ. لقدْ خضعَ هذا النوعُ مِنَ المفصليّاتِ لتجاربَ علميةٍ كثيرةٍ، مِنْها تعريضُهُ للضوضاءِ بشكلٍ مفاجئٍ، ما أدّى إلى إصابتِهِ بالهلعِ والاضطرابِ، ولكنْ معَ تكرارِ تعريضِهِ للمؤثّرِ نفسِهِ، لمْ يَعُدْ يُظهرُ أيّ ردّةِ فعلٍ. أصِفُ نمطَ سلوكِ (سرطانِ البحرِ الناسكِ)، وأبحثُ عنْ سلوكاتٍ أُخرى تُميّزُهُ عنْ غيرِهِ وأُصنّفها إلى متعلّمةٍ وفِطريّةٍ.

94

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

* **القضايا الأخلاقية (الجمال):** أخبر الطلبة أن الجمال من **القضايا الأخلاقية** المهمّة، التي تُضيف رونقًا لحياة الإنسان؛ عن طريق تأمّله. ومن ذلك، جمال بعض الحيوانات وأنماط سلوكها في الطبيعة. اطلب إلى الطلبة إعداد مجلة حائط تتضمّن صورًا لحيوانات جميلة المنظر.

الفكرةُ الرئيسةُ:
تتمكّنُ النباتاتُ والحيواناتُ مِنَ العيشِ في البيئاتِ المختلفةِ؛ بناءً عَلى قدرتِها على التكيّفِ.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أتعرّفُ مفهومَ التكيّفِ.
- أستكشفُ تكيّفاتٍ في الحيواناتِ، تُساعدُها عَلى العيشِ في بيئاتٍ مختلفةٍ.
- أستكشفُ تكيّفاتٍ في النباتاتِ، تُساعدُها عَلى التكاثرِ والحمايةِ مِنَ الأعداءِ.
- أربطُ بينَ عدمِ قدرةِ النوعِ على التكيّفِ معَ ظروفِ البيئةِ وانقراضِهِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
التكيّفُ Adaptation
التكيّفُ التركيبيُّ Structural Adaptation
التكيّفُ السلوكيُّ Behavioural Adaptation
الانقراضُ Extinction

التكيّفُ Adaptation

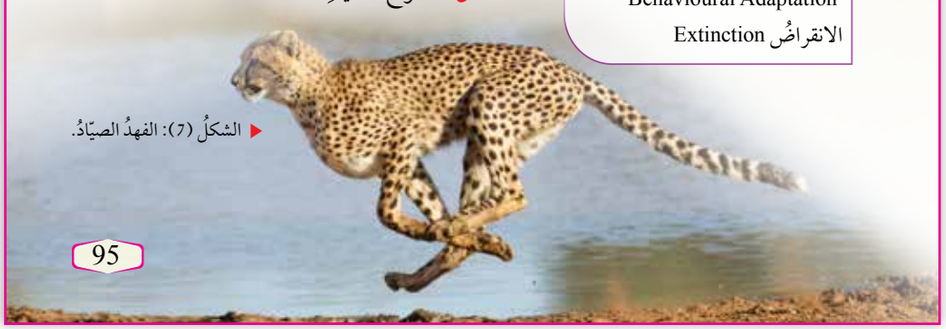
تشتركُ الحيواناتُ والنباتاتُ في حاجتِها إلى الماءِ والهواءِ والمأوى لتَبقى حيّةً، وتحتاجُ النباتاتُ إلى الضوءِ لِتصنعَ غِذاءَها، بينَما تحصلُ الحيواناتُ عليهِ جاهزًا، والتكيّف Adaptation هُوَ وجودُ خصائصَ ضروريّةٍ عندَ الكائنِ الحيِّ تُمكّنُهُ مِنَ البقاءِ في بيئتِهِ. وقدْ صنّفَهُ علماءُ البيئةِ إلى عدّةِ أنواعٍ، مِنْ أهمِّها:

التكيّفُ التركيبيُّ Structural Adaptation

هُوَ صِفةٌ جسميّةٌ للكائنِ الحيِّ أوْ تركيبٌ مُعيّنٌ في جسمِهِ يزيد مِنْ فرصةِ بقائِهِ حيًّا. ومِنْ أمثلةِ ذلكَ: تكيّفاتُ الطيورِ التي تُمكّنُها مِنَ الطيرانِ، مثلُ الأجنحةِ والأكياسِ الهوائيّةِ المتّصلةِ بالرئتينِ، التي تُقلّلُ كثافتَها فتزيدُ ارتفاعَها، وعظامِها المجوّفةِ والرقيقةِ عَلى الرغمِ منْ كونِها صُلبةً وقويّةً.

يمتلكُ الفهدُ الصيّادُ أرجُلًا طويلةً وقويّةً تُمكّنُهُ مِنَ الجريِ بسرعةٍ هائلةٍ خلفَ فريستِهِ للإمساكِ بِها كَما في الشكلِ (7)، بينَما تمتلكُ الصقورُ مناقيرَ قويّةً وحادّةً تُمكّنُها مِنْ تمزيقِ الفريسةِ بعدَ أنْ تنقضَّ علَيها بوساطةِ مخالبِها.

✓ **أتحقّقُ:** ما أنواعُ التكيّفِ؟



الشكلُ (7): الفهدُ الصيّادُ.

استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكلين (7 ، 8)، ثم اسأل:
  - هل يختلف التكيّف من كائن حي إلى آخر؟ **إجابة محتملة:** نعم.
  - هل تختلف أشكال التكيّف في الكائن الحي الواحد؟ **إجابة محتملة:** نعم.

نشاط سريع

- وزّع الطلبة في مجموعات من (4 – 6) أفراد في كل مجموعة، وقدّم لكل مجموعة ورقة العمل (2).
- وجّه الطلبة إلى التوصّل إلى مفهومَي التكيّف التركيبي والتكيّف السلوكي.
- اطلب إلى كل مجموعة تقديم تقرير جماعي لما تعلّموه.

التكيّف والانقراض
Adaptation and Extinction

1 تقديم الدرس

التكيّف

مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

وجّه الطلبة إلى عرض استجابة الكائنات الحية لبعض تغيّرات البيئة مثل تغيرات المناخ وقدرة بعضها على البقاء في البيئة بالمقارنة مع أنواع أخرى من الحيوانات ومناقشة ذلك.

الربط بالمعرفة السابقة

وجّه الطلبة إلى تبادل معلوماتهم حول التكيّف والانقراض في ما بينهم، ثم اسأل: ما التكيّف؟ ما الانقراض؟

اكتب إجابات الطلبة في عمود «ماذا أعرف؟» في جدول التعلّم.

ماذا أعرف؟	ماذا أريد أن أعرف؟	ماذا تعلّمت؟
التكيّف الانقراض	أنواع التكيف. تكيّفات النباتات في البيئات المختلفة. تكيّفات الحيوانات في البيئات المختلفة.	

2 التدريس

مناقشة

وظّف إستراتيجية (فكّر، انتقِ زميلًا، شارك).

- ناقش الطلبة في الخصائص المشتركة بين الكائنات الحية، ثم اسألهم عن سبب قدرة بعضها على البقاء في البيئة، وعدم قدرة أنواع أخرى على ذلك.
- اطلب إليهم أن يفكّروا لمدّة دقيقة كلّ بمفرده، وامنع الحديث والنقاش خلالها.
- قسّم الطلبة أزواجًا بحيث يناقش كل زوج منهم إجابة زميله عن السؤال المطروح.
- اطلب إلى كل زوج عرض ما توصّل إليه من أفكار أمام طلبة الصف، ومشاركتهم به بعد الاتفاق عليها.
- نظّم الأفكار التي يعرضها الطلبة للتوصّل إلى إجابة السؤال. **إجابة محتملة:** التكيّف.

◄ مناقشة

استراتيجية الرؤوس المرقمة

- وزّع الطلبة في مجموعات، وكلّف كل مجموعة بالإجابة عن الأسئلة الآتية:) يمكن توزيع الأسئلة على المجموعات).

- ما الحاجات الأساسية اللازمة للنباتات لتبقى حية؟ **إجابة محتملة:** ضوء الشمس، ثاني أكسيد الكربون، التربة والهواء (لحاجات أخرى مثل التنفّس والحصول على الماء...).

- ما الخصائص التي تختلف فيها النباتات التي تعيش في بيئات مختلفة عن بعضها؟ **إجابة محتملة:** شكل الأوراق، حجمها، سمك السيقان، تفرّع الجذور، طول مدّة النمو، شكل النبات...

- لماذا تختلف النباتات التي تعيش في البيئات المختلفة عن بعضها في خصائصها؟ **إجابة محتملة:** كي تتمكّن من التكيّف مع الظروف المحيطة وتبقى حية.

- أعطِ أمثلة على تكيّفات النباتات في البيئات المختلفة، وأهمّية كل مظهر من مظاهر التكيّف، ونظّم هذه المعلومات في جدول.

- حدّد زمن مناقشة الأسئلة في المجموعات، ثم اختر رقمًا عشوائيًّا؛ ليقدّم كل طالب يحمل الرقم ذاته في كل مجموعة الإجابة ويناقشها مع بقية طلبة الصف، والتوصّل إلى الإجابات الصحيحة

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكلين (9 ، 10)، ثم مقارنة أسباب التكيّف الواضحة في كل منهما مع بعضها. ناقش الطلبة وتوصّل معهم إلى أهم أسباب التكيّف.

الشكلُ (8): حشرةٌ تتظاهرُ بالموتِ أمامَ عنكبوتٍ.

التكيّفُ السلوكيُّ Behavioural Adaptation

هُوَ استجابةُ الكائنِ الحيِّ لمؤثّرٍ عنْ طريقِ سلوكٍ أوْ أداءٍ ما، مثلُ تظاهُرِ بعضِ الحشراتِ بالموتِ لحمايةِ نفسِها مِنَ المفترساتِ، أُلاحظُ الشكلَ (8).

تكيّفُ النباتاتِ في البيئاتِ المختلفةِ

Adaptation of Plants in Different Environments

تختلفُ النباتاتُ التي تعيشُ في بيئاتٍ مختلفةٍ عنْ بعضِها في خصائصِها؛ فأوراقُ نباتاتِ الصحراءِ إبريّةٌ صغيرةٌ على شكلِ أشواكٍ تحميها مِنَ الحيواناتِ وتُقلّلُ مِنْ فقدانِها الماءَ، وسيقانُها سميكةٌ خضراءُ تُخزّنُ الماءَ وتُصنّعُ الغِذاءَ، وتُحاطُ بطبقةٍ شمعيّةٍ تحميها من الجفافِ، وجذورُها متفرّعةٌ لامتصاصِ أكبرِ كمّيةٍ مِنَ الماءِ، ومِنَ الأمثلةِ علَيها نباتُ التينِ الشوكيِّ. أُلاحظُ الشكلَ (9).

وتعيشُ بعضُ النباتاتِ الزهريّةِ في البيئاتِ الباردةِ إلّا أنَّ مدّةَ نموِّها قصيرةٌ؛ فتُزهِرُ في الصيفِ وتموتُ في الشتاءِ، بينَما تتّخذُ المخروطيّاتُ الشكلَ المخروطيَّ ليمنعَ تراكُمَ الثلوجِ عَلى أغصانِها، وتكونُ أوراقُها إبريّةَ الشكلِ. أُلاحظُ الشكلَ (10).

الشكلُ (9): نباتُ التينِ الشوكيِّ.

الشكلُ (10): الأوراقُ الإبريةُ في المخروطيّاتِ.

أخطاء شائعة

يظن بعض الطلبة أنّ النباتات الصحراوية بمجملها صغيرة الحجم ودورة حياتها قصيرة؛ إلّا أنّه توجد نباتات صحراوية يصل طولها إلى 2م، مثل نبات (الرأس القافز) وهو نوع من الصبّار يعيش في أمريكا الجنوبية. كما توجد بعض النباتات الصحراوية يصل متوسط دورة حياتها إلى 200 عام، مثل شجرة (جوشو) التي تنتمي إلى الزنبقيات وتعيش في صحاري كاليفورنيا.

▲الشكلُ (11): نباتُ زنبقِ الماءِ.

وتتّصِفُ النباتاتُ الطافيةُ في البيئةِ المائيةِ بقلّةِ تفرّعِ جذورِها وصِغَرِ حجمِها، واتّساعِ سطحِ أوراقِها، الذي يُساعِدُها عَلى الطفوِ وامتصاصِ أكبرِ كمّيةٍ مِنْ أشعّةِ الشمسِ، مثلُ نباتِ زنبقِ الماءِ. أُلاحظُ الشكلَ (11).

ومِنَ التكيّفاتِ الأُخرى للنباتاتِ، ألوانُ أزهارِها الجميلةُ والجاذبةُ وروائِحُها العَطِرةُ التي تجذبُ الحشراتِ بهدفِ إتمامِ التلقيحِ، وتحوي أوراقُ بعضِ النباتاتِ مثلِ نباتِ الدُّفْلى، سمومًا تَحميها مِنْ آكلاتِ الأعشابِ.

ومِنْ تكيّفاتِ النباتاتِ للمحافظةِ عَلى بقائِها، أنّها تنشرُ بذورَها في البيئةِ؛ فبعضُ البذورِ خفيفٌ جدًّا ينتشرُ عبرَ الرياحِ، أُلاحظُ الشكلَ (12). وبعضُها الآخرُ مزوّدٌ بخطّافاتٍ صغيرةٍ تُمكّنُهُ مِنَ الالتصاقِ بالأجسامِ المختلفةِ، ومِنْها ما لا يمكنُ هضمُهُ في أجسامِ الحيواناتِ، فيخرجُ معَ فضلاتِها إلى البيئةِ مرّةً أُخرى.

الشكلُ (12): بذورُ الهندباءِ البرّيةِ تنتشرُ عبرَ الرياحِ.

✓ **أتحقّقُ:** كيفَ تكيّفتِ النباتاتُ في البيئةِ المائيّةِ؟

الربطُ معَ التكنولوجيا

توصّلَ العلماءُ إلى إمكانيّةِ توليدِ الطاقةِ الكهربائيةِ عنْ طريقِ النباتاتِ؛ وذلكَ بدراسةِ العمليّاتِ التي تحدث داخلَ الأوراقِ. أبحثُ في الخصائصِ التركيبيّةِ والوظيفيّةِ للنباتاتِ التي مكّنتِ العلماءَ مِنَ التوصّلِ إلى هذا الإنجازِ.

نشاط سريع

وزّع الطلبة في مجموعات، وكلّف كل مجموعة منهم بقص بعض الأوراق بحيث تكون متفاوتة في المساحة (بعضها صغير والبعض الآخر متّسع). ومن ثمّ، ملء وعاء بالماء إلى منتصفه، ووضع الأوراق بلطف على سطح الماء ومراقبة أيّ منها تنغمر أولًا، وتدوين ملاحظاتهم. اطلب إلى الطلبة تفسير المبدأ العلمي في نتائج ملاحظاتهم، وربط ذلك باتّساع مساحة سطح الأوراق المائية الطافية.

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكلين (11 – 12)، ثم مقارنة أسباب التكيّف الواضحة في كل منهما مع بعضها.
- اطلب إلى الطلبة إعطاء أمثلة لتكيّفات في النباتات من البيئة التي يعيشون فيها، وناقشهم في الأمثلة التي يعرضونها من حيث نوع التكيّف، ولخّص مع الطلبة الأمثلة على اللوح في جدول.

✓ **أتحقّق:** قلّة تفرّع جذورها وصغر حجمها، وامتصاصها أكبر كمّية من أشعّة الشمس.

الربطُ معَ التكنولوجيا

- وجّه الطلبة إلى البحث عبر مصادر المعرفة المتاحة عن الخصائص التركيبية والوظيفية للنباتات، التي مكّنت العلماء من توليد الكهرباء عن طريق النباتات، ثم كلّف الطلبة بكتابة تقرير حول ذلك.

◄ استخدام الصور والاشكال

وظّف إستراتيجية (فكّر، انتقِ زميلًا، شارك).

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكلين (13 – 14)، ثم اسأل الطلبة:

– ما الحاجات الأساسية للحيوانات التي تعيش في البيئات المختلفة؟

– كيف تتمكّن الحيوانات من البقاء في البيئات المختلفة؟

– أعطِ أمثلة على تكيّفات لحيوانات تعيش في البيئة الصحراوية.

– صنّف هذه الأمثلة إلى تكيّف تركيبي وآخر سلوكي.

– أعطِ أمثلة على تكيّفات لحيوانات تعيش في البيئة الباردة.

– صنّف هذه الأمثلة إلى تكيّف تركيبي وآخر سلوكي.

- اطلب إليهم أن يفكّر كل منهم بمفرده مدّة دقيقتين، وتدوين ما يتوصّل إليه في مفكّرته العلمية.
- امنع الحديث والنقاش خلالها، ثم قسّم الطلبة أزواجًا بحيث يناقش كل زوج منهم السؤال المطروح.
- اطلب إلى كل زوج عرض ما توصّل إليه من أفكار أمام طلبة الصف، ومشاركتهم به.
- نظّم المعلومات التي يعرضها الطلبة في جدول على اللوح، ولخّص الأفكار الرئيسة.

✓ **أتحقّق:** عن طريق سيقانها الطويلة التي تبعد أجسامها عن الحرارة المنبعثة من الرمال وتفيد في اتّساع خطواتها، ويُغطّي جسمها الوبر الذي يحميها من ارتفاع الحرارة، ويمنع الخف العريض أقدامها من الغوص في الرمال.

الشكلُ (13): اليربوعُ.

تكيّفُ الحيواناتِ في البيئاتِ المختلفةِ
Animals Adaptation in Different Environments

تتنوّعُ الحيواناتُ في مظاهرِ تكيّفِها حسبَ البيئةِ التي تعيشُ فيها؛ لتحصُلَ عَلى الغِذاءِ وتَحمي أنفُسَها مِنَ الأخطارِ التي تُحيطُ بِها. وتتكيّفُ الحيواناتُ – مثلُ اليربوعِ – التي تعيشُ في الصحراءِ لتتحمّلَ الشُّحَّ الكبيرَ في المياهِ والارتفاعَ الشديدَ في درجاتِ الحرارةِ نهارًا وانخفاضَها ليلًا؛ فتختبئُ نهارًا في الجحورِ الرطبةِ وتنشطُ ليلًا، أُلاحظُ الشكلَ (13).

تُساعدُ السيقانُ الطويلةُ الجِمالَ في إبعادِ أجسامِها عنِ الحرارةِ المنبعثةِ مِنَ الرمالِ الحارّةِ، وتُفيدُ في اتّساعِ خطواتِها، ويُغطّي أجسامَها الوبرُ ليَقيها منْ ارتفاعِ الحرارةِ، ويمنعُ الخفُّ العريضُ المسطّحُ أجسامَها مِنَ الغوصِ في الرمالِ.

تُغطّي أجسامَ الحيواناتِ التي تعيشُ في المناطقِ الباردةِ طبقةٌ سميكةٌ مِنَ الفروِ الأبيضِ؛ لتمنعَ فقدانَها الحرارةَ في البردِ الشديدِ، وتَحميها مِنَ الافتراسِ، ولدَيْها أقدامٌ مسطحة تسُهّلُ جَرْيَها عَلى الجليدِ للحصولِ عَلى الغِذاءِ كَما في الذئابِ، أوْ للهربِ مِنَ الأعداءِ كَما في الأرانبِ، أنظرُ إلى الشكلِ (14).

✓ **أتحقّقُ:** كيفَ تكيّفتِ الجِمالُ للعيشِ في الصحراءِ؟

◄ الشكلُ (14): الذئبُ في المِنطَقةِ القُطبيةِ.

98

إضاءة للمعلّم

يُعدّ التكيّف الوظيفي أحد أنواع التكيّف الذي يتضمّن استجابات كيميائية داخل جسم الكائن الحي، تُمكّنه من هضم طعامه والإحساس والاستجابة للعالم الخارجي، ومن الأمثلة عليها قدرة الجمل على السير أيامًا طويلة في الصحراء من دون شرب الماء، وإفراز الغدد العرقية في جسم الإنسان للمحافظة على التوازن الحراري للجسم، وإفراز السم من غدد متخصّصة في الأفاعي، والقدرة على إنتاج خيوط العنكبوت، وتغيير الحرباء لون جسمها.

تجربة

كيف تتكيّف بعض الحيوانات؟

الموادُّ والأدواتُ: أوراق ملوّنةٌ، قلمٌ، مِقصٌّ، لاصِقٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أتعاملُ معَ المِقصِّ بانتباهٍ وحذرٍ.

خطواتُ العملِ:

1. أرسـمُ أشكالًا مختلفةً عَلى الأوراقِ الملوّنةِ لحيواناتٍ مختلفةٍ، وأقُصُّها وأُثبّتُ كلًّا مِنْها في مكانٍ في الصفِّ؛ مراعيًا أنْ تكونَ الخلفيّةُ مماثلةً للشكلِ في اللونِ مرّةً ومختلفةً مرّةً أُخرى، وأطلبُ إلى زُملائي إيجادَ الأشكالِ التي ثبّتُها في أنحاءِ الصفِّ.
2. أُلاحظُ عدمَ قدرةِ الزملاءِ عَلى إيجادِ كافّةِ الأشكالِ.
3. أُقارنُ بينَ سرعةِ الزملاءِ في إيجادِ الأشكالِ المختلفةِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. لِمـاذا لمْ يتمـكّنْ زُمـلائي من إيجادِ بعضِ الأشكالِ؟
2. أبحثُ عنْ وصفٍ لِهذهِ الطريقةِ في التكيّفِ، وأُسمّي حيواناتٍ تكيّفتْ بطريقةٍ مماثلةٍ لِتبقى حيّةً.

تتكيّفُ الحيواناتُ للعيشِ في الماءِ؛ إذْ تحصلُ عَلى الأكسجينِ المُذابِ فيهِ عنْ طريقِ الخياشيمِ، وتُمكّنُها الزعانفُ بالإضافةِ إلى شكلِ أجسامِها الانسيابيِّ مِنَ السباحةِ، كَما يُبيّنُ الشكلُ (15). وتَحوي بعضُ الأسماكِ كيسًا رقيقًا تملؤُهُ بالهواءِ أوْ تفرغُهُ منهُ؛ يُساعدُها عَلى الارتفاعِ والانخفاضِ داخلَ الماءِ.

الشكلُ (15): حبّارٌ يسبحُ في الماءِ.

الانقراضُ Extinction

تعرّفتُ إلى الطرائقِ التي تُحافظُ فيها الكائناتُ الحيّةُ المختلفةُ عَلى بقاءِ أنواعِها في البيئاتِ المتنوّعةِ، إلّا أنَّ هذهِ الكائناتِ إنْ لمْ تتمكّنْ مِنَ التكيّفِ معَ الظروفِ المتغيّرةِ، ولمْ تستطعِ الهجرةَ مِنْ بيئتِها التي لمْ تَعدْ تناسبَها؛ فإنَّها ستواجِهُ خطرَ الانقراضِ Extinction؛ وهُوَ موتُ أفرادِ نوعِها واختفاؤُها مِنَ البيئةِ. وتُعدُّ الديناصوراتُ مِنْ أبرزِ الأمثلةِ عَلى الحيواناتِ المنقرضةِ على مُستوى العالمِ، أُلاحظُ الشكلَ (16). أمّا النَّمرُ العربيُّ فيُعدُّ مِنَ الحيواناتِ التي انقرضتْ مِنْ بيئةٍ محدّدةٍ هِيَ الصحراءُ العربيّةُ.

الشكلُ (16): صورةٌ افتراضيّةٌ للديناصوراتِ.

✓ **أتحقّقُ:** أُعطي أمثلةً عَلى كائناتٍ حيّةٍ مُنقرضةٍ.

تجربة

كيف تتكيّف بعض الحيوانات؟

الهدف: يصف سلوك بعض الحيوانات في التخفّي، ويُبيّن أهمّيّة هذا السلوك في الحفاظ على حياة بعض أنواع الحيوانات.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

الإجراءات والتوجيهات:

- وجّه الطلبة إلى تنفيذ خطوات التجربة عن طريق كتاب التمارين والأنشطة صفحة (45).
- وجّه الطلبة إلى ملاحظة عدم قدرة بعضهم على إيجاد الأشكال كافّة.
- وجّه الطلبة إلى المقارنة بين سرعاتهم في إيجاد الأشكال المختلفة.

التحليل والاستنتاج:

– نتيجة تشابه لون الأشكال مع لون الخلفية التي وضع عليها. يمكن وصف هذه الطريقة بالتخفّي، مثل سلوك بعض العناكب والحشرات العصوية والحرباء.

◄ استخدام الصور والاشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (16)، وتفسير سبب اختفاء هذه الحيوانات من البيئة، ثم اسأل:

– ما المقصود بالانقراض؟ **إجابة محتملة:** موت أفراد نوع من الكائنات الحية واختفاؤها من البيئة.

– الكائنات الحية جميعها التي عاشت في زمن الديناصورات؟ لأنّ الكائنات الحية التي لم تنقرض، تمكّنت من التكيّف مع تغيّرات البيئة أو هاجرت إلى بيئة أخرى.

نشاط سريع

- وظّف إستراتيجية التعلّم التعاوني، ووزّع الطلبة في مجموعات، ثم أعطِ كل مجموعة بطاقات تتضمّن كل منها واحدة من الكلمات الآتية: (زعانف) (خياشيم) (أكياس هوائية) (الشكل الانسيابي)، واطلب إلى كل مجموعة تحديد أهمّيّة كل من هذه التراكيب للحيوانات التي تعيش في الماء في أقصر زمن ممكن، وعزّز المجموعة الفائزة.

تقويم النشاط

إستراتيجية التقويم: الملاحظة.

أداة التقويم: سلّم التقدير.

اسم الطالب	المهمّات			
	4	3	2	1

4: (1) يُطبّق خطوات التجربة بدقّة.
(2) يتعاون مع زملائه بإيجابية.
(3) يُسجّل الملاحظات التي تُمكّنه من تحليل نتائجه بدقّة.
(4) يُفسّر النتائج التي توصّل إليها علميًّا.
3: يُحقّق 3 من المهمّات أعلاه.
2: يُحقّق 2 من المهمّات أعلاه.
1: يُحقّق مهمّة واحدة.

✓ **أتحقّق:** النمر العربي من الصحراء العربية، الديناصور.

3 التقويم

إجابات مراجعة الدرس 2.

1 السلوكية: تظاهر الحشرات بالموت، نشاط اليربوع ليلًا، الهجرة، مطاردة الفريسة، الاختباء في الجحور.

التركيبية: خف الجمل، منقار الصقر، لون الذئاب القطبية، الأكياس الهوائية في الطيور.

2 البيئة الباردة: الشكل المخروطي للنبات، أوراق إبرية الشكل.

الصحراء: أوراق إبرية، سيقان سميكة محاطة بطبقة شمعية، جذور متفرّعة.

3 أعطِ مثالًا على حيوان انقرض من الصحراء العربية.

4 لأنّ ذلك يُمكّنها من البقاء في بيئتها.

5 ستختلف إجابات الطلبة وفق البيئة التي يعيشون فيها، مثلًا الطلبة الذين يعيشون في بيئات صحراوية؛ الجمال تتكيف بالسيقان الطويلة والخف العريض.

6 لأنّها تُمضي فصل الشتاء في حالة سبات.

7 **التفكير الناقد:** كلّما زادت مساحة السطح للأوراق، ساعد ذلك على تقليل كثافتها. ومن ثمّ، طفوها على سطح الماء.

تطبيق العلوم

وجّه الطلبة إلى البحث عبر مصادر المعرفة المتاحة عن سبب وصف العلماء للسيكويا بأنّها الشجرة التي لا تحترق، وكلّفهم بكتابة تقرير بذلك ومناقشة زملائهم في الصف.

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

* **المهارات الذهنية (التأمّل والتساؤل):** أخبر الطلبة أنّ التأمّل والتساؤل من المهارات الذهنية التي لا بدّ من ممارستها بشكل مستمر، بحيث تُمكّن الفرد من ترتيب الأفكار لتحقيق أقصى استفادة منها. كلّف الطلبة بالتأمّل في التكيّفات التركيبية في حيوانات من اختيارهم بطريقة إبداعية، مثل: «ماذا لو كانت سيقان الجمال مثل سيقان القطط؟» وكتابة إجابات لأسئلتهم ومناقشتها في الصف.

مراجعةُ الدرسِ

1. أُصنّفُ التكيّفاتِ الآتيةَ إلى سلوكيّةٍ أوْ تركيبيّةٍ:
خفُّ الجملِ، تظاهُرُ الحشراتِ بالموتِ، مِنقارُ الصقرِ، نشاطُ اليربوعِ ليلًا، لونُ الذئابِ القُطبيّةِ، الأكياسُ الهوائيّةُ في الطيورِ، الهجرةُ، مطاردةُ الفريسةِ، الاختباءُ في الجحورِ.
2. أُقارنُ بينَ التكيّفاتِ التركيبيّةِ للنباتاتِ، في كُلٍّ مِنَ البيئةِ الباردةِ والصحراويّةِ.
3. أقترحُ سؤالًا تكونُ إجابتُهُ: النَّمِرَ العربيَّ.
4. أُفسّرُ: يُعدُّ تلوّنُ الحرباءِ مثالًا عَلى التكيّفِ.
5. أُعطي مثالًا عَلى حيوانٍ يعيشُ في بيئَتي، وأصِفُ تكيّفَهُ.
6. أستنتجُ: لِماذا تأكلُ الدببةُ الآسيويّةُ كمّياتٍ كبيرةً مِنَ الطعامِ صيفًا؟
7. **التفكيرُ الناقدُ:** ما عَلاقةُ اتّساعِ مِساحةِ سطحِ أوراقِ النباتاتِ المائيّةِ بالطفوِ؟

تطبيقُ العلومِ

تُعدُّ شجرةُ السيكويا مِنْ أضخمِ الأشجارِ في العالَمِ، إذْ يبلغُ قطرُ ساقِها (9) m ويصلُ ارتفاعُها إلى (112) m، وتمتازُ بقشرةِ ساقِها السميكةِ التي يصلُ سُمكُها إلى (30) cm. ويصِفُها العلماءُ بالشجرةِ التي لا تحترِقُ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ سببِ وصفِ العلماءِ لَها بِهذهِ الصفةِ، وأكتبُ تقريرًا أعرضُهُ عَلى زُملائي.

توظيف التكنولوجيا

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن فيديوهات تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة حول أنواع التكيّف للحيوانات في البيئة، ويُمكنك تصميم عروض تقديمية تتعلّق به. شارك الطلبة هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو عن طريق تطبيق الواتس آب، أو بإنشاء مجموعة على Microsoft teams، أو أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

الأحافيرُ
Fossils

الفكرةُ الرئيسةُ:
تصِفُ الأحافيرُ تركيبَ وظروفَ معيشةِ الكائناتِ الحيّةِ المختلفةِ، التي عاشتْ في التاريخِ القديمِ، ونمطَها.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أُوضّحُ مفهومَ الأحافيرِ.
- أُفسّرُ تشكّلَ أنواعِ الأحافيرِ.
- أستنتجُ أنَّ الأحافيرَ أدلّةٌ ماديّةٌ عَلى خصائصَ جسميّةٍ وسلوكيّةٍ للحيوانِ.
- أُحلّلُ أدلّةً عَلى التغيّرِ في أشكالِ الحياةِ معَ الزمنِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
الأحافيرُ Fossils
التحفّرُ Fossilization
القوالبُ Molds
البَقايا المحفوظةُ Preserved Remains
الآثارُ Traces

تشكّلُ الأحافيرِ Fossils Formation

توصّلَ العلماءُ إلى الخصائصِ التركيبيّةِ والسلوكيّةِ للكائناتِ الحيّةِ المختلفةِ؛ عنْ طريقِ تشريحِها ومراقبتِها في بيئاتِها، إلّا أنَّ معظمَ أنواعِ الكائناتِ الحيّةِ التي عاشتْ قبلَ ملايينِ السنينِ انقرضتْ نتيجةَ عدّةِ عواملَ. ولتعرّفِ خصائصِها وأنماطِ معيشتِها؛ اهتمَّ العلماءُ بدراسةِ الأحافيرِ Fossils؛ وهيَ بَقايا أوْ آثارٌ محفوظةٌ لكائناتٍ حيّةٍ عاشتْ قديمًا وماتتْ قبلَ ملايينِ السنينِ، مثلُ الأسنانِ أوِ الأصدافِ.

وجدَ العلماءُ طبعاتِ أقدامِ ديناصوراتٍ وأسنانَ حيواناتٍ وبَقايا نباتاتٍ في الصخورِ الرسوبيّةِ، يُعتقدُ أنَّها تكوّنتْ في رسوبيّاتٍ رطبةٍ تصلّبتْ وبقيتْ محفوظةً لملايينِ السنينِ. وقدْ عُثرَ عَلى ماموثٍ صوفيٍّ – وهُوَ نوعٌ منقرضٌ مِنَ الفيلةِ – محفوظًا في الجليدِ، وعلى نَمرٍ سيفيٍّ محفوظًا في بركةِ نفطٍ، وعَلى حشراتٍ محفوظةً في صمغٍ نباتيٍّ تُفرزُهُ أشجارُ الصنوبرِ يُسمّى الكهرمانَ، أُلاحظُ الشكلَ (17).

✓ **أتحقّقُ:** ما الأحافيرُ؟

الشكلُ (17): حشراتٌ محفوظةٌ في الكهرمانِ.

✓ **أتحقّقُ:** بقايا أو آثار محفوظة لكائنات حية عاشت قديمًا وماتت قبل ملايين السنين.

الأحافير
Fossils

1 تقديم الدرس

تشكّل الأحافير

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

ناقش الطلبة في المقصود بالأحافير والمعلومات التي يُمكن التوصّل إليها عن طريقها. وظّف مفهوم الانقراض في توضيح أهمية دراسة الأحافير للتعرّف إلى كائنات حية مختلفة منها ما لم يعد موجودًا.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

- اسأل الطلبة عن الخصائص التي يعرفونها عن الكائنات الحية. **إجابة محتملة:** النمو، التكاثر،...
- اسأل الطلبة عن كائنات حية لم تعد موجودة في هذا الزمن نتيجة انقراضها. **إجابة محتملة:** الديناصورات.
- اسأل الطلبة عن الكيفية التي توصّل العلماء عن طريقها إلى معرفة الكائنات الحية التي عاشت قبل ملايين السنين، على الرغم من أنّها انقرضت منذ زمن. **إجابة محتملة:** دراسة الأحافير.

2 التدريس

- قدّم عرضًا تقديميًّا أو مجموعة من الصور عن الأحافير محفوظة في أوساط مختلفة.
- ناقش الطلبة في المعلومات التي توصّلوا اليها عن طريق العرض، أو بملاحظاتهم عن الصور التي شاهدوها، بمَ تتشابه وبمَ تختلف...
- ساعد الطلبة على التوصّل إلى مفهوم الأحافير.
- ساعد الطلبة على تنظيم معلوماتهم التي استخلصوها من الصور.

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى دراسة الشكل (17)، وكلّف كل منهم بكتابة قصة قصيرة ترويها الحشرات المحفوظة في داخل الكهرمان، وكيف تم حفظها هناك.

نشاط سريع

وزّع الطلبة في (3) مجموعات، واطلب إلى كل منهم كتابة قصة قصيرة تتضمّن كيفية تحفّر الترايلوبيت، والنمر السيفي، وآثار طبعات أقدام كائن حي. اطلب إلى كل مجموعة مشاركة قصتها مع المجموعات الأخرى، ثم اختيار أجمل قصة من بينها.

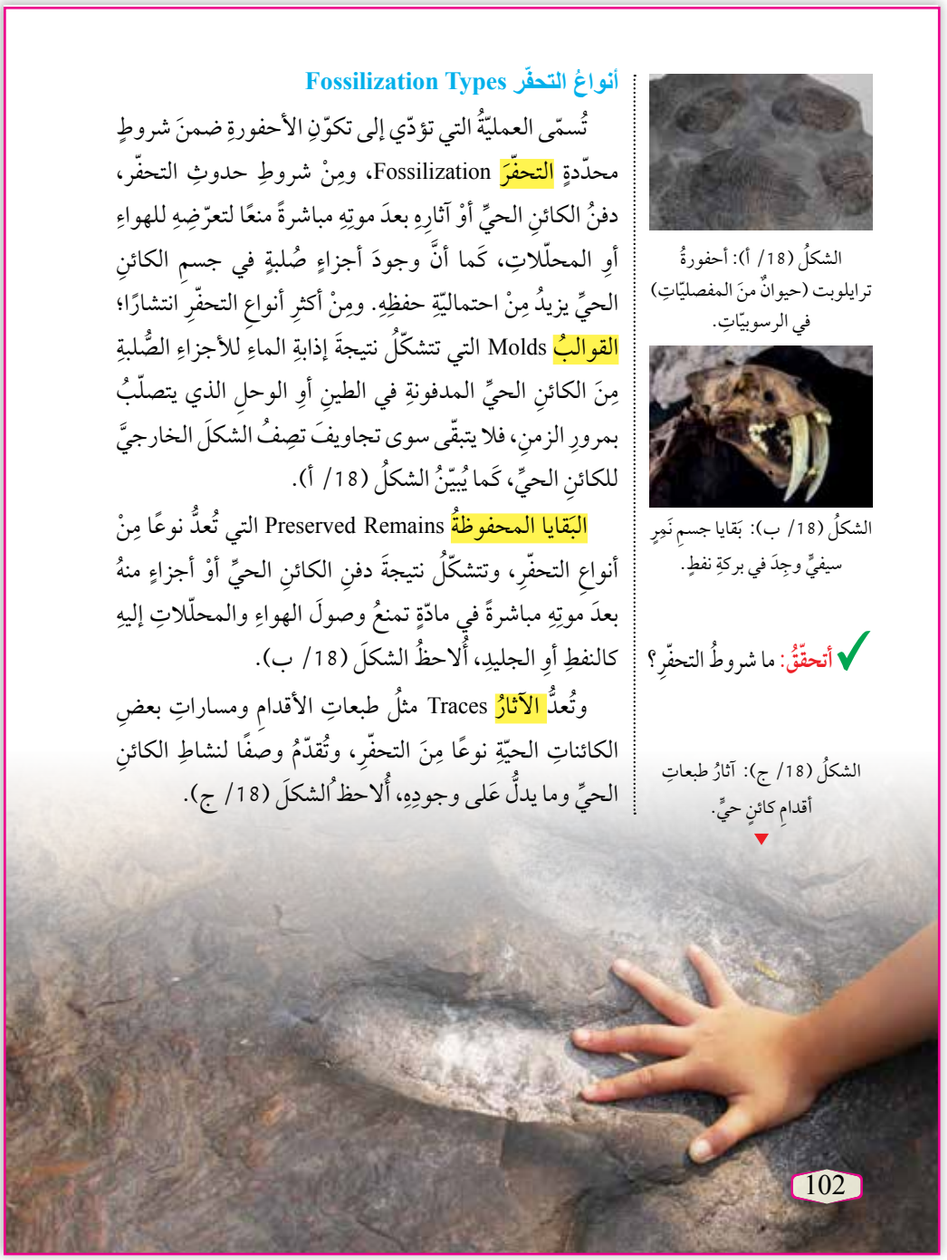
استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الأشكال (81/أ، ب، ج) وتوظيف كل منها في القصص التي كتبوها.

✓ **أتحقّق:** دفن الكائن الحي بعد موته مباشرة منعًا لتعرّضه للهواء أو المحلّلات، وجود أجزاء صلبة يزيد من احتمالية حفظه.

نشاط سريع

أحضر معجون أطفال، وشكّل منه بالتعاون مع الطلبة أشكالًا مختلفة لحيوانات، ثم اسألهم: كيف يُمكن الاحتفاظ بهذه النماذج لأطول مدّة ممكنة؟ وجّه تركيز الطلبة إلى ما تعرّفوا عليه من بيئات تشكّلت فيها الأحافير، وساعدهم على التوصّل إلى إمكانية حفظها في الجليد مثلًا، ووجّه انتباه الطلبة إلى منع وصول الهواء اليها للاحتفاظ بها، ثم ناقشهم في التغيّرات التي يُمكن أن تحدث للكائنات الحية بعد موتها إذا تعرّضت للهواء والمحلّلات المختلفة. ساعد الطلبة على التوصّل إلى مفهوم التحفّر.



الشكلُ (18/ أ): أحفورةُ ترايلوبت (حيوانٌ منَ المفصليّاتِ) في الرسوبيّاتِ.

الشكلُ (18/ ب): بَقايا جسمِ نَمِرٍ سيفيٍّ وجِدَ في بركةِ نفطٍ.

✓ **أتحقّقُ:** ما شروطُ التحفّرِ؟

الشكلُ (18/ ج): آثارُ طبعاتِ أقدامِ كائنٍ حيٍّ.

أنواعُ التحفّر Fossilization Types

تُسمّى العمليّةُ التي تؤدّي إلى تكوّنِ الأحفورةِ ضمنَ شروطٍ محدّدةٍ **التحفّرَ** Fossilization، ومِنْ شروطِ حدوثِ التحفّر، دفنُ الكائنِ الحيِّ أوْ آثارِهِ بعدَ موتِهِ مباشرةً منعًا لتعرّضِهِ للهواءِ أوِ المحلّلاتِ، كَما أنَّ وجودَ أجزاءٍ صُلبةٍ في جسمِ الكائنِ الحيِّ يزيدُ مِنْ احتماليّةِ حفظِهِ. ومِنْ أكثرِ أنواعِ التحفّرِ انتشارًا؛ **القوالبُ** Molds التي تتشكّلُ نتيجةَ إذابةِ الماءِ للأجزاءِ الصُّلبةِ مِنَ الكائنِ الحيِّ المدفونةِ في الطينِ أوِ الوحلِ الذي يتصلّبُ بمرورِ الزمنِ، فلا يتبقّى سوى تجاويفَ تصِفُ الشكلَ الخارجيَّ للكائنِ الحيِّ، كَما يُبيّنُ الشكلُ (18/ أ).

البَقايا المحفوظةُ Preserved Remains التي تُعدُّ نوعًا مِنْ أنواعِ التحفّرِ، وتتشكّلُ نتيجةَ دفنِ الكائنِ الحيِّ أوْ أجزاءٍ منهُ بعدَ موتِهِ مباشرةً في مادّةٍ تمنعُ وصولَ الهواءِ والمحلّلاتِ إليهِ كالنفطِ أوِ الجليدِ، أُلاحظُ الشكلَ (18/ ب).

وتُعدُّ **الآثارُ** Traces مثلُ طبعاتِ الأقدامِ ومساراتِ بعضِ الكائناتِ الحيّةِ نوعًا مِنَ التحفّرِ، وتُقدّمُ وصفًا لنشاطِ الكائنِ الحيِّ وما يدلُّ عَلى وجودِهِ، أُلاحظُ الشكلَ (18/ ج).

إضاءة للمعلّم

الأحافير المزيّفة علامات أو طبعات لبعض أنواع الرواسب المعدنية، التي تشبه الأشكال الحية وتتسم بقدر عالٍ من التفصيل أو التنظيم. على سبيل المثال: قد تتبلور أكاسيد المنغنيز على شكل شجرة أو أغصان متفرّعة، كما قد تظهر في الأحجار الجيرية أشكال تُشبه الأحافير، وأحيانا يُعتقد أنّ الكتل المتحجّرة نوع من أنواع الأحافير، ولكنها ليست أحافير بحد ذاتها. على الرغم من أنّها قد تحتوي على أحافير.

أهمّيةُ الأحافيرِ The Importance of Fossils

تعرّفَ علماءُ الأحافيرِ إلى خصائصَ تركيبيّةٍ في أجسامِ الكائناتِ الحيّةِ، التي عاشتْ في العصورِ القديمةِ تتعلّقُ بأشكالِها وأحجامِها، وخصائصَ سلوكيّةٍ تتعلّق بأنماطِ تغذيتِها وطرائقِ حركتِها. كَما تمكّنوا مِنْ وصفِ العَلاقاتِ بينَ هذهِ الكائناتِ الحيّةِ والبيئاتِ المختلفةِ التي عاشتْ فيها.

واستنتجَ العلماءُ مِنْ دراسةِ الأحافيرِ تنوّعَ مجموعاتِ النباتاتِ والحيواناتِ التي عاشتْ قديمًا باختلافِ الزمانِ والمكانِ، واستدلّوا عَلى تمكّنِ جماعاتٍ حيويّةٍ مختلفةٍ مِنَ التكاثرِ والبقاءِ نتيجةَ ملاءمةِ خصائصِ كُلٍّ مِنْها للبيئةِ التي عاشتْ فيها. فمثلًا، تمكّنتْ عصافيرُ جزرِ غالاباغوس مِنَ الاستمرارِ في حياتِها خِلالَ مئاتِ السنينِ نتيجةَ ملاءمةِ شكلِ مناقيرِها لنوعِ الغِذاءِ المتوافرِ، أُلاحظُ الشكلَ (19). كَما تمكّن العلماءُ مِنْ تقديرِ أعمارِ الصخورِ معتمدينَ عَلى مبدأِ تعاقبِ الأحافيرِ والمضاهاةِ، كَما درستُ سابقًا.

الربطُ معَ التاريخِ

عثرَ علماءُ الآثارِ عَلى جثثٍ محنّطةٍ لفراعنةِ المِصريينَ القدماءِ تجاوزتْ أعمارُها آلافَ السنينِ، مِنْ دونِ أنْ تتلفَ أوْ تتحلّلَ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ، عنِ الفرقِ بينَ التحفّرِ والتحنيطِ، وأعـــدُّ تقريرًا وأعرضُهُ عَلى زُملائي.

✓ **أتحقّقُ:** أُحـــدّدُ أهمّيةَ الأحافيرِ.

▼ الشكلُ (19): عصفورٌ مِنْ إحدى جزرِ غالاباغوس.

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

* **مهارات التفكير (التحليل والإبداع):** وجّه الطلبة إلى مفهوم التحليل والابداع والتنبؤ، وإمكانية توظيف كل منها في دراسة الماضي لفهم الحاضر واستشراف المستقبل.

◄ المناقشة

- **وظّف إستراتيجية (دائرة المزاوجة – المشاركة** share pair circle)
  - وزّع الطلبة في مجموعتين متساويتين، واطلب إلى المجموعة الاولى عمل دائرة خارجية والثانية دائرة داخلية، بحيث يتقابل طلبة الدائرتين وجهًا لوجه face to face .
  - وجّه السؤال الآتي: ما أهمّية الأحافير؟ وما الذي استفاده الإنسان من دراستها؟
  - وجّه الطلبة إلى التفكير بشكل مستقل في إجابة السؤال تمهيدًا للمناقشة.
  - اطلب إلى كل زوج متقابل الإجابة خلال زمن محدّد، ثم اطلب إلى إحدى الدائرتين أن تتحرّك دائريًّا بحيث تتشكّل أزواج جديدة، وتتم مناقشة الإجابة مرّة أخرى وتعديلها والإضافة عليها مرّة أخرى، ويُمكن تكرار الحركة بحيث يحدث تفاعل بين الطلبة جميعهم (يعود الوضع كما كان أوّل مرّة).
  - لخّص مع الطلبة أهمّية الأحافير مستعينًا بما ورد في الكتاب.

الربطُ معَ التاريخِ

- وجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المتاحة عن الفرق بين التحفّر والتحنيط، وإعداد تقرير لعرضه في الصف.

تجربةٌ

نحن علماء الأحافير

الهدف: يُمارس دور علماء الأحافير في الكشف عنها في الميدان.

زمن التنفيذ: 25 دقيقة.

الإجراءات والتوجيهات:

- وجّه الطلبة لاستخدام كتاب التمارين والأنشطة صفحة (46).
- ساعد الطلبة على تحضير مزيج من الماء والجبس في الوعاء، ووضع كمّية قليلة من المزيج قبل أن يجفّ في طبق بلاستيكي، واختيار إحدى العيّنات من دون أن يطلع بعضهم بعضًا عليها وتغطيتها بطبقة رقيقة جدًّا من الفازلين.
- وجّه الطلبة إلى عمل نموذج لأحفورة؛ عن طريق وضع العيّنة على مزيج الجبس والضغط عليها برفق وتركها إلى أن يجفّ المزيج، ثمّ فصلها.
- وجّه الطلبة إلى ملاحظة النموذج في الجبس، والاستعانة بالعدسة المكبّرة لملاحظة التفاصيل الدقيقة، وتدوين ملاحظاتهم.
- وجّه الطلبة إلى تغطية النماذج التي أعدوها بمسحوق الجبس بشكل كامل، ووضعها معًا بحيث يختار كل طالب طبقًا غير الذي أعدّه.
- وجّه الطلبة إلى استخدام بعض الأدوات المناسبة (كالفرشاة، وعود تنظيف الأُذن...) في إزالة طبقة مسحوق الجبس عن نماذج الأحافير المعدّة.
- وجّه الطلبة إلى ملاحظة نماذج بعضهم، والتعرّف إلى العيّنات التي تُمثّلها، وتدوين ملاحظاتهم.
- وجّه الطلبة إلى مقارنة النماذج والعيّنات الأصلية مع بعضها وتدوين ملاحظاتهم، ومشاركة بعضهم في ما تم التوصّل إليه.

التحليل والاستنتاج:

1. التشابه في الشكل بين الأحافير والكائنات الحية.
2. عند ملاحظة كائن حي ما: شكله، حجمه، نمط معيشته، طريقة تغذيته، بيئته، سلوكه، تكيّفاته التركيبية والسلوكية.
   عند دراسة أحفورة كائن حي: شكله، طريقة حركته (إذا كان حيوانًا)، الزمن الذي عاش فيه.
3. التعامل برفق وحرص مع العيّنات الصخرية التي تضم أحافير، مقارنة الأحافير بكائنات حية.

تجربةٌ

نحنُ علماءُ الأحافيرِ

الموادُّ والأدواتُ: جِبسٌ، ماءٌ، قفافيزُ، فازلينُ، عيّناتٌ مختلفةٌ (أصدافٌ، أوراقُ أشجارٍ، مجسّماتٌ بلاستيكيّةٌ لكائناتٍ حيّةٍ)، وِعاءٌ بلاستيكيٌّ، أطباقٌ بلاستيكيّةٌ ذاتُ الاستخدامِ لمرّةٍ واحدةٍ، عدسةٌ مكبّرةٌ، فرشاةُ ألوانٍ صغيرةٌ، أعوادُ تنظيفِ الأسنانِ، أعوادُ تنظيفِ الأُذنينِ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحرصُ عَلى ارتداءِ القفافيزِ عندَ التعاملِ معَ موادَّ قدْ تُسبّبُ الحساسيّةَ كالجِبسِ.

خطواتُ العملِ:

1. أُحضّرُ بمساعدةِ المعلّمِ مزيجًا مِنَ الماءِ والجِبسِ في الوِعاءِ، وأضعُ كمّيةً قليلةً مِنَ المزيجِ قبلَ أنْ يجفَّ في طبقٍ بلاستيكيٍّ، وأختارُ إحدى العيّناتِ مِنْ دونِ أنْ أُطلعَ زُملائي عليَها وأُغطّيها بطبقةٍ رقيقةٍ جدًّا مِنَ الفازلينِ.
2. أعملُ نموذجًا لأحفورةٍ عنْ طريقِ وضعِ العيّنةِ عَلى مزيجِ الجِبسِ والضغطِ عليَها برفقٍ وتركِها إلى أنْ يجفَّ المزيجُ، ثمَّ أفصلُهُما.
3. أُلاحظُ النموذجَ في الجِبسِ، وأستعينُ بالعدسةِ المكبّرةِ لملاحظةِ التفاصيلِ الدقيقةِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
4. أُغطّي النموذجَ بمسحوقِ الجِبسِ بشكلٍ كاملٍ، وأضعُهُ بينَ أطباقِ زُملائي وأختارُ طبقًا آخرَ جهّزَهُ أحدُ زُملائي.
5. أستخدمُ بعضَ الأدواتِ المناسبةِ (كالفرشاةِ، وعودِ تنظيفِ الأُذنِ...) في إزالةِ طبقةِ مسحوقِ الجِبسِ عنْ نموذجِ الأحفورةِ الذي أخترته.
6. أُلاحظُ نموذجَ أحفورةِ زَميلي، وأتعرّفُ إلى العيّنةِ التي تُمثّلُها، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
7. أُقارنُ بينَ النمـوذجِ والعيّنةِ الأصليّةِ وأُدوّنُ مُلاحظاتي، وأُشـارِكُ زُمـلائي في ما توصّلتُ إلَيه.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أستنتجُ الأدلّةَ التي يتوصّلُ إلَيها العلماءُ؛ للتعرّفِ إلى أحافيرِ الكائناتِ الحيّةِ.
2. أُقارنُ بينَ الخصائصِ التي يمكنُني معرفتُها عندَ ملاحظةِ كائنٍ حيٍّ ما، والخصائصِ التي يمكنُني التوصّلُ إلَيها عندَ دراسةِ أحفورتِهِ.
3. أصِفُ ما يقومُ بِهِ علماءُ الأحافيرِ للتعرّفِ إلى الأحافيرِ في المَيْدانِ.

تقويم النشاط

إستراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

أداة التقويم: سلّم التقدير.

اسم الطالب	المهمّات			
	4	3	2	1

4: (1) يُنفّذ خطوات النشاط بدقّة.
(2) يتعرّف إلى الكائنات الحية التي تُمثّلها نماذج زملائه.
(3) يُقارن بين الخصائص التي يُمكن معرفتها من الأحافير، والخصائص التي يُمكن معرفتها من الكائنات الحية.
(4) يتعاون مع زملائه بإيجابية.

3: يُحقّق 3 من المهمّات أعلاه.

2: يُحقّق 2 من المهمّات أعلاه.

1: يُحقّق مهمّة واحدة.

مراجعةُ الدرسِ

1. **أُفسّرُ**: لِماذا توجدُ الأحافيرُ غالبًا في الصخورِ الرسوبيّةِ دونَ الناريّةِ أوِ المتحوّلةِ؟
2. أُصمّمُ مخطّطًا مفاهيميًّا أُوضّحُ فيهِ أنواعَ التحفّرِ.
3. **أُقارِنُ** بينَ القوالبِ والآثارِ، مِنْ حيثُ كيفيةُ التحفّرِ.
4. **أقترحُ سؤالًا** تكونُ إجابتُهُ: الماموثَ الصوفيَّ.
5. **أتوقّعُ** أسماءَ (3) مِنَ الكائناتِ الحيّةِ، يمكنُ أنْ يتكوّنَ لَها أحافيرُ بعدَ ملايينِ السنينِ.
6. **التفكيرُ الناقدُ**: لِماذا يصعُبُ العثورُ عَلى أُحفورةِ أخطبوطٍ؟

تطبيقُ العلومِ

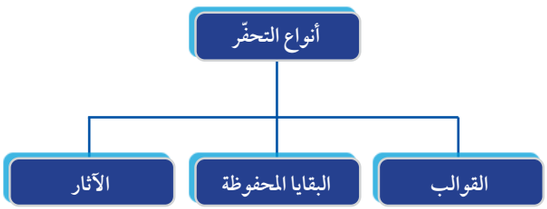
يُشيرُ التاريخُ الجيولوجيُّ إلى أنَّ الأُردنَّ كانَ يقعُ تحتَ مياهِ محيطٍ يُسمّى (التيثسَ). أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ، عنْ أنواعِ الأحافيرِ التي وجِدتْ في البيئةِ الأُردنيّةِ، وأُقدّمُ أدلّةً تُثبتُ صحّةَ ما يُشيرُ إلَيه التاريخُ الجيولوجيُّ للمِنطَقةِ.

3 التقويم

إجابات مراجعة الدرس 3.

1 لأنّ طريقة تكوين الصخور الرسوبية في البيئة، تسمح بالاحتفاظ بآثار وبقايا الكائنات الحية التي ماتت قبل ملايين السنين، أمّا طريقة تكوين الصخور النارية والمتحولة فلا تسمح ذلك؛ إذ إنّها تحتاج إلى درجة مرتفعة من الحرارة تمنع الاحتفاظ بالاحافير.

2



3 القوالب: تتشكّل نتيجة إذابة الماء للأجزاء الصلبة من الكائن الحي المدفونة في الطين أو الوحل الذي يتصلّب بمرور الزمن، فلا يتبقّى سوى تجاويف تصف الشكل الخارجي للكائن الحي.

الآثار: تكوّنت في رسوبيات رطبة تصلّبت وبقيت محفوظة لملايين السنين، مثل طبعات الأقدام ومسارات بعض الكائنات الحية، التي تصف نشاط الكائن الحي وما يدل على وجوده.

4 أعطِ مثالًا على نوع منقرض من الفيلة وجد محفوظًا في الجليد.

5 الدببة القطبية، الأسماك، النمور.

6 التفكير الناقد: لأنّ وجود أجزاء صلبة في جسم الكائن الحي؛ يزيد من احتمالية حفظه، والأخطبوط من الحيوانات اللافقارية.

تطبيق العلوم

وجّه الطلبة إلى البحث عبر مصادر المعرفة المتاحة عن أنواع الأحافير التي وجدت في البيئة الأردنية، وتقديم أدلة تُثبت صحّة وجود محيط التيثس في المنطقة، وكلّفهم بكتابة تقرير بذلك.

كيف تسهم التكنولوجيا في تعرف الكائنات الحية المنقرضة؟

الهدف: يوضّح أهمّية التكنولوجيا في تعرّف الكائنات الحية المنقرضة.

الخلفية العلمية

تقنية النمذجة الثلاثية الأبعاد، تُعبّر عن التمثيل الرياضي لأي سطح ثلاثي الأبعاد لجسم ما، سواء أكان ساكنًا أم متحرّكًا؛ وذلك عن طريق برامج حاسوبية متخصّصة. إذ يمكن إنشاء نماذج حقيقية لأحافير باستخدام أجهزة طباعة ثلاثية الأبعاد؛ عن طريق إعداد البيانات الهندسية لرسومات أو صور لهذه الأحافير بوصفها واحدة من التطبيقات العلمية للنمذجة الثلاثية الأبعاد.

الإجراءات والتوجيهات

- اطلب إلى الطلبة قراءة النص بتمعّن، وتأمّل الصورة المرفقة.
- ناقش الطلبة في تطوّر التكنولوجيا في مجال التصوير والنمذجة الثلاثية الأبعاد.
- اسأل الطلبة عن قدرة العلماء على توظيف التطوّر التكنولوجي في هذا المجال، في الكشف عن خصائص الحيوانات المنقرضة وطبيعة حياتها.
- استمع لإجابات الطلبة وناقشهم في ما يطرحونه.

كيفَ تُسهمُ التكنولوجيا في تعرّفِ الكائناتِ الحيّةِ المنقرضةِ؟

تعتمدُ الدراساتُ الحديثةُ للكائناتِ المنقرضةِ عَلى تقنياتِ التصويرِ المتطوّرةِ، والنمذجةِ الثلاثيّةِ الأبعادِ والتشريحِ الافتراضيِّ، ما يُعزّزُ معرفتَها وربطَها بالأنواعِ الجديدةِ، ويُسهّلُ الحصولَ عَلى بياناتٍ أكثرَ وضوحًا ودقّةً مِنْ أيِّ وقتٍ مَضى. إذْ يمكنُ للعلماءِ معالجةُ أجزاءٍ مُعيّنةٍ مِنَ الأحفورةِ، أوْ تركيبُ أجزاءٍ افتراضيّةٍ بدلَ الأجزاءِ المفقودةِ مِنْها، وإعادةُ بناءِ الكائنِ رقْميًّا مهما كانتْ أجزاؤُهُ مشوّهةً. كَما يمكنُ إعادةُ بناءِ الأنسجةِ الرخوةِ ومِنْها الدماغُ.

وعندَ إنشاءِ هذهِ النماذجِ؛ يمكنُ للعلماءِ تحديدُ كيفيّةِ حركةِ حيوانٍ ما وطبيعةِ غِذائِهِ وسرعتِهِ، وغيرِها مِنْ خصائصِهِ.

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ، عنِ التحدّياتِ التي تواجِهُ توظيفَ التكنولوجيا في التعرّفِ إلى الحيواناتِ المنقرضةِ والأحافيرِ التي تدلُّ عليَها، وأذكرُ أمثلةً عَلى أحافيرَ دُرستْ بهذهِ التقنياتِ، وأُصمّمُ عرضًا تقديميًّا أعرضُهُ عَلى زُملائي.

أبحثُ

- وجّه الطلبة للبحث في مصادر المعرفة المتاحة، عن التحدّيات التي تواجه توظيف التكنولوجيا في التعرّف إلى الحيوانات المنقرضة والأحافير التي تدل عليها.
- كلّف الطلبة بكتابة أمثلة على أحافير درست بهذه التقنيات.
- كلّف الطلبة بتصميم عرض تقديمي لعرضه في الغرفة الصفية.

استقصاءٌ علميٌّ

أثرُ الضوءِ في حجمِ أوراقِ النباتِ

الأهدافُ:

- أُقارنُ بينَ حجمِ أوراقِ نوعٍ مِنَ النباتِ في الظلِّ وفي منطقةٍ مضاءةٍ.
- أتوقّعُ أينَ يكونُ حجمُ الأوراقِ أكبرَ.
- أستنتجُ متى يكونُ عندَ النباتِ أوراقٌ أكبرُ حجمًا.
- أُفسّرُ نتائجَ الاستقصاءِ.

الموادُّ والأدواتُ:

نباتٌ مِنْ نوعٍ واحدٍ (ريحانُ، كاميليا، كلانشو، أوْ أيُّ نوعٍ يعيشُ في الإضاءةِ وفي الظلِّ) عددُ (3)، ماءٌ، مِسطرةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

أتجنّبُ البقاءَ تحتَ أشعّةِ الشمسِ المباشرةِ مدّةً طويلةً.

ملحوظةٌ:

للدلالةِ عَلى الحجمِ؛ اعتمدُ قياسَ عرضِ الورقةِ مِنَ المنتصفِ باستخدامِ المِسطرةِ.

سؤالُ الاستقصاءِ:

تتشابَهُ النباتاتُ في تركيبِها مِنْ جذورٍ وسيقانٍ وأوراقٍ، وتختلفُ في أشكالِها وحجومِها وبيئاتِها، وتشتركُ جميعُها في حاجتِها إلى الضوءِ والماءِ والتربةِ، إلّا أنّها تتباينُ في هذهِ الحاجةِ. فهلْ يختلفُ حجمُ أوراقِ النباتِ باختلافِ كمّيةِ الضوءِ التي تصِلُ إلَيها؟

أصوغُ فرضيّتي:

أصوغُ فرضيّتي حولَ توقّعاتي لاختلافِ حجمِ أوراقِ النباتاتِ؛ باختلافِ كمّيةِ الضوءِ التي تصلُ إلَيْها.

مثالٌ: كلّما كانتْ كمّيةُ الضوءِ التي تصِلُ إلى النباتِ أقلَّ، كانَ حجمُ الورقةِ أكبرَ.

اختبرُ فرضيّتي:

1. أُخطّطُ لاختبارِ الفرضيّةِ التي صِغتُها، وأُحدّدُ النتائجَ التي أتوقّعُ حدوثَها.
2. أُنظّمُ مَعلوماتي في جدولٍ.
3. أستعينُ بمعلّمي.

لعمل مجموعات الطلبة داخل المختبر، وتأكّد من سلامة الطلبة وصحّة الخطوات التي يقومون بها، وقدّم ملاحظاتك أولًا بأول، واطلب إلى الطلبة الاهتمام بتدوين الملاحظات بصورة مستمرة خلال إجراء التجربة مهما كانت بسيطة.

- وجّه الطلبة إلى استخدام (3) نباتات بحجم متساوٍ قدر الإمكان.
- وجّه الطلبة إلى المحافظة على النباتات في ظروف متشابهة، من حيث: نوع الوعاء المزروعة فيه وحجمه، ونوع التربة وكميتها، والتهوية.
- وجّه الطلبة إلى سقاية النباتات بكمّيات متساوية من الماء في الوقت نفسه من النهار.
- ساعد الطلبة على وضع النباتات في أماكن مختلفة، بحيث يصل ضوء الشمس إلى إحداها (بجوار النافذة مثلًا)، والثانية بمسافة أبعد قليلًا عن النافذة، بحيث تصل إليها كمّية أقل من الضوء، والثالثة في الظل تمامًا.
- حث الطلبة على الاستمرار في العناية بالنباتات سقاية وتهوية.

أثر الضوء في حجم أوراق النبات

سؤال الاستقصاء: وجّه 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.

الأهداف:

- يُقارن بين حجم أوراق نوع من النبات في الظل، وفي منطقة مضاءة.
- يتوقّع أين يكون حجم الأوراق أكبر.
- يستنتج متى يكون عند النبات أوراق أكبر حجمًا.
- يُفسّر نتائج الاستقصاء.

النتائج المتوقّعة: استنتاج متى يكون عند النبات أوراق أكبر حجمًا.

إرشادات السلامة: وجه الطلبة الى تجنب البقاء تحت أشعة الشمس المباشرة مدة طويلة.

- **أصوغ فرضيتي:** وجّه الطلبة إلى أنّ الفرضية هي تخمين وتوقّع غير مؤكّد لمعلومة ما (بحيث يمكن صياغة سؤال ضمني يبدأ بـ (هل) وتكون الإجابة عليه بـ(نعم أو لا) واطلب إلى الطلبة وضع فرضيات بناءً على المثال الوارد في الكتاب.
- **اختبر فرضيتي:** وجّه الطلبة إلى أنّ صياغة الفرضية لا يُعدّ وصولًا إلى المعلومة، بل هو بداية للتفكير بطريقة علمية صحيحة، وأنّ العلم يستلزم التثبّت والتأكّد من صحّة المعلومات ودقّتها، ما يُحتّم إجراء تجارب عملية تكون نتائجها بمثابة تأكيد أو نفي للفرضية التي سبق أن تمّت صياغتها، وفي كلتا الحالتين، (سواء أكانت الفرضية صحيحة أم غير صحيحة)؛ فإنّ النتيجة تُعبّر عن معلومة علمية لها قيمتها. ولاختبار الفرضية والتثبّت من صحّتها لا بدّ من تحديد الفكرة بدقّة التي يجب اختبارها. ومن ثمّ، ترتيب سلسلة خطوات تُحقّق الهدف.

- وزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ووزّع الأدوار بينهم، ثم مارس دور المشرف والميسّر والموجّه

- وجّه الطلبة إلى ملاحظة التغيّر في حجم أوراق النباتات لمدّة شهر، وتدوين ملاحظاتهم في جدول كل (3) أيام.
- وجّه الطلبة إلى المقارنة بين حجم الأوراق في النباتات، وتدوين ملاحظاتهم.
- شجّع الطلبة على استنتاج أثر الإضاءة في حجم أوراق النبات.
- وجّه الطلبة إلى تفسير النتيجة التي توصّلوا إليها.

الإجراءات والتوجيهات

- وجّه الطلبة إلى أنّ الاستقصاء واحد من أهم إستراتيجيات تعلّم العلوم والوصول إلى المعلومات العلمية؛ عن طريق اتّباع سلسلة من الخطوات العلمية المتتابعة التي وظّفها العلماء في اكتشافاتهم واختراعاتهم على حد سواء، وأنّهم بممارستهم للاستقصاء فإنّهم يسلكون سبل العلماء، وينمّون قدراتهم الشخصية على التفكير بطريقة صحيحة في مناحي الحياة المختلفة.

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

- ثوابت التجربة: نوع الوعاء المزروعة فيه وحجمه، ونوع التربة وكمّيتها، والتهوية، وكمية الماء.
- متغيّرات التجربة: كمّية الأشعّة الضوئية.
- وجّه الطلبة إلى مقارنة حجم الأوراق في المنطقتين؛ الظل، والمنطقة المضاءة.
- وجّه الطلبة إلى تحديد طبيعة ودرجة التوافق بين ما توقّعوه وما توصّلوا اليه من نتائج فعلية (ستختلف الإجابات).
- وجّه الطلبة إلى وضع تفسيرات علمية للتوافق والاختلاف بين توقّعاتهم ونتائجهم الفعلية.

التواصل

- وجّه الطلبة إلى مقارنة توقّعاتهم ونتائجهم مع بعضهم.

خطواتُ العملِ:

1. أستخدمُ (3) نباتاتٍ بحجمٍ متساوٍ قدرَ الإمكانِ.
2. أُحافظُ عَلى النباتات في ظروفٍ متشابهةٍ مِنْ حيثُ: نوعُ الوِعاءِ المزروعةِ فيهِ وحجمُهُ، ونوعُ التربةِ وكمّيتُها، والتهويةُ.
3. أسقي النباتاتِ كمّياتٍ متساويةً مِنَ الماءِ في الوقتِ نفسِهِ مِنَ النهارِ.
4. أضعُ النباتاتِ في أماكنَ مختلفةٍ بحيثُ يصِلُ ضوءُ الشمسِ إلى إحداها (بجوارِ النافذةِ مثلًا)، والثانيةَ بمسافةٍ أبعدَ قليلًا عنِ النافذةِ بحيثُ تصِلُ إلَيها كمّيةٌ أقلُّ مِنَ الضوءِ، والثالثةَ في الظلِّ تَمامًا.
5. أستمرُّ في العنايةِ بالنباتاتِ سقايةً وتهويةً.
6. أُلاحظُ التغيّرَ في حجمِ أوراقِ النباتات لمدّةِ شهرٍ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي في جدولٍ كُلَّ (3) أيّامٍ.
7. أُقارنُ بينَ حجمِ الأوراقِ في النباتاتِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
8. أستنتجُ أثرَ الإضاءةِ في حجمِ أوراقِ النباتِ.
9. أُفسّرُ النتيجةَ التي توصّلتُ إلَيها.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ:

1. أُحدّدُ ثوابتَ التجربةِ ومتغيّراتِها.
2. أُقارنُ حجمَ أوراقِ النباتِ في الظلِّ بحجمِ أوراقِهِ في المِنطَقةِ المضاءةِ.
3. أُوضّحُ إذا كانتِ النتائجُ قدْ توافقتْ معَ فرضيّتي.
4. أُفسّرُ التوافقَ والاختلافَ بينَ توقّعاتي ونتائجي.

التواصُل

أُقارنُ توقّعاتي ونتائجي بتوقّعاتِ زُملائي ونتائجِهم.

إستراتيجية التقويم: الملاحظة.

أداة التقويم: قائمة رصد.

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يصوغ أفراد المجموعة الفرضية بشكل صحيح.		
2	يُدوّن أفراد المجموعة ملاحظاتهم بوضوح لاختبار الفرضية.		
3	يُراعي أفراد المجموعة إجراءات السلامة والأمن في أثناء تنفيذ الاستقصاء.		
4	يُفسّر أهمّية حبّات الليمون.		
	يُدوّن أفراد المجموعة النتائج بشكل واضح ودقيق.		
	يتواصل أفراد المجموعة مع المجموعات الأخرى بإيجابية.		
	يُحقّق أفراد المجموعة أهداف الاستقصاء.		

- قوّم أفراد المجموعة الواحدة بشكل تكاملي، والمجموعات ككل كل على حدة.
- يُمكن تعديل مجالات التقويم بالإضافة أو الحذف.

1. أكتبُ المفهومَ المناسبَ لكُلِّ جملةٍ مِنَ الجملِ الآتيةِ:

1- سلوكُ الحيواناتِ عندَ تعرّضِها لمؤثّرٍ ما للمرّةِ الأولى، نتيجةَ عواملَ وراثيةٍ مِنْ دونِ تأثّرِها بخبرةٍ سابقةٍ: (.....).

2- استجابةُ الكائنِ الحيِّ لمؤثّرٍ عنْ طريقِ سلوكٍ ما: (.....).

3- موتُ أفرادِ نوعٍ مِنَ الكائناتِ الحيّةِ واختفاؤُهم مِنَ البيئةِ: (.....).

4- بقايا أوْ آثارٌ محفوظةٌ لكائناتٍ حيّةٍ عاشتْ قديمًا وماتتْ قبلَ ملايينِ السنينِ: (.....).

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1-وجدَ العلماءُ نَمِرًا سيفيًا محفوظًا في:

أ) النفطِ. ب) الكهرمانِ. جـ) الرسوبيّاتِ.

2- الأحافيرُ التي تصِفُ مساراتِ الكائنِ الحيِّ، تُعدُّ مثالًا على:

أ) الآثارِ. ب) البَقايا المحفوظةِ. جـ) القوالبِ.

3-تجمّعُ الخيولِ البرّيةِ في قطيعٍ، يُعدُّ مثالًا على:

أ) الرعايةِ. ب) الدفاعِ عنِ النفسِ. جـ) الحصولِ على الغِذاءِ.

4- إحدى الآتيةِ ليستْ مِنْ تكيّفاتِ نباتِ التينِ الشوكيِّ:

أ) أوراقٌ إبريّةٌ صغيرةٌ. ب) ساقٌ خضراءُ سميكةٌ. جـ) قلّةٌ تفرّعِ جذورِها.

5- الحيواناتُ التي لدَيْها عِظامٌ مجوّفةٌ صُلبةٌ وقويّةٌ، هِيَ:

أ) الفهودُ. ب) الطيورُ. جـ) الأسماكُ.

6- الجناحُ للطيرِ، مثلُ:

أ) الخفِّ للجملِ. ب) الزعانِفِ للسمكةِ. جـ) الفروِ للذئبِ.

1. أكتبُ المفهومَ المناسبَ لكُلِّ جملةٍ مِنَ الجملِ الآتيةِ:

1 – السلوك الفطري.

2 – السلوك.

3 – الانقراض.

4 – الأحافير.

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1 – أ. نفط.

2 – أ. الآثار.

3 – ب. الدفاع عن النفس.

4 – ج. قلّة تفرع جذورها

5 – ب. الطيور.

6 – ب. الزعانف للسمكة.

3. المهارات العلمية

1) انسياب الكهرمان فوق أجسام الحشرات، ما يؤدي إلى اختناقها وموتها. ومن ثمّ، جفاف الكهرمان والاحتفاظ بالحشرات داخله.

2) لأنّ الأجزاء الرخوة عرضة أكثر للتحلّل ووجود أجزاء صلبة يُساعد على الاحتفاظ بشكل جسم الكائن الحي.

3) الجمل: (تكيّف تركيبي) سيقان طويلة لإبعاد أجسامها عن الحرارة المنبعثة من الرمال الحارة، وتفيد في اتّساع خطواتها، ويُغطّي أجسامها الوبر ليقيها من ارتفاع الحرارة، ويمنع الخف العريض المسطح أجسامها من الغوص في الرمال.
اليربوع: (تكيّف سلوكي) يختبئ نهارًا في الجحور الرطبة وينشط ليلًا.

4) قلّة تفرّع جذورها وصغر حجمها، واتّساع سطح أوراقها، الذي يساعدها على الطفو وامتصاص أكبر كمّية من أشعّة الشمس.

5) يُصمّم الطالب مطوية بـ (3) عناوين فرعية، هي: مفهوم السلوك، أنوع السلوك، أسباب السلوك.

6) يمكن أن تتكوّن أحافير لبصمة إنسان؛ إذا حُفظت في الكهرمان مثلًا ضمن التحفّر المسمّى (الآثار)، الذي يُمكن أن يصف نشاط الكائن الحي أو ما يدل على وجوده، على الرغم من أنّ شروط التحفر تتضمّن دفن الكائن الحي أو آثاره بعد موته مباشرة منعًا لتعرّضه للهواء أو المحلّات، كما أنّ وجود أجزاء صلبة في جسم الكائن الحي يزيد من احتمالية حفظه.

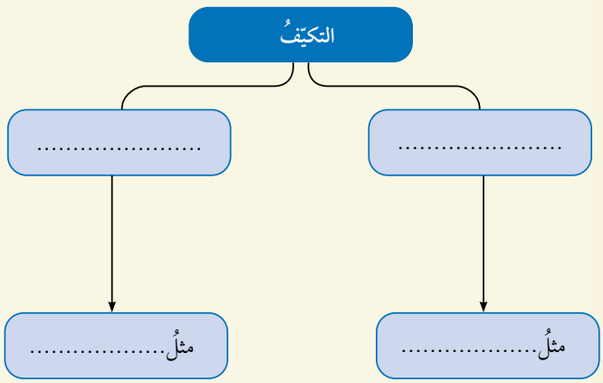
7) القطة؛ السلوك الفطري الهرب عند الشعور بالخطر، والمتعلّم فتح الباب.

8)

- تعرّف علماء الأحافير إلى خصائص تركيبية في أجسام الكائنات الحية، التي عاشت في العصور القديمة تتعلّق بأشكالها وأحجامها، وخصائص سلوكية تتعلّق بأنماط تغذيتها وطرائق حركتها.

3. المهاراتُ العلميّةُ

1) **أستنتجُ** كيفيّةَ تحفّرِ الحشراتِ في الكهرمانِ.
2) **أُفسّرُ** أهمّيةَ وجودِ أجزاءٍ صُلبةٍ في عمليةِ التحفّرِ.
3) **أُقارنُ** بينَ تكيّفِ الجملِ واليربوعِ للعيشِ في الصحراءِ.
4) **أُقدّمُ دليلًا** على تكيّفِ نباتِ زنبقِ الماءِ.
5) أُصمّمُ مطويةً أُنظّمُ فيها معلوماتي حولَ السلوكِ وأنواعِهِ وأسبابِهِ.
6) **أتوقّعُ** إمكانيةَ تكوّنِ أحافيرَ لبصمةِ إنسانٍ، وأُحدّدُ شروطَ التحفّرِ.
7) أصِفُ سلوكًا فِطريًا وآخرَ متعلّمًا لحيوانٍ في مَدينتي.
8) أُعدّدُ (3) فوائدَ لدراسةِ الأحافيرِ.
9) **أستنتجُ:** لِمَ تُعدُّ مطاردةُ الفهدِ فرائسَهُ سلوكًا فِطريًا؟
10) أُنظّمُ مَعلوماتي حولَ التكيّفِ ضِمنَ المخطّطِ الآتي:



- تمكّن العلماء من وصف العلاقات بين هذه الكائنات الحية والبيئات المختلفة التي عاشت فيها.
- استنتج العلماء من دراسة الأحافير تنوّع مجموعات النباتات والحيوانات التي عاشت قديمًا باختلاف الزمان والمكان، واستدلوا على تمكن جماعات حيوية مختلفة من التكاثر والبقاء؛ نتيجة ملاءمة خصائص كل منها للبيئة التي عاشت فيها.
- تمكّن العلماء من تقدير أعمار الصخور معتمدين على مبدأ تعاقب الأحافير والمضاهاة.

9) لأنّه يطارد فرائسه للحصول على الغذاء نتيجة تعرضه لمؤثّر داخلي هو الجوع، وهذه من خصائص السلوك الفطري.

10) التكيّف:
تركيبي مثل خف الجمل
سلوكي مثل الاختباء في الجحور نهارًا والنشاط ليلًا.

11) **أتأمّلُ** الصورَ، وأُحدّدُ سببَ السلوكِ في كُلٍّ مِنْها:

12) **أتوقّعُ** سببَ تشابُهِ ألوانِ أجسامِ الحيواناتِ في الصحراءِ، معَ البيئةِ المحيطةِ بِها.

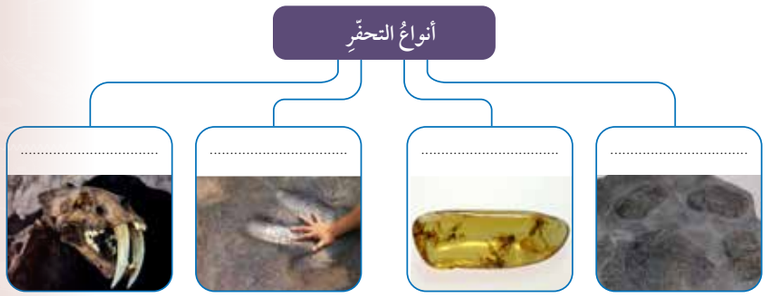
13) أصِفُ تكيّفَ بعضِ النباتاتِ؛ لحمايةِ نفسِها مِنْ آكلاتِ الأعشابِ.

14) **أعملُ نموذجًا** لحيوانٍ تكيّفَ للعيشِ في البيئةِ الباردةِ.

15) **أُقارنُ** بينَ السلوكِ الفِطريِّ والمتعلّمِ، مِنْ حيثُ الأوجهُ المبيّنةُ في الجدولِ:

السلوكُ	الفِطريُّ	المتعلّمُ
التلقائيةُ		
انتشارُهُ بينَ أفرادِ النوعِ		
ارتباطُهُ بتعقيدِ تركيبِ الجسمِ		

16) أملأُ الفراغَ في المخطّطِ الآتي؛ بناءً عَلى دراستي التحفّزَ:



11) الأولى : الدفاع عن النفس. الثانية: رعاية الصغار. الثالثة: التلاؤم مع تغيّرات الفصول.

12) تُساعد الحيوانات على الاختفاء للحماية من الأعداء.

13) تحوي أوراق بعض النباتات مثل نبات الدفلى سمومًا تحميها من آكلات الأعشاب، كما أنّ شكل أوراق نباتات الصحراء (أشواك) يحميها من الحيوانات.

14) يُمكن استخدام الفرو في عمل النموذج لحيوان يعيش في بيئة باردة.

15)

السلوكُ	الفِطريُّ	المتعلّمُ
التلقائيةُ	تلقائي	غير تلقائي
انتشارُهُ بينَ أفرادِ النوعِ	منتشر	غير منتشر (يُميّز افراد النوع الواحد عن بعضهم)
ارتباطُهُ بتعقيدِ تركيبِ الجسمِ	لا يرتبط	مرتبط بتعقيد الجسم

16) قوالب، بقايا محفوظة، آثار، بقايا محفوظة

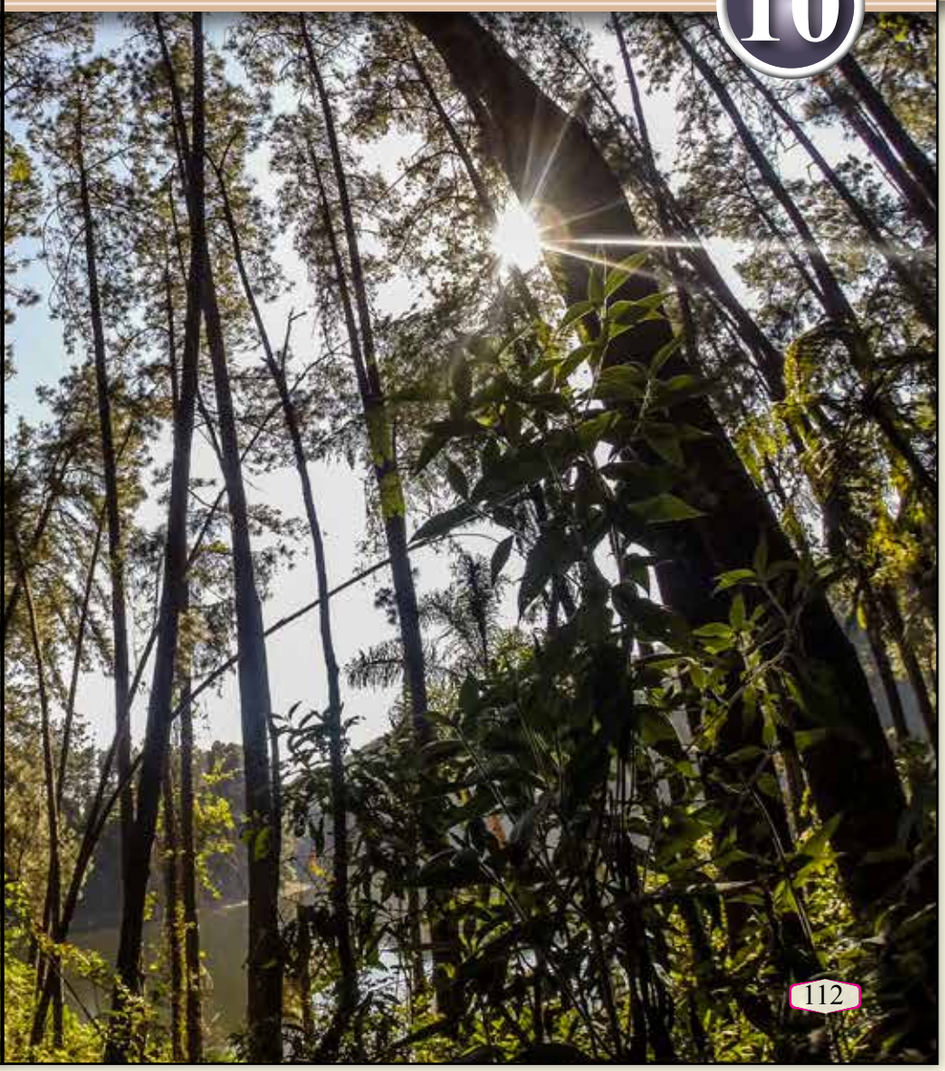
الوحدة العاشرة: البيئة

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 1: المناطق البيئية	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا** • يُقدّم أمثلة عن أثر العلم في تحسين نوعية الحياة. • يُفسّر أثر العلم في طرائق التفكير. • يُفسّر كيف يستفيد العلماء من الأدلّة العلمية. **مجال العلوم الحياتية** • يُوضّح مفهوم المنطقة البيئية. • يصف العلاقة بين المنطقة البيئية والنظام البيئي. • يصف اختلاف المناطق البيئية عن بعضها. • يصف المناطق البيئية الرئيسة على اليابسة. • يُحدّد المناطق البيئية التي ينتمي إليها الأردن. • يربط بين التنوّع الحيوي وصحة الأنظمة البيئية. • يصف الأنظمة البيئية المائية الرئيسة. • يصف خصائص مصبّات الأنهار والأراضي الرطبة والأنظمة البيئية المائية المالحة. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية** • يُميّز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بشكل كبير، وجعل تأثيرها ملموسًا في كل جانب من جوانب الحياة. **مجال عادات العقل** • يقوم بخطوات البحث العلمي بوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها في التنبّؤ. • يستخدم الحواس لتسجيل الملاحظات حول ظاهرة معينة. • يُنظّم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة. • يستخدم المصطلحات والمفردات العلمية الدقيقة لتوضيح المفاهيم في مجال العلوم والهندسة والرياضيات والتكنولوجيا. • يُحلّل المعلومات في الرسوم والأشكال البيانية. • يقترح حلولًا للقضايا والمشكلات متّبعًا طريقة البحث العلمي والتحليل.	6	**أستكشف: كيف تتغيّر الأنظمة البيئية؟** **تجربة: هل تمتزج المياه العذبة والمالحة؟**

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 2 : **انتقال الطاقة ودورات المواد في الأنظمة البيئية**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا** • يُقدّم أمثلة عن أثر العلم في تحسين نوعية الحياة. • يُفسّر أثر العلم في طرائق التفكير. • يُفسّر كيف يستفيد العلماء من الأدلّة العلمية. **مجال العلوم الحياتية** • يُفسّر كيف يعمل النظام البيئي بوصفه نظامًا مفتوحًا. • يُفسّر كيف تحصل الكائنات الحية على الطاقة. • يوضح أهمّية قانون الكتلة في حفظ المادة والطاقة في النظام البيئي. • يصف أهمّية الطاقة في النظام البيئي. • يصف دورة الماء والنتروجين والكربون في النظام البيئي. • يصف أهمّية هذه الدورات لاستدامة الأنظمة البيئية. • يعرف الإثراء الغذائي في النظام البيئي. مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية • يُميّز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بشكل كبير، وجعل تأثيرها ملموسًا في كل جانب من جوانب الحياة. **مجال عادات العقل** • يقوم بخطوات البحث العلمي بوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها في التنبُؤ. • يستخدم الحواس لتسجيل الملاحظات حول ظاهرة معينة. • يُنظّم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة. • يستخدم المصطلحات والمفردات العلمية الدقيقة؛ لتوضيح المفاهيم في مجال العلوم والهندسة والرياضيات والتكنولوجيا. • يُحلّل المعلومات في الرسوم والأشكال البيانية. • يقترح حلولًا للقضايا والمشكلات متّبعًا طريقة البحث العلمي والتحليل.	3	

مصفوفة النتاجات

نتاجات الصفوف السابقة	نتاجات الصف السابع	نتاجات الصفوف اللاحقة
• يصف بعض أنواع البيئات. • يُوضّح المقصود بالسلسلة الغذائية. • يستنتج أنّ السلسلة الغذائية تُمثّل علاقات بين نباتات وحيوانات. • يستقصي مكوّنات الأنظمة البيئية • يستكشف الأنظمة البيئية. • يصف تغيّر الأنظمة البيئية. • يستكشف تأثير نشاط الإنسان على الأنظمة البيئية. • يستقصي دور الكائنات الحية في النظام البيئي. • يستقصي مكوّنات النظام البيئي. • يُقارن بين الجماعات الحيوية والمجتمعات الحيوية. • يُوضّح تأثير التغيّرات البيئية في الكائنات الحية.	• يصف خصائص المناطق البيئية على اليابسة. • يصف خصائص الأنظمة البيئية المائية. • يُفسّر انتقال الطاقة ودورات المواد في الأنظمة البيئية. • يصف تغيّر الأنظمة البيئية بفعل التغيّرات الطبيعية.	• يُحلّل مكوّنات النظام البيئي. • يُحلّل تغيّر حجم الجماعات الأحيائية بفعل عوامل في النظام البيئي وتفاعلات الكائنات الحية فيه. • يتوقّع تأثير التفاعلات المختلفة بين أفراد المجتمعات الأحيائية. • يستكشف الموارد الطبيعية الحيوية في النظام البيئي. • يتتبّع بعض دورات المواد الكيميائية في النظام البيئي، ويُبيّن أهمّيتها. • يبحث في بعض خصائص الجماعات الحيوية (حجم الجماعات، كثافة الجماعات، ضوابط الجماعات). • يُحدّد العوامل التي توثّر في تغيير حجم الجماعات الأحيائية. • يُقارن بين النمو الأسّي والنمو اللوجستي للجماعات الأحيائية. • يرسم منحنًى يُمثّل النمو الأسّي والنمو اللوجستي. • يُحدّد العوامل التي تُحدّد نمو الجماعة. • يُفسّر أنّ التعاقب البيئي يحدث نتيجة اختلال في النظام البيئي. • يصف عمليات حدوث التعاقب البيئي. • يتعرّف بعض الأنواع الرائدة التي تظهر بعد انهيار نظام بيئي. • يُميّز بين نوعي التعاقب البيئي. • يُحلّل صورًا قديمة لمناطق في الأردن لمعرفة التغيّرات في معالمها، وربط ذلك بالتعاقب البيئي فيها. • يهتم بدراسة الكائنات الحية في البيئة البحرية.



الوحدةُ 10

السلوك والتكيّف

Behaviour and Adaptation

أتأمّل الصورة:

- وجّه انتباه الطلبة إلى الصورة، واسأل: ما الذي تراه في الصورة؟ إجابة محتملة: أشجار، أشعّة الشمس، السماء، غابة.
- ناقش الطلبة في علاقة ما يرونه في الصورة بما درسوه سابقًا عن كل من البيئة والنظام البيئي، واطلب إليهم التعبير عن مفهوم كل منها. تقبّل إجابات الطلبة، وصوّب الإجابات الخطأ.
- ناقش الطلبة في أهمّية البيئة لحياة الإنسان من جوانب متعدّدة، وكيف يمكن للإنسان المحافظة عليها. تقبّل إجابات الطلبة.

مشروعاتُ الوحدةِ

أبحثُ في المصــادرِ المتنوّعةِ وشبكــةِ الإنترنت؛ لتنفيذِ المشــروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ:** ناقشَ ابنُ خلدونٍ في كتابِهِ المعروفِ باسمِ المقدّمةِ، قَضايا ذاتَ عَلاقةٍ بالبيئةِ وتوزيعِ المناطقِ فيها؛ بناءً عَلى اختلافِ موقعِها الجغرافيِّ ودرجةِ الحرارةِ السائدةِ فيها. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ توزيعِ ابنِ خلدونٍ للمناطقِ البيئيّةِ، وأُعِدُّ عرضًا تقديميًّا أُقدّمُهُ أمامَ زُملائي.
- **المِهَنُ:** يُعدُّ المستشارُ البيئيُّ أحدَ أهمِّ أركانِ المؤسّساتِ والشركاتِ بوجهٍ عامٍّ، سواءٌ أكانتْ هندسيّةً أمْ تعليميّةً أم مُقاولاتٍ؛ إذْ يُقدّمُ التوصياتِ والاقتراحاتِ لتقليلِ الأضرارِ البيئيّةِ للأنشطةِ المختلفةِ، ويُقيّمُ المخاطرَ البيئيةَ الناتجةَ عنْها، ويُساعدُ عَلى الالتزامِ بالقوانينِ واللوائحِ البيئيّةِ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ درجةِ تفعيلِ الاستشارةِ البيئيّةِ في الأردنِّ، والمؤهّلاتِ المطلوبةِ للعملِ فيها، وأُقدّمُ تقريرًا لمعلّمي.
- **التقنيةُ:** ظهرَ في الآونةِ الأخيرةِ مصطلحُ تِقنيةِ النانو الخضراءِ، الذي يُشيرُ إلى توظيفِ تِقنيةِ النانو في استدامةِ الأنظمةِ البيئيّةِ والحفاظِ علَيْها، أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ آليةِ العملِ بهذهِ التِّقنيةِ وَمجالاتِها وإمكانيّةِ توظيفِها في الأردنِّ، وأُعِدُّ مطويّةً أعرضُها لزُملائي.

الأنظمةُ البيئيةُ

أبحثُ في شبكــةِ الإنترنت عنِ العــواملِ التي تؤثّرُ في الأنظــمةِ البيئيّةِ المختلفةِ، وأُصنِّفُها في جَدولٍ إلى تغيُّراتٍ سريعةِ التأثيرِ وتغيُّراتٍ تدريجيّةٍ.

113

تُعبّر هذه المشروعات عن نظام STEAM الذي يربط بين العلم والتقنية والهندسة (التصميم) والأدب (الفنون) والرياضيات. كلّف الطلبة بصورة فردية أو على شكل مجموعات بواحدة أو أكثر منها، يتم تسليمها في نهاية الوحدة، ووجّه الطلبة إلى أن مشروعات هذه الوحدة ستكون:

التاريخ: وزّع الطلبة في مجموعات، ووجّه كل مجموعة منهم للبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن توزيع ابن خلدون للمناطق البيئية، وكلّف كل مجموعة بإعداد عرض تقديمي، ثم ناقش الطلبة في ما أعدّوه.

المهن: وزّع الطلبة في مجموعات، ووجّه كل مجموعة منهم للبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن درجة تفعيل الاستشارات البيئية؛ عن طريق مهنة المستشار البيئي، وطبيعة المؤهلات المطلوبة لهذه المهنة، وكلّف كل مجموعة بإعداد تقرير حول ذلك، ثم ناقش الطلبة في ما أعدّوه.

التقنية: وزّع الطلبة في مجموعات، ووجّه كل مجموعة للبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن آلية العمل بتقنية النانو الخضراء ومجالاتها، وإمكانية توظيفها في الأردن، وكلّف كل مجموعة بإعداد مطوية عن ذلك، ثم ناقش الطلبة في ما أعدّوه.

الفكرة العامة:

- استرجع خبرات الطلبة السابقة عن طريق الحوار والمناقشة، واطلب إليهم تأمّل الصورة وتوضيح العلاقة بينها وبين عنوان الوحدة.
- اطلب إلى الطلبة ذكر ما يرونه من عوامل حية وغير حية في الصورة.
- اطلب إلى الطلبة تقديم أمثلة متعدّدة على عوامل حية وغير حية تُشكّلان معًا أنظمة بيئية غير تلك الواردة في الصورة.
- وجّه انتباه الطلبة إلى التفكير في ما يحدث للسمكة بعد التهامها من الدب، كيف يستفيد الدب منها؟ ما علاقة ذلك بانتقال الطاقة عبر النظام البيئي؟ اربط ذلك بما تعلّمه الطلبة عن السلاسل الغذائية وانتقال الطاقة.

الفكرةُ العامّةُ:

تتنوّعُ بيئاتُ الأرضِ في اليابسةِ والماءِ، وتعيشُ فيها كائناتٌ حيّةٌ ترتبطُ ببعضِها بعَلاقاتٍ تُشكّلُ مساراتٍ لانتقالِ الطاقةِ والمادّةِ عبرَها.

الدرسُ الأوّلُ: المناطقُ البيئيّةُ

الفكرةُ الرئيسةُ: تتوزّعُ المناطقُ البيئيّةُ في مناطقِ العالَمِ المختلفةِ، ويتّصفُ كُلٌّ مِنْها بخصائصَ تُميّزُهُ عنْ غيرِهِ.

الدرسُ الثاني: انتقالُ الطاقةِ ودوراتُ الموادِّ في الأنظمةِ البيئيةِ

الفكرةُ الرئيسةُ: تدعمُ المادّةُ والطاقةُ أشكالَ الحياةِ في الأنظمةِ البيئيّةِ المختلفةِ.

أتأمّلُ الصورة

تصطادُ الدببةُ أسماكَ السلمونِ التي تسبحُ عكسَ التيّارِ عبرَ الأنهارِ، ويُمثّلانِ معًا عواملَ حيويّةً في نظامٍ بيئيٍّ. كيف تتفاعلُ هذه العواملُ الحيويّةُ مع عواملَ غيرِ حيويةٍ في نظامٍ بيئيٍّ؟

أتأمّل الصورة

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الصورة، ويُمكنك توظيف إستراتيجية (فكّر، انتقِ زميلًا، شارك). أعطِ الطلبة وقتًا لتأمّل الصورة والتوصّل إلى إجابة السؤال. **إجابة محتملة:** تعتمد العوامل الحية في النظام البيئي على العوامل غير الحية في حياتها، في عدّة جوانب، مثل: المسكن؛ فالأسماك مثلًا تعيش في الماء، والدب يشرب الماء ويتنفّس الهواء.

كيفَ تتغيّرُ الأنظمةُ البيئيّةُ؟

الموادُّ والأدواتُ: قارورتا ماءٍ فارغتانِ شفّافتانِ سَعةُ (1-2L)، مِشرطٌ، أسماكٌ حيّةٌ صغيرةٌ، أشتالُ نباتاتٍ منزليّةٍ صغيرةِ الحجمِ، حَصًى صغيرةٌ، ماءٌ، تربةٌ زراعيّةٌ، سمادٌ يحتَوي عَلى نتراتٍ، بذورُ قمحٍ، طعامٌ للأسماكِ، أوراقُ ترشيحٍ، قفافيزُ، كاميرا هاتفٍ، مِسطرةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ عندَ استخدامِ الأدواتِ الحادّةِ، وعندَ التعاملِ معَ السمادِ.

خطواتُ العملِ:

1. أقطعُ باستخدامِ المِشرطِ القارورتَينِ مِنَ المنتصفِ، وأُثبّتُ كُلًّا مِنْهُما كما هو موضّحٌ في كتابِ الأنشطةِ والتمارينِ.
2. أُضيفُ حَصى الزينةِ وماءً بحرارةِ الغرفةِ وأسماكًا إلى القارورتَينِ، وأُحدِثُ فتحةً أعلى مِنْ مُستوى الماءِ في جدارِ كُلٍّ مِنْهُما لإطعامِ الأسماكِ.
3. **أُجرّبُ:** أضعُ ورقتَي ترشيحٍ فوقَ بعضِهِما، وأفتحُ فتحتَينِ صغيرتَينِ في الوسطِ، وأُثبّتُهُما في قمّةِ القارورةِ (الجزءِ المقلوبِ).
4. أملأُ الجزءَ المقلوبَ مِنَ القارورتَينِ بالترابِ، وأزرعُ أشتالَ النباتاتِ فيهِ، ثمّ أنثرُ بذورَ القمحِ عَلى الترابِ، وأضعُ بعضًا منهُ في الماءِ.
5. أضعُ النموذجَينِ في مكانٍ معرّضٍ للضوءِ والتقطُ صورةً لكُلٍّ مِنْهُما، وأُدوّنُ وصفًا لَهُما.
6. **أُلاحظُ:** أتركُ النموذجَينِ لمدّةِ 3 أيامٍ، ثمّ أقيسُ عمقَ الماءِ وأُلاحظُ التغيّراتِ التي طرأَتْ عَلى النباتاتِ وبذورِ القمحِ في الأعلى، والتقطُ صورًا وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
7. أسقي النباتَ في القارورتَينِ، وأُضيفُ إلى إحدى القارورتَينِ كمّيةً بسيطةً مِنَ السمادِ.
8. أُكرّرُ الخطوةَ 6، وأُقارنُ الصورَ والملاحظاتِ التي دوّنْتُها ببعضِها.
9. أُكرّرُ الخطوةَ 7 ثمّ الخطوةَ 6 وهكذا لمدةِ 13 يومًا.

التفكيرُ الناقدُ: **أُفسّرُ** اختلافَ الملاحظاتِ والصورِ للنظامَينِ البيئيَّينِ بينَ المرّتَينِ الأولى والأخيرةِ، و**أستنتجُ** أثرَ السمادِ المضافِ في الكائناتِ الحيّةِ وغيرِ الحيّةِ.

إستراتيجيّة التقويم: الملاحظة.

أداة التقويم: قائمة الشطب.

اسم الطالب	يُطبّق خطوات التجربة بدقّة	يتعاون مع زملائه بشكل إيجابي	يُفسّر النتائج بصورة علمية	يلتزم بإرشادات السلامة

كيف تتغيّر الأنظمة البيئية؟

الهدف: يستكشف بعض العوامل المؤثّرة في الأنظمة البيئية.

الزمن: 30 دقيقة خلال الحصة الصفية وأسبوعان لإتمام التجربة.

النتائج المتوقّعة: وصف بعض العوامل المؤثّرة في الأنظمة البيئية المختلفة.

إرشادات السلامة: وجّه الطلبة إلى الحذر عند استخدام الأدوات الحادة والتعامل مع الأسمدة.

الإجراءات والتوجيهات:

- وجّه الطلبة إلى الرجوع لكتاب التمارين والأنشطة صفحة (53)، وتنفيذ خطوات التجربة.
- وزّع الطلبة في مجموعات بحيث تُنفّذ كل مجموعة التجربة كاملة؛ لمقارنة النتائج بين المجموعات بعد انتهائها.
- ساعد الطلبة على قطع القوارير البلاستيكية باستخدام المشرط، واطلب إليهم تثبيتها وفق الشكل الوارد في كتاب التمارين.
- تابع تنفيذ خطوات النشاط من قبل مجموعات الطلبة بشكل دقيق ومستمر.

التفكير الناقد: أُفسّر اختلاف الملاحظات والصور للنظامين البيئيّين بين المرّة الأولى والأخيرة، وأستنتج أثر السماد المضاف في الكائنات الحية وغير الحية. ستختلف الإجابات... سيلاحظ الطلبة نمو النبات نسبيًّا، وإنبات القمح الذي أضيف إلى التربة بين المرّتين الأولى والأخيرة، وبقاء الأسماك حية خصوصًا في القارورة التي لم يُضف إليها السماد بشكل متكرّر، نتيجة تفاعل العوامل غير الحية مع العوامل الحية في النظام البيئي، وسيُميّز الطلبة التغيّرات بشكل أكثر وضوحًا في القارورة التي أُضيف لها السماد، منها: تغيّر في لون الماء في هذه القارورة، وربما موت بعض الأسماك وذبول النبات. ويُمكن تفسير ذلك بأنّ القارورة الأولى تُمثّل نظامًا بيئيًّا لم يتأثّر بعوامل تؤدي إلى تغيّر العلاقة بين مكوّناته، أمّا القارورة الثانية فتُمثّل نظامًا بيئيًّا يظهر فيه التأثير السلبي لأحد العوامل؛ إذ أدى إلى تلوّث العوامل غير الحية (التربة، الماء) وتأثّر العوامل الحية (النبات والأسماك) نتيجة تفاعل هذه المكوّنات معًا.

الدرسُ 1

المناطق البيئية
Ecoregions

1 تقديم الدرس

ما المناطق البيئية؟

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

ناقش الطلبة في المقصود بالأنظمة البيئية واختلافها عن بعضها، ووظّف اختلاف الأنظمة البيئية في بعض خصائصها واشتراكها في عوامل كالمناخ والمكان، في التمهيد لمفهوم المناطق البيئية.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

- ناقش الطلبة حول أهم الاختلافات بين الأنظمة البيئية، وأوجه التشابه بين الأنظمة البيئية.
- كلّف الطلبة بتدوين أوجه التشابه والاختلاف بين الأنظمة البيئية على اللوح في جدول.
- ساعد الطلبة على استرجاع بعض المفاهيم مثل: التنوّع، المجتمع الحيوي.

2 التدريس

- اعرض عرضًا تقديميًّا أو مجموعة من الصور عن المناطق البيئية في العالم، تظهر فيها المساحات الواسعة التي تتضمّن مجموعات مختلفة من الأنظمة البيئية والمجتمعات الحيوية.
- ناقش الطلبة في المعلومات التي توصّلوا إليها عن طريق العرض.
- اطلب إلى الطلبة استخدام مصطلح يتضمّن دلالة مجموعة من الأنظمة البيئية في اليابسة أو الماء، لها الظروف المناخية ذاتها وتتضمّن مجموعة من المجتمعات الحيوية.
- ساعد الطلبة على التوصّل إلى مفهوم المنطقة البيئية.

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى دراسة الشكل (1)، والانتباه إلى الامتداد الكبير للمنطقة البيئية في الخريطة؛ بهدف تعميق الفرق في أذهان الطلبة بين النظام البيئي والمنطقة البيئية.

المناطقُ البيئيّةُ عَلى اليابسةِ
Main Terrestrial Ecoregions

أجدُ عَلى اليابسةِ مناطقَ بيئيّةً متعدّدةً منها:

الصحاري Desert

تُعدُّ مِنْ أقلِّ المناطقِ البيئيّةِ تنوّعًا، نتيجةَ مُناخِها الجافِّ جدًّا، وارتفاعِ درجاتِ الحرارةِ فيها بشكلٍ كبيرٍ صيفًا ونهارًا، ولا يزيدُ معدّلُ سقوطِ الأمطارِ فيها عَلى mm (250) سنويًّا، ما يُفسّرُ النشاطَ الليليَّ لبعضِ الحيواناتِ فيها، وتخزينَ بعضِ النباتاتِ الماءَ في سيقانِها. أنظرُ إلى الشكلِ (2).

الشكلُ (2): نباتاتٌ صحراويّةٌ.

المناطقُ العشبيّةُ Grasslands

تُشكّلُ الأعشابُ معظمَ النباتاتِ التي تعيشُ فيها، وتضمُّ المناطقُ العشبيّةُ المناطقَ العشبيّةَ الاستوائيّةَ (السافانا) والمناطقَ المعتدلةَ. وتتّصفُ السافانا بارتفاعِ درجةِ الحرارةِ طوالَ العامِ، وموسميّةِ سقوطِ الأمطارِ، ما يجعلُ بعضَ الفصولِ مطريًّا رطبًا وبعضَها الآخرَ جافًّا. تفقدُ بعضُ النباتاتِ أوراقَها في مواسمِ الجفافِ، وتتنوّعُ الحيواناتُ مثلُ الزرافاتِ والفيلةِ والحُمرِ الوحشيّةِ التي تُعدُّ فرائسَ للأسودِ والنمورِ والفهودِ التي تعيشُ فيها أيضًا. أنظرُ إلى الشكلِ (3).

✓ **أتحقّقُ:** مـا أهـمُّ الحيـواناتِ الـتي تعـيشُ في المناطقِ العشبيّةِ؟

الشكلُ (3): السافانا.

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (2) الذي يُعبّر عن الصحاري، وإلى التركيز على التنوّع الحيوي فيها وعلاقة ذلك بالمناخ الذي يسود فيها.
- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (3) الذي يصف السافانا، وإلى التركيز على التنوّع الحيوي فيها وعلاقة ذلك بالمناخ الذي يسود فيها.
- اطلب إلى الطلبة وصف المنطقتين البيئيتين والمقارنة بينها من حيث: المناخ السائد، الحرارة، معدل سقوط الأمطار وأوقاتها، الكائنات الحية التي تعيش في كل منهما.

✓ **أتحقّق:** الزرافات والفيلة والحمر الوحشية والأسود والنمور والفهود.

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

❋ **القضايا الأخلاقية (الجمال):** أخبر الطلبة أنّ الجمال من القضايا الاخلاقية المهمّة، التي تُضيف رونقًا لحياة الإنسان عن طريق تأمّله، ومن ذلك جمال البيئة بما تتضمّنه من كائنات حية متنوّعة. وجّه الطلبة إلى مشاركة صور متنوّعة تُظهر جماليات البيئة والكائنات الحية التي تعيش فيها.

نشاط سريع

وزّع الطلبة في 3 مجموعات، واطلب إليهم إجراء مناظرة بين مجموعتين منهم، تروّج المجموعة الأول لرحلة سياحية لمدّة عام إلى إحدى الغابات الاستوائية وتُقدّم صفات وخصائص مقنعة للمجموعة الثالثة، بينما تروّج المجموعة الثانية إلى رحلة مماثلة إلى واحدة من الغابات المعتدلة وتُقدّم صفات وخصائص مقنعة للمجموعة الثالثة، وتتّخذ المجموعة الثالثة قرارًا مبيّنة أسبابها في ذلك.

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكلين (4 – 5) وتوظيف كل منها في الترويج للغابات في النشاط السابق.

الربطُ مع العلومِ الحياتيّةِ

وجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المتاحة عن سبب تسمية الغابات هذا الاسم (رئة العالم)، والعلاقة بين أهمّيتها للعالم وأهمّية الرئة لجسم الإنسان، وكتابة تقرير يُعرض في الصف.

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

* **القضايا البيئية (المسؤولية البيئية):** أخبر الطلبة أنّ (المسؤولية البيئية) من القضايا البيئية المهمّة التي يجب الاهتمام بها؛ عن طريق المحافظة على الكائنات الحية فيها وتنوّعها، ومن ذلك المحافظة على الأشجار في الغابات. كلّف الطلبة بكتابة تقرير حول مسؤوليتهم بوصفهم طلبة في الحفاظ على البيئة.

الربطُ مع العلومِ الحياتيّةِ

تُعدُّ الرئتَين أهمَّ أجزاءِ الجهازِ التنفّسيِّ، الذي يُمكّنُ الإنسانَ مِنَ الحياةِ، ويصفُ علماءُ البيئةِ الغاباتِ بأنّها رئةُ العالمِ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ سببِ تسميةِ الغاباتِ هذا الاسمَ، والعَلاقةِ بينَ أهمّيتِها للعالَمِ وأهمّيةِ الرئةِ للإنسانِ، وأكتبُ تقريرًا أعرضُهُ عَلى زُملائي.

تتّصفُ المناطقُ المعتدلةُ بصيفٍ دافئٍ إلى حارٍّ وشتاءٍ باردٍ، ويصلُ معدّلُ سقوطِ الأمطارِ فيها إلى mm (900) سنويًّا، وتتنوّعُ فيها النباتاتُ العشبيّةُ مثلُ الأزهارِ البرّيةِ، وتعيشُ فيها بعضُ الزواحفِ والسناجبِ والذئابِ البرّيةِ.

الغاباتُ الاستوائيّةُ Tropical Forests

تُعدُّ المِنطَقةَ البيئيّةَ الأكثرَ تنوّعًا، وتكونُ درجاتُ الحرارةِ فيها مرتفعةً، ويصلُ معدّلُ سقوطِ الأمطارِ فيها إلى mm (2000) سنويًّا، ما يسمحُ بنموِّ أشجارٍ ضخمةٍ تحجبُ ضوءَ الشمسِ عنِ النباتاتِ الأصغرِ حجمًا، فتتكوّنُ بيئةٌ رطبةٌ ظليلةٌ تنمو فيها الحزازيّاتُ والسرخسيّاتُ بكثرةٍ، وتعيشُ القرودُ والطيورُ عَلى أغصانِ الأشجارِ العاليةِ، بينَما تعيشُ النمورُ المرقّطةُ والأفاعي في البيئةِ الظليلةِ. أنظرُ إلى الشكلِ (4).

الغاباتُ المعتدلةُ Temperate Forests

تتّصفُ بمُناخٍ معتدلٍ حارٍّ صيفًا وباردٍ شتاءً، ويصلُ معدّلُ سقوطِ الأمطارِ فيها إلى mm (1500) سنويًّا، وتتنوّعُ فيها الأشجارُ؛ فمِنْها ما هُوَ متساقطُ الأوراقِ شتاءً مثلُ الصفصافِ والبلّوطِ، ومِنْها ما هُوَ دائمُ الخضرةِ مثلُ الصنوبريّاتِ، كَما يوضّحُ الشكلُ (5). وتعيشُ فيها أنواعٌ كثيرةٌ مِنَ الحيواناتِ كالدببةِ والذئابِ والسناجبِ والثعالبِ.

الشكلُ (4): الغاباتُ الاستوائيّةُ.

الشكلُ (5): الغاباتُ المعتدلةُ.

المناطقُ البيئيّةُ الباردةُ Cold Ecoregions

التيجا Taiga

تُعدُّ مِنْ أكبرِ المناطقِ البيئيّةِ مِساحةً، ولا يزيدُ معدّلُ سقوطِ الأمطارِ فيها عَلى mm (500) سنويًّا، وتتّصفُ بطولِ مدّةِ فصلِ الشتاءِ مقارنةً معَ فصلِ الصيفِ، وتعيشُ فيها نباتاتٌ دائمةُ الخضرةِ مثلُ الصنوبريّاتِ، كَما يوضّح الشكلُ (6). وتعيشُ فيها بعضُ الحيواناتِ مثلُ الأيائلِ والسناجبِ.

التندرا Tundra

تتّصفُ بمُناخٍ باردٍ وجافٍّ؛ إذْ لا يزيدُ معدّلُ سقوطِ الأمطارِ فيها على mm (250) سنويًّا، وتُغطّي الثلوجُ تربتَها طوالَ العامِ، إذْ تنصهرُ الطبقاتُ السطحيّةُ مِنْها فقطْ صيفًا، ما يسمحُ بنموِ الحــزازيّاتِ وبعضِ النباتاتِ الزهريّةِ التي تُزهرُ لمدّةٍ قصيرةٍ، ثمّ تمــوتُ نتيجةَ البردِ الشديدِ، وتعيشُ فيها الأيائلُ والدببةُ، أنظرُ إلى الشكلِ (7).

✓ **أتحقّقُ:** ما وجهُ الشبهِ بينَ الصحاري والتندرا؟

الشكلُ (6): التيجا.

أبحثُ

تُعدُّ الصحاري أقلَّ المناطقِ البيئيّةِ تنوّعًا حيويًّا؛ إذْ تتّصفُ أنظمتُها البيئيّةُ بندرةِ المجتمعاتِ الحيويّةِ، ما جعلَ علماءُ البيئةِ يصفونَها بأنّها مِنْ أقلِّ الأنظمةِ البيئيّةِ صحّةً. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ عَلاقةِ التنوّعِ الحيويِّ بصحّةِ الأنظمةِ البيئيّةِ، وأُعِدُّ تقريرًا بذلكَ أعرضُهُ عَلى معلّمي.

الشكلُ (7): الأيائلُ في التندرا.

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى دراسة الشكلين (6 – 7) ثم وزّعهم في مجموعتين، واطلب إلى الأولى تدوين ملاحظاتها حول الشكل (6) والثانية تدوين ملاحظاتها حول الشكل (7)، ثم كلّف أفراد كل مجموعة بمناقشة ملاحظاتهم مع المجموعة الأخرى واستخدام اللوح لكتابة ما تتفقان عليه من ملاحظات حول مظاهر الحياة والمناخ السائد في كلتا المنطقتين.
- اسأل الطلبة:

– ما أوجه الشبه والاختلاف بين التيجا والتندرا؟

– بمَ تختلف التيجا عن التندرا؟

– ما أشكال الحياة السائدة في التيجا؟

– فسّر كيف تنمو الحزازيات والنباتات الزهرية في التندرا، على الرغم من كون الثلوج تُغّطي تربتها.

أبحثُ

وجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المتاحة عن علاقة التنوّع الحيوي بصحة الأنظمة البيئية، وكلّف الطلبة بإعداد تقرير حول ذلك.

معلومة إضافية:

- كلّف مجموعة من الطلبة بإعداد فيلم قصير يتضمّن وصفًا للمناطق البيئية على اليابسة ومقارنة واضحة بينها؛ مستخدمين فيه المعلومات الواردة في الكتاب، وعرض هذا الفيلم بالتنسيق مع المعلم في الغرفة الصفية أمام الطلبة.
- وزّع الطلبة في مجموعات ثنائية، ثم وزّع ورقة العمل (1) الموجودة في الملحق وامنح الطلبة وقتًا للإجابة فرادى، ثم اسمح لكل مجموعة بمناقشة أفرادها في إجاباتهم. ومن ثم، عرض الإجابات أمام بقية المجموعات.

نشاط سريع

- أحضر دورقًا فيه سمكة زينة، واسأل الطلبة عن العوامل التي تُبقي السمكة حية. وجّه الطلبة إلى الاهتمام بحاجة الكائنات الحية البحرية إلى الضوء، والحرارة المناسبة، وتركيز معين من الأملاح، بالإضافة إلى الغذاء والأكسجين.
- ناقش الطلبة حول مساحة المسطحات المائية بالمقارنة مع اليابسة في الأرض.
- وجّه اهتمام الطلبة إلى توافر العوامل الحية وغير الحية في المياه، ما يجعل منها أنظمة بيئية تختلف عن بعضها.

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (8)، واطلب إليهم تقديم أدلّة على أنّ الشكل يصف نظامًا مائيًّا، ثم وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (9)، واطلب إليهم تقديم أدلّة على أنّ الشكل يصف بحيرة وليس جدولًا.

نشاط سريع

إستراتيجية الطاولة المستديرة

وزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، واكتب في أعلى ورقة فارغة السؤال الآتي: «ما أوجه الشبه والاختلاف بين الأنظمة المائية العذبة؟». أعطِ نسخة منها لكل مجموعة واطلب إلى كل فرد من المجموعة الإجابة بجملة واحدة عن السؤال، وتمرير الورقة للطالب الذي يليه في المجموعة، بحيث يُضيف نقطة إضافية للإجابة، وهكذا إلى أن يطلب المعلّم إنهاء ذلك. بعدئذٍ، اطلب إلى كل مجموعة أن تنظّم مناقشة للإجابات، ثم تعرض كل مجموعة نتائجها على بقية المجموعات.

▲ الشكلُ (8): نظامٌ بيئيٌّ مائيٌّ.

المناطق البيئيّةُ المائيّةُ الرئيسةُ
Main Aquatic Ecoregions

تُغطّي المياهُ ما نسبتُهُ (70%) مِنْ مِساحةِ الأرضِ، وتتنوّعُ الأنظمةُ البيئيّةُ فيها مِنْ حيثُ حجمُ النظامِ وطبيعةُ المياهِ فيهِ؛ إذْ يتضمّنُ النظامُ البيئيُّ المائيُّ Aquatic Ecosystem المجتمعاتِ الحيويّةَ والعواملَ غيرَ الحيّةِ الموجودةَ في البيئةِ المائيّةِ، كَما يُبيّنُ الشكلُ (8). وتتأثّرُ الأنظمةُ البيئيّةُ المائيّةُ بالعواملِ غيرِ الحيّةِ ذاتِها، ومِنْ أهمِّها: ضوءُ الشمسِ، ودرجةُ الحرارةِ، والأكسجينُ، والأملاحُ الذائبةُ فيها.

الأنظمةُ المائيّةُ العذبةُ Freshwater Ecosystems

تحتَوي المياهُ العذبةُ عَلى نسبةٍ قليلةٍ جدًّا مِنَ الأملاحِ الذائبةِ، ولا تتجاوزُ (1%) مِنْ حجمِ المياهِ التي تُغطّي سطحَ الأرضِ، وتضمُّ الأنظمةُ المائيّةُ العذبةُ البحيراتِ والبِرَكَ والأنهارَ والجداولَ والأراضي الرطبةَ.

تُعدُّ البحيراتُ أكبرَ مِنَ البِرَكِ، وكلاهُما أجسامٌ مائيّةٌ محاطةٌ باليابسةِ، وتعيشُ فيهما كائناتٌ حيّةٌ مختلفةٌ مثلُ الرخويّاتِ والطحالبِ والنباتاتِ والبكتيريا، أنظرُ إلى الشكلِ (9). أمّا

الشكلُ (9): بحيرةٌ تظهرُ فيها بعضُ النباتاتِ المائيّةِ. ▼

الأنهارُ فهِيَ أكبرُ مِنَ الجداولِ، وكلاهُما مياهٌ متحرّكةٌ باتّجاهٍ واحدٍ وسرعاتٍ مختلفةٍ، كَما يُبيّنُ الشكلُ (10). ما يسمحُ بوجودِ تنوّعٍ حيويٍّ أكبرَ مِمّا هُوَ موجودٌ في البِرَكِ والبحيراتِ.

وتُسمّى اليابسةُ الغارقةُ في المياهِ العذبةِ في أوقاتٍ معيّنةٍ مِنَ العامِ أوْ تحتَوي تربتُها عَلى رطوبةٍ عاليةٍ **الأراضي الرطبة** Wetlands، وتتّصفُ بأنّها أكثرُ الأنظمةِ المائيّةِ العذبةِ خصوبةً، وتحتَوي عَلى أنواعٍ مختلفةٍ مِنَ الأسماكِ والبرمائيّاتِ واللافقاريّاتِ، كَما أنّها تُعدُّ محطةَ توقّفٍ للطيورِ المهاجرةِ، كَما يُبيّنُ الشكلُ (11). ومكانًا آمِنًا لوضعِ البيضِ لَدى العديدِ مِنَ الحيواناتِ، ما يَجعلُها ذاتَ أهمّيةٍ بيئيّةٍ واقتصاديّةٍ وسياحيّةٍ.

الشكلُ (10): نهرٌ سريعُ الجريانِ.

✓ **أتحقّقُ:** أُقارنُ بينَ الأنظمةِ المائيّةِ العذبةِ، مِنْ حيثُ تنوّعُ الكائناتِ الحيّةِ التي تعيشُ فيها.

▼ الشكلُ (11): أرضٌ رطبةٌ في أثناءِ توقّفِ الطيورِ المهاجرةِ فيها.

إستراتيجية التقويم: التقويم المبني على الأداء.

أداة التقويم: سلم تقدير عددي.

الرقم	معايير الأداء	1	2	3
1	يتعاون بإيجابية مع أفراد المجموعة.			
2	يُلخّص الأفكار الواردة في الدرس بكفاية.			
3	يُقدّم المعلومات التي يلخّصها بثقة بطريقة علمية.			
4	يُجيب عن تساؤلات زملائه بدقّة وبشكل صحيح.			

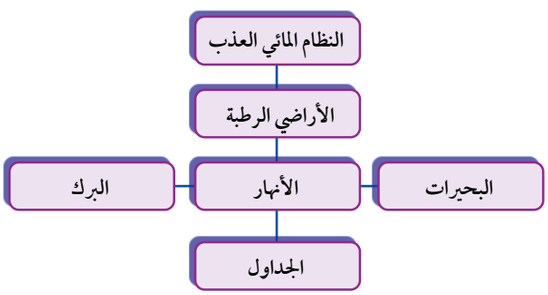
◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (01)، واطلب إليهم تقديم أدلّة على أنّ الشكل يصف نهرًا وليس أرضًا رطبة.
- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (11)، واطلب إليهم تفسير الأهمّية السياحية للأراضي الرطبة.

نشاط سريع

نموذج المكعّب

- كوّن (6) مجموعات من الطلبة، وزوّد كل مجموعة بلوح من الكرتون (أحد أوجه المكعّب)، ويمكن توزيع طلبة الصف في مجموعات، تتكوّن كل منها من (6) أفراد، بحيث يأخذ كل فرد أحد أوجه المكعّب.
- وجّه الطلبة إلى العناوين الفرعية (أبعاد – جوانب) موضوع الأنظمة المائية العذبة، المطلوب تكوين المكعّب منها؛ أنواعها وأبرز خصائص كل نوع منها.
- كلّف الطلبة بتلخيص الأفكار الواردة في الدرس التي سيدرجونها في المكعّب، بحيث يُعطي وصفًا شاملًا لما تعلّموه.
- قيّم أداء الطلبة والمنتج النهائي.
- يُمكن تزويد الطلبة بالشكل الآتي لعمل النموذج:



✓ **أتحقّق:** البحيرات والبرك: رخويات وطحالب ونباتات وبكتيريا. الأنهار والجداول: تنوّع أكبر من البحيرات والبرك. الأراضي الرطبة: أسماك، برمائيات، لافقاريات، وطيور تتوقّف في أثناء هجرتها.

نشاط سريع

إستراتيجية اثنٍ ومرّر

- اسأل الطلبة: ما أبرز خصائص الأنظمة المائية البحرية؟ وبمَ يمتاز المصب عن غيره من الأنظمة المائية؟
- كلّف الطلبة بإجابة السؤال على ورقة منفصلة، وامنحهم زمنًا كافيًا لإجابة السؤال (دقيقة واحدة).
- بعد انتهاء المدّة، اطلب إلى الطلبة ثني الورقة وتمريرها إلى زميل آخر.
- وجّه الطالب الذي يستلم الورقة إلى الاطّلاع على إجابة زميله، ثم ثنيها وتمريرها إلى زميل آخر.
- عند التأكد من أنَّ الطلبة اطّلعوا على معظم إجابات زملائهم. اطلب إليهم إيقاف تدوير الإجابات.
- اطلب إلى بعض الطلبة قراءة إجابات زملائهم، ثم مناقشتها.
- تأكد أنَّ الطلبة قد توصّلوا إلى خصائص الأنظمة البحرية والمقصود بالمصب، وميزته عن غيره من الأنظمة المائية.
- اشكر الطلبة على جهودهم المبذولة، وعزّز الطلبة ذوي الإجابات الدقيقة.

الربطُ مع الجغرافيا

وجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المتاحة عن سبب تسمية البحر الميت هذا الاسم، وأشكال الحياة الموجودة فيه، واطلب إليهم كتابة ما يتم التوصّل إليه في تقرير.

استخدام الصور والاشكال

- وجّه الطلبة إلى دراسة الشكل (12)، والإجابة عن الأسئلة الآتية ضمن مجموعات تعاونية :
  - حدّد خصائص المنطقة المضاءة: المكان، العمق، الكائنات الحية التي تعيش فيها.
  - ما سبب وصف المنطقة المضاءة الضحلة؟
- ناقش إجابات الطلبة.

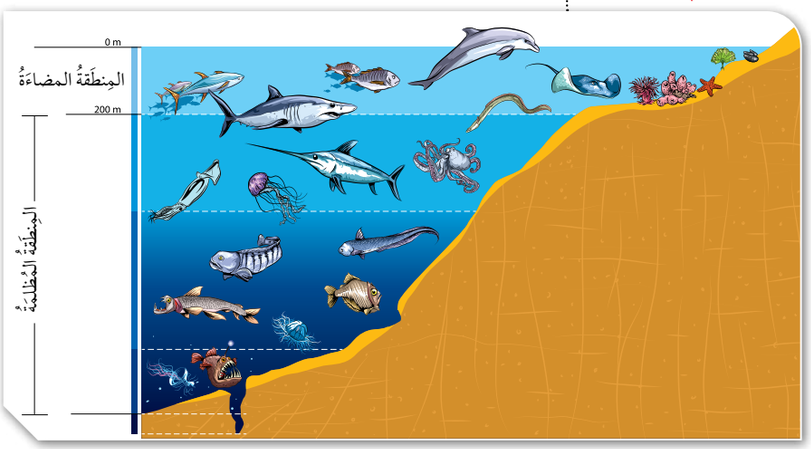
الربطُ مع الجغرافيا

يُعدُّ البحرُ الميّتُ مِنَ المعالمِ الجغرافيّةِ والسياحيّةِ المميّزةِ للمملكةِ؛ إذْ يقعُ في أخفضِ بقعةٍ عَلى سطحِ الأرضِ، ويمتازُ بارتفاعِ نسبةِ الأملاحِ الذائبةِ فيهِ. أبحثُ في سببِ تسميتِهِ، وأُحدّدُ أشكالَ الحياةِ الموجودةَ فيهِ، وأُدوّنُ ذلكَ في تقريرٍ أعرضُهُ عَلى زُملائي.

الأنظمةُ البيئيّةُ البحريّةُ Marine Ecosystems

تتشكّلُ الأنظمةُ البيئيّةُ البحريّةُ مِنْ مياهِ البحارِ والمحيطاتِ، التي تحتَوي عَلى أملاحٍ بنسبةِ (3.5%) تقريبًا؛ لِذا، توصفُ المياهُ فيها بأنّها مالحةٌ، ويُعرَفُ النظامُ البيئيُّ المائيُّ الذي تلتَقي فيهِ المياهُ العذبةُ لنهرٍ معَ المياهِ المالحةِ لبحرٍ أوْ محيطٍ، وتعيشُ فيهِ مجموعةٌ متنوّعةٌ مِنَ الكائناتِ الحيّةِ بالمصبِّ Estuary، وتعيشُ فيهِ بعضُ أنواعِ النباتاتِ والطحالبِ، وحيواناتٌ مختلفةٌ مثلُ السلطعوناتِ والأسماكِ.

وتنقسمُ مياهُ المحيطِ عموديًّا إلى مِنطَقتينِ اعتمادًا على اختراقِ الضوءِ لها، تُشكّلُ المِنطَقةُ المُضاءَةُ أعلاها؛ وتمتدُّ إلى عمقٍ يصلُ إلى (200) m، وتتّصفُ المياهُ فيها بصورةٍ عامّةٍ بأنّها ضحلةٌ، ما يسمحُ للأشعةِ الضوئيةِ باختراقِها. وتعيشُ في هذهِ المِنطَقةِ كائناتٌ ذاتيّةُ التغذيةِ مثلُ العوالقِ والطحالبِ والنباتاتِ، وبعضُ الحيواناتِ مثلُ الدلافينِ والحيتانِ والسلاحفِ البحريّةِ، وبعضُ أنواعِ الأسماكِ. أنظرُ إلى الشكلِ (12).



الشكلُ (12): التقسيمُ العموديُّ لمياهِ المحيطِ.

نشاط سريع

إستراتيجية (فكّر، انتقِ زميلًا، شارك)

وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (21) في الصفحة (221)، واطلب إليهم المقارنة بين المنطقة المضاءة والمظلمة من حيث: المكان، العمق، الكائنات الحية التي تعيش فيها. امنحهم وقتًا للتفكير لمدّة دقيقتين كلّ بمفرده، وامنع الحديث والنقاش خلالها، ثم وزّع الطلبة في أزواج بحيث يناقش كل زوج منهم السؤال، ثم اطلب إلى كل زوج عرض ما توصّل إليه من أفكار أمام طلبة الصف ومشاركتهم به.

أمّا الْمِنطَقَةُ المظلمةُ في المحيطِ؛ فهِيَ أعمقُ مِنْ (200) m ويقلُّ الضوءُ الذي يصلُها؛ بازديادِ العمقِ إلى أن يَتلاشى، ما يحولُ دونَ وجودِ طحالبَ أوْ نباتاتٍ فيها، ويتحتّمُ عَلى الحيواناتِ مثلِ الجمبري والسلطعونِ وبعضِ أنواعِ الأسماكِ التي تكيّفتْ للعيشِ فيها، الحصولُ عَلى الطاقةِ بطرائقَ أُخرى مثلِ تناولِ البقايا المتساقطةِ مِنَ الكائناتِ الحيّةِ التي تعيشُ في المِنطَقةِ المضاءةِ، بالإضافةِ إلى افتراسِ أنواعٍ مِنْها لأُخرى، أنظرُ إلى الشكلِ (13). وتعيشُ في هذا المِنطَقةِ أيضًا أنواعٌ كثيرةٌ مِنَ الكائناتِ المجهريّةِ مثلِ البكتيريا والأثريّاتِ.

الشكلُ (13): السمكةُ الضفدعُ تعيشُ في المِنطَقةِ المظلمةِ مِنْ قاعِ المحيطِ.

✓ **أتحقّقُ:** أُقارنُ بينَ المِنطَقَتَينِ الضحلةِ والمظلمةِ في المحيطِ، مِنْ حيثُ الكائناتُ الحيّةُ التي تعيشُ في كُلٍّ مِنْها.

تجربةٌ

هلْ تمتزجُ المياهُ العذبةُ والمالحةُ؟

الموادُّ والأدواتُ: كأسٌ شفّافةٌ، ماءُ صنبورٍ، ماءٌ مقطّرٌ، ملحٌ، صبغةُ طعامٍ، ملعقةٌ صغيرةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ شربَ الماءِ المستخدمِ في التجربةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أملأُ ثلثَي الكأسِ بماءِ الصنبورِ.
2. أُضيفُ ملعقةً صغيرةً مِنَ الملحِ وأُحرّكُ حتّى يذوبَ، وأُكرّرُ العمليّةَ إلى أنْ يُشبَعَ المحلولُ.
3. أُضيفُ قطراتٍ مِنْ صبغةِ الطعامِ إلى المحلولِ، وأُحرّكُهُ.
4. **أُجرّبُ:** أُضيفُ برفقٍ عَلى جدارِ الكأسِ الماءَ المقطّرَ، وأنتظرُ قليلًا.
5. **أُلاحظُ** ما يحدثُ في الكأسِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أُفسّرُ** النتيجةَ التي توصّلتُ إليها، وأستنتجُ المبدأَ الفيزيائيَّ الذي اعتمدتُ عليهِ في التفسيرِ.

تقويم النشاط

إستراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

أداة التقويم: سلّم التقدير.

اسم الطالب	المهمّات			
	1	2	3	4

4: (1) **يُنفّذ** خطوات النشاط بدقّة.
(2) **يتعاون** مع زملائه بإيجابية.
(3) **يُحدّد** المبدأ الفيزيائي الذي يُفسّر النتيجة.
(4) **يُفسّر** النتيجة التي توصّل إليها.
3: يُحقّق 3 من المهمّات أعلاه.
2: يُحقّق 2 من المهمّات أعلاه.
1: يُحقّق مهمّة واحدة.

استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى دراسة الشكل (13) وتقديم تفسير لشكل الفم، في مثل هذه الحيوانات التي تعيش في أعماق البحار.

✓ **أتحقّق:** في المنطقة المضاءة: كائنات ذاتية التغذية مثل العوالق والطحالب والنباتات، وبعض الحيوانات مثل الدلافين والحيتان والسلاحف البحرية وقناديل البحر، وبعض أنواع الأسماك. في المنطقة المظلمة: الجمبري والسلطعون وبعض أنواع الأسماك التي تكيّفت للعيش فيها الحصول على الطاقة بطرائق أخرى، مثل تناول البقايا المتساقطة من الكائنات الحية التي تعيش في المنطقة المضاءة، أنواع كثيرة من الكائنات المجهرية مثل البكتيريا والأثريات.

تجربة

هل تمتزج المياه العذبة والمالحة؟

الهدف: يستنتج سبب عدم اختلاط المياه العذبة بالمياه المالحة.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: استنتاج سبب عدم اختلاط المياه العذبة بالمياه المالحة.

الأجراءات والتوجيهات:

- وجّه الطلبة إلى استخدام كتاب التمارين والأنشطة، في الصفحة (55).
- كلّف الطلبة بملء ثلثي الكأس ماء صنبور.
- وجّه الطلبة إلى:

إضافة ملعقة صغيرة من الملح وتحريكه حتى يذوب، وتكرار العملية إلى أن يُشبع المحلول.
إضافة قطرات من صبغة الطعام إلى المحلول وتحريكه.
إضافة الماء المقطّر برفق على جدار الكوب والانتظار قليلًا.

- وجّه الطلبة إلى ملاحظة ما يحدث في الكأس وتدوين ملاحظاتهم.

التحليل والاستنتاج

- لن يختلط الماء المقطّر بالماء الملون، نتيجة اختلاف الكثافة بينهما.

◄ استخدام الصور والاشكال

وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل في الصفحة (124)، وناقشهم في المناخ السائد في الأردن والتنوّع الحيوي الموجود فيه.

◄ توظيف المصطلحات العلمية

اطلب إلى الطلبة استخدام المصطلحات العلمية التي تعلّموها في الدرس، في نقاشاتهم العلمية داخل الغرفة الصفية وخارجها.

◄ بناء المفهوم

وجّه الطلبة لصياغة تعبيرات للمفاهيم الواردة في الدرس، وكلّف الطلبة بعمل قائمة بالمفردات العلمية الواردة في الوحدة ككل، وهذا الدرس كجزء منها، والمقصود بكل منها، وكتابة المفردة باللغة العربية واللغة الإنجليزية وترتيبها حسب الدروس بحيث تشكّل قاموسًا علميًّا خاصًّا بهم.

توظيف التكنولوجيا

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن فيديوهات تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة حول المناطق البيئية في الأردنية، ويُمكنك تصميم عروض تقديمية تتعلّق به. شارك الطلبة هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو عن طريق تطبيق الواتس آب، أو بإنشاء مجموعة على Microsoft teams، أو أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

✓ **أتحقّق:** مناخ الصحاري الحار والجاف.

المناطقُ البيئيّةُ في الأردنِّ Ecoregions in Jordan

يتّصفُ مُناخُ الأردنِّ بالحرارةِ والجفافِ النسبيِّ صيفًا، والبرودةِ شتاءً؛ فيسودُ مُناخُ الصحاري في المناطقِ الشرقيّةِ وتنمو فيها نباتاتُ الشيحِ والقيصومِ، ويسودُ مُناخُ الغاباتِ المعتدلةِ في المناطقِ الغربيّةِ، وَتظهرُ فيها الفصولُ الأربعةُ، وتعيشُ فيها أشجارُ البلّوطِ والصنوبرِ.

✓ **أتحقّقُ:** أصفُ مُناخَ المناطقِ الشرقيّةِ في الأردنِّ.

124

مراجعةُ الدرسِ

1. **أقارنُ** بينَ التندرا والتيجا، مِنْ حيثُ المُناخُ السائدُ في كُلٍّ مِنْها.
2. **أطرحُ سؤالًا** تكونُ إجابتُهُ: المِنطَقةَ البيئيّةَ.
3. أصفُ المُناخَ في المدينةِ التي أعيشُ فيها، وأُصنّفُها ضمنَ إحدى المناطقِ البيئيّةِ.
4. **أتوقّعُ**: لِماذا تحتَوي مياهُ الأنهارِ عَلى أكسجينَ أكثرَ مِنْ مياهِ البِرَكِ؟
5. **أُفسّرُ** الأهمّيةَ الاقتصاديّةَ والسياحيّةَ للأراضي الرطبةِ.
6. أصفُ الكائناتِ الحيّةَ التي تعيشُ في المِنطَقةِ المضاءَةِ.
7. **التفكيرُ الناقدُ**: لِماذا يُعدُّ تساقطُ أوراقِ الأشجارِ مهمًّا في الغاباتِ المعتدلةِ؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ

تُعدُّ المياهُ العذبةُ في الأنهارِ مِنَ المياهِ الجاريةِ؛ إذْ تنتقلُ مِنْ مكانٍ إلى آخرَ بسرعاتٍ مختلفةٍ تعتمدُ عَلى عدّةِ عواملَ. يبلغُ طولُ نهرِ الأردنِّ (250) km تقريبًا، فإذا بلغتْ سرعةُ جريانِ مياهِهِ في وقتٍ ما (30) km/h فَما المدّةُ الزمنيّةُ التي تستغرقُها المياهُ لتصلَ مِنْ منبعِ النهرِ إلى مصبّهِ؟

تطبيق الرياضيّات

المدة الزمنية = طول النهر (المسافة) / السرعة = 250÷30 = 8.3 ساعة.

3 التقويم

إجابات مراجعة الدرس.

1. التندرا: مناخ بارد وجاف لا يزيد معدل سقوط الأمطار على 250mm ، التيجا: تمتاز بطول مدة فصل الشتاء لا يزيد معدل سقوط الأمطار على 500mm.
2. المساحة الكبيرة من اليابسة أو الماء التي تحوي عدة أنظمة بيئية لها الظروف المناخية نفسها وتضم مجموعات من المجتمعات الحيوية.
3. ستختلف الإجابات حسب المدينة التي يعيش فيها الطالب، فمثلًا: عجلون معتدل حار صيفًا وبارد شتاءً وهو أقرب ما يكون إلى مناخ الغابات المعتدلة.
4. لأنّ مياه الأنهار مياه متحرّكة بالمقارنة مع مياه البرك.
5. لأنّها تُعدّ محطة لتوقّف الطيور المهاجرة، ومكانًا آمنًا لوضع البيض لدى العديد من الحيوانات.
6. العوالق والطحالب والنباتات والدلافين والحيتان والسلاحف البحرية وبعض أنواع الأسماك.
7. **التفكير الناقد**: تتساقط أوراق بعض الأشجار شتاءً بوصفها نوعًا من الحماية للنبات؛ لأنّها لا تصنع الغذاء بكفاية عالية في الشتاء وعند الانخفاض الشديد في درجة الحرارة وغياب ضوء الشمس. ومن ثم، يُمكن عن طريق فقدان الأشجار لها أن تحافظ على طاقة النبات والماء بداخلها.

الدرسُ 2

انتقال الطاقة ودورات المواد في الأنظمة البيئية
Flow of Energy and Matter Cycles in Ecosystems

1 تقديم الدرس

كيفَ تحصل الكائنات الحية على الطاقة والمادة؟

مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- وجّه الطلبة إلى عرض أشكال الحياة في الأنظمة البيئية المختلفة، وناقشهم فيها.
- ناقش الطلبة بعلاقة المادة والطاقة بأشكال الحياة في الأنظمة البيئية.

الربط بالمعرفة السابقة

- استرجع عن طريق المناقشة خبرات الطلبة حول علاقة المادة والطاقة بالكائنات الحية، واطلب إليهم إعطاء أمثلة على سلاسل غذائية وشبكات غذائية ممّا يعرفونه.
- وجّه النقاش مع الطلبة للربط بين المادة والطاقة في السلاسل الغذائية التي قدّموها كأمثلة.

2 التدريس

استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (41)، ثم اسأل:

– ما مصدر الطاقة للنباتات التي تظهر في الشكل؟

– ما الدور الذي تؤديه النباتات في النظام البيئي بوصفها المنتجات في السلاسل الغذائية التي درستها سابقًا؟

– هل المنتجات جميعها نباتات؟

– ما العوامل غير الحية التي تساعد المنتجات على تأدية دورها؟

– من أين يحصل الحيوان الظاهر في الصورة على الطاقة؟

– ماذا تُسمّى الحيوانات في السلاسل الغذائية؟

– ما مصير المادة التي تتكوّن منها أجسام المنتجات والمستهلكات بعد موته؟ تقبّل إجابات الطلبة.

الفكرةُ الرئيسة:

تدعمُ المادّةُ والطاقةُ أشكالَ الحياةِ في الأنظمةِ البيئيّةِ المختلفةِ.

نتاجاتُ التعلّم:

- أُفسّرُ كيفَ يعملُ النظامُ البيئيُّ بوصفِهِ نظامًا مفتوحًا.
- أُفسّرُ كيفَ تحصلُ الكائناتُ الحيّةُ عَلى الطاقةِ.
- أُوضّحُ أهمّيةَ قانونِ الكتلةِ في حفظِ المادّةِ والطاقةِ في النظامِ البيئيِّ.
- أصفُ أهمّيةَ الطاقةِ في النظامِ البيئيِّ.
- أصفُ دورةَ النيتروجينِ والكربونِ في النظامِ البيئيِّ.
- أصفُ أهمّيةَ هذه الدوراتِ لاستدامةِ الأنظمةِ البيئيّةِ.
- أُعرّفُ الإثراءَ الغذائيَّ في النظامِ البيئيِّ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

النظامُ البيئيُّ المفتوحُ Opened Ecosystem

السلسلةُ الغذائيّةُ Food Chain

الهرمُ الغذائيُّ Food Pyramid

دورةُ المادّةِ Matter Cycle

الإثراءُ الغذائيُّ Eutrophication

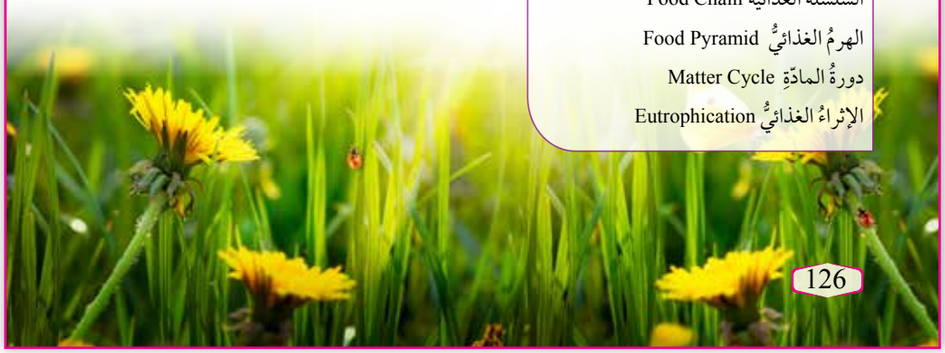
كيفَ تحصلُ الكائناتُ الحيّةُ عَلى الطاقةِ والمادّةِ؟
How do Organisms Get Energy and Matter?

تحتاجُ الكائناتُ الحيّةُ إلى المادّةِ والطاقةِ لتعيشَ وتنموَ وتتحرّكَ وتتكاثرَ. وتختلفُ الكائناتُ الحيّةُ في طرائقِ استخدامِ المادّةِ والطاقةِ في الأنظمةِ البيئيّةِ المختلفةِ.

مصادرُ الطاقةِ في الأنظمةِ البيئيّةِ
Energy Resources in Ecosystems

تُشكّلُ الشمسُ مصدرَ الطاقةِ الرئيسَ في معظمِ الأنظمةِ البيئيّةِ؛ إذْ تستخدمُ المنتِجاتُ مثلُ النباتاتِ وبعضِ الطحالبِ ضوءَ الشمسِ لتنتجَ سكّرَ الغلوكوزِ مِنْ الماءِ وثاني أكسيدِ الكربونِ، أمّا المستهلِكاتُ فتحصلُ على الطاقةِ مِنْ غذائِها، أنظرُ إلى الشكلِ (14).

الشكلُ (14): الشمسُ مصدرٌ للطاقةِ. ▼



الطاقةُ والمادّةُ محفوظتانِ
Energy and Matter are Conserved

تنتقلُ الطاقةُ والمادّةُ في النظامِ البيئيِّ الواحدِ وعبرَ الأنظمةِ المختلفةِ؛ فالمنتِجاتُ تستفيدُ مِنْ ضوءِ الشمسِ وثاني أكسيدِ الكربونِ والماءِ لتصنعَ السكّرَ وتحصلَ مِنْهُ عَلى الطاقةِ، كَما تستفيدُ مِنَ التربةِ والهواءِ لتلبيةِ حاجاتٍ أُخرى. تحصلُ المستهلِكاتُ عَلى المادّةِ والطاقةِ مِنَ الكائناتِ الحيّةِ الأُخرى التي تتغذّى عليْها، وتُخزّنُ بعضَها داخلَ أجسامِها، وتفقدُ بعضَ الطاقةِ عَلى صورةِ حرارةٍ. تعودُ المادّةُ للبيئةِ مرّةً أُخرى عَنْ طريقِ فضلاتِ الكائناتِ الحيّةِ أوْ بتحلّلِها بعدَ موتِها، ما يعني أنّ الطاقةَ والمادةَ في تدفقٍ ثابتٍ في الأنظمةِ البيئيّةِ وإنْ تغيّرتْ أشكالُ الطاقةِ أوْ طبيعةُ المادّةِ.

كيفَ تنتقلُ الطاقةُ والمادّةُ عبرَ الأنظمةِ البيئيّةِ؟
How do Energy and Matter Move Through Ecosystems?

لا تُحاطُ الأنظمةُ البيئيّةُ بحواجزَ تفصلُ بينَها، ما يجعلُ انتقالَ الطاقةِ والمادّةِ عبرَها بوساطةِ الكائناتِ الحيّةِ أمرًا ممكنًا؛ فهجرةُ طائرٍ يتغذّى عَلى الديدانِ مِنْ نظامٍ بيئيٍّ إلى آخرَ يعني انتقالَ المادّةِ والطاقةِ أيضًا، أنظرُ إلى الشكلِ (15).

النظامُ البيئيُّ المفتوحُ Opened Ecosystem هُوَ النظامُ الذي يتبادلُ المادّةَ والطاقةَ معَ غيرِهِ. ويمكنُ حسابُ التغيّرِ في الطاقةِ في أيّ نظامٍ بيئيٍّ عنْ طريقِ إيجادِ الفرقِ بينَ الطاقةِ الداخلةِ إليهِ والمفقودةِ مِنْهُ.

الربطُ معَ البيئةِ

تُعيدُ البيئةُ تدويرَ المادّةِ فيها؛ عنْ طريقِ تحويلِها مِنْ صورةٍ إلى أُخرى عبرَ مكوّناتِ النظامِ البيئيِّ ضمنَ ما يُعرفُ بدورةِ المادّةِ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ طرائقَ يمكّنني بوساطتِها تدويرُ موادَّ أستخدمُها في حياتي سواءٌ أكانتْ طبيعيّةً أمْ مصنّعةً، وأُطبّقُ واحدةً مِنْ هذهِ الطرائقِ، وأصفُ في فقرةٍ كيفَ يمكنُني الحفاظُ عَلى سلامةِ البيئةِ بالتدوير.

الشكلُ (15): انتقالُ الكائناتِ الحيّةِ مِنْ نظامٍ بيئيٍّ إلى آخرَ يعني انتقالَ المادّةِ والطاقةِ.

- حدِّد زمن مناقشة المجموعات في الأسئلة، ثم اختر رقمًا عشوائيًّا؛ ليقدِّم كل طالب يحمل الرقم ذاته في كل مجموعة الإجابةَ، ويناقش بقية طلبة الصف فيها.

الربطُ معَ البيئةِ

وجّه الطلبة إلى البحث عبر مصادر المعرفة المتاحة عن طرائق يمكن بوساطتها تدوير مواد مختلفة سواء أكانت طبيعية أم مصنّعة، ثم وجّه اهتمام الطلبة إلى تطبيق واحدة من هذه الطرائق، وكتابة فقرة تُبيّن كيف يمكنه الحفاظ على سلامة البيئة عن طريق التدوير.

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (15) وكلّفهم بواجب منزلي يتضمّن تقديم أمثلة على انتقال كائنات حية من نظام بيئي إلى آخر من واقع حياتهم.

◄ مناقشة

إستراتيجية الرؤوس المرقمة

- وزّع الطلبة في مجموعات، وكلّف كل مجموعة بالإجابة عن الأسئلة الآتية: (يُمكن توزيع الأسئلة على المجموعات، بحيث تجيب كل مجموعة عن عدد من الأسئلة).

- ما العوامل التي تستفيد منها المنتجات لتلبية احتياجاتها؟ **إجابة محتملة:** ضوء الشمس، ثاني أكسيد الكربون (لصنع السكر) التربة والهواء (لحاجات أخرى مثل التنفّس والحصول على الماء...).
- ما الذي يحدث للمادة والطاقة بعد انتقالها إلى المستهلكات عن طريق الغذاء **إجابة محتملة:** تخزّن بعضها داخل أجسامها، وتفقد بعض الطاقة بصورة حرارة.
- كيف يُمكن تفسير أنّ المادة والطاقة محفوظتان؟ **إجابة محتملة:** تعود المادة إلى البيئة مرة أخرى؛ عن طريق فضلات الكائنات الحية، أو بتحلّلها بعد موتها؛ بمعنى أنّ أشكال الطاقة وطبيعة المادة قد تتغيّران ولكن تبقيان في تدفّق ثابت.
- هل تنتقل الطاقة والمادة من نظام بيئي إلى آخر؟ كيف ذلك؟ **إجابة محتملة:** نعم، فهجرة طائر يتغذّى على الديدان من نظام بيئي إلى آخر يعني انتقال المادة والطاقة أيضًا.
- ما أهمّية عدم وجود حواجز بين الأنظمة البيئية؟ **إجابة محتملة:** هذا يُمكّن من انتقال الطاقة والمادة عبرها عن طريق الكائنات الحية.
- ما المقصود بالنظام البيئي المفتوح؟ **إجابة محتملة:** النظام الذي يتبادل المادة والطاقة مع غيره.
- كيف يُمكن حساب التغيّر في الطاقة في أي نظام بيئي؟ **إجابة محتملة:** عن طريق إيجاد الفرق بين الطاقة الداخلة إليه والمفقودة منه.
- ما كمّية الطاقة المفقودة من نظام بيئي إذا كانت الطاقة الداخلة له 2000 وحدة من الطاقة، والتغيّر في الطاقة فيه هو 1400؟ **إجابة محتملة:** التغيّر = الطاقة الداخلة – الطاقة المفقودة. 1400 = 2000 – الطاقة المفقودة. اذن: الطاقة المفقودة هي 600 وحدة.

◄ استخدام الصور والأشكال

طبّق إستراتيجية (فكّر، انتقِ زميلًا، شارك).

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (16)، ثم اسأل الطلبة:
  - ممّ يتكوّن الهرم الغذائي؟
  - لماذا يُعبّر عن انتقال الطاقة وانتقال المادة عبر السلاسل الغذائية بشكل هرم؟
  - كيف تُفقد الطاقة في الهرم الغذائي؟
  - كيف تُفقد المادة في الهرم الغذائي؟
- اطلب إليهم أن يفكّر كل منهم بمفرده لمدّة دقيقتين، وامنع الحديث والنقاش خلالها، ثم قسّم الطلبة أزواجًا، بحيث يناقش كل زوج منهم السؤال، ثم اطلب إلى كل زوج عرض ما توصّل إليه من أفكار أمام طلبة الصف، ومشاركتهم به. نظّم المعلومات التي يعرضها الطلبة في جدول على اللوح، ولخّص الأفكار الرئيسة.

✓ **أتحقّق:** تنتقل عبر المستويات المختلفة للهرم الغذائي (من كائن حي إلى آخر في السلسلة الغذائية).

انتقال الطاقة Energy Flow

تدخلُ الطاقةُ إلى النظامِ البيئيِّ بصورةِ ضوءِ الشمسِ؛ فتستخدمُها المنتِجاتُ في صنعِ الغذاءِ، ثمّ تتغذّى المستهلِكاتُ الأوليّةُ مثلُ آكلاتِ الأعشابِ عَلى المنتِجاتِ، وتتغذّى المستهلِكاتُ الثانويّةُ مثلُ آكلاتِ اللحومِ عَلى المستهلِكاتِ الأوليّةِ وهكذا... ضمنَ مسارٍ خطّيٍّ يصفُ انتقالَ الطاقةِ مِنْ كائنٍ حيٍّ إلى آخرَ يُعرفُ بالسلسلةِ الغذائيّةِ كَما درستُ سابقًا. ويُعدُّ الهرمُ الغذائيُّ Food Pyramid نموذجًا يُعبّرُ عنْ مسارِ انتقالِ الطاقةِ عبرَ المستوياتِ المختلفةِ في السلسلةِ الغذائيّةِ، ويُبيّنُ شكلُهُ تناقصَ كُلٍّ مِنْ كمّيةِ الطاقةِ وأعدادِ الكائناتِ الحيّةِ، أنظرُ إلى الشكلِ (16).

✓ **أتحقّقُ:** كيفَ تنتقلُ الطاقةُ عبرَ النظامِ البيئيِّ؟

انتقال المادّة Matter Flow

تستخدمُ المنتِجاتُ عناصرَ ومركّباتٍ كيميائيّةً في صنعِ غذائِها مثلَ ثاني أكسيدِ الكربونِ، وتنتقلُ المادّةُ في السلسلةِ الغذائيّةِ كَما تنتقلُ الطاقةُ، إلّا أنّ المادّةُ تُفقدُ مِنْ مستوًى إلى آخرَ عَلى شكلِ فضلاتٍ. وعندَ موتِ الكائناتِ الحيّةِ تُحلّلُ المحلِّلاتُ مِنْ فطريّاتٍ وبكتيريا جثثَها لتعيدَها إلى صورتِها الأولى عَلى شكلِ عناصرَ ومركّباتٍ في البيئةِ.

الشكلُ (16): الهرمُ الغذائيُّ يظهرُ فيهِ انتقالُ الطاقةِ عبرَ المستوياتِ المختلفةِ وفقدانُ بعضِها على شكلِ حرارةٍ.

◄ بناء المفهوم

وجّه الطلبة إلى صياغة تعبيرات للمفاهيم الواردة في الدرس، وكلّف الطلبة بعمل قائمة بالمفردات العلمية الواردة في الوحدة ككل، وهذا الدرس كجزء منها، والمقصود بكل منها، وكتابة المفردة باللغة العربية واللغة الإنجليزية وترتيبها حسب الدروس، بحيث تُشكّل قاموسًا علميًّا خاصًّا بهم.

ويوصفُ مسارُ المادّةِ الذي يُظهرُ تغيّراتِها وعودتَها إلى الشكلِ الذي كانتْ عليهِ بدورةِ المادّةِ Matter Cycle. ومنَ الأمثلةِ علَيْها دورةُ الماءِ التي درستُها سابقًا.

دورةُ الكربونِ Carbon Cycle

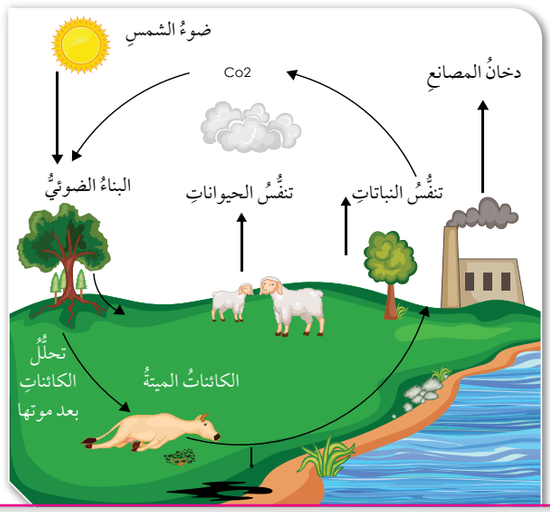
يُعدُّ الكربونُ عنصرًا مهمًّا لبناءِ أجسامِ الكائناتِ الحيّةِ، إذْ يدخلُ في تكوينِ سكّرِ الغلوكوزِ الذي يُخزّنُ الطاقةَ الكيميائيّةَ التي تعتمدُ علَيْها الكائناتُ الحيّةُ في حياتِها، كَما يوجدُ في غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ في الغلافِ الجوّيِّ، ويُعدُّ مِنْ مكوّناتِ الصخورِ والأتربةِ والوقودِ الأحفوريِّ.

تحصلُ النباتاتُ عَلى ثاني أكسيدِ الكربونِ مِنَ الغلافِ الجوّيِّ، وتستخدمُهُ في إنتاجِ الغذاءِ؛ فيُخزَّنُ الكربونُ داخلَ أجسامِها وينتقلُ مِنْ كائنٍ حيٍّ إلى آخرَ عبرَ السلاسلِ الغذائيّةِ، وتتخلّصُ الكائناتُ الحيّةُ مِنَ الكربونِ عنْ طريقِ التنفّسِ أوْ عندَ موتِها؛ إذْ تتحلّلُ أجسامُها ويُطلقُ الكربونُ عَلى صورةِ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ، أنظرُ إلى الشكلِ (17).

أبحثُ

تُعدُّ دوراتُ الموادِّ في البيئةِ ومِنْها الماءُ والكربونُ والنيتروجينُ، أدلّةً عَلى سلامةِ الأنظمةِ البيئيّةِ واستدامتِها. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ أهمّيةِ هذهِ الدوراتِ لاستدامةِ الأنظمةِ البيئيّةِ، وأُعِدُّ عرضًا تقديميًّا أعرضُهُ عَلى زُملائي.

✓ **أتحقّقُ:** كيفَ تتخلّصُ الكائناتُ الحيّةُ مِنَ الكربونِ؟



◄ الشكلُ (17): دورةُ الكربونِ.

- كافئ المجموعةَ التي تُنفّذ النشاطَ أولًا وبشكلٍ صحيح.
- ناقش الطلبة جميعًا في خصائص مجموعة الفطريات التي جُمعت البطاقات التي تحمل إجابات عنها، ثم كرّر الخلط مرّة أخرى من دون بطاقات المجموعة الفائزة أول مرّة.
- كرّر الخطوات إلى أن يُشرح البند كاملًا ومناقشته مع الطلبة.

أبحثُ

وجّه الطلبة للبحث عبر مصادر المعرفة المتاحة، عن أهمّية الدورات لاستدامة الأنظمة البيئية، ثم كلّف الطلبة بإعداد عروض تقديمية حول ما تم التوصّل اليه.

✓ **أتحقق:** عن طريق التنفّس أو عند موتها وتحلّل أجسامها.

نشاط سريع

- وظّف إستراتيجية التعلم التعاوني. وزّع الطلبة في مجموعات، ثم أعطِ كل مجموعة بطاقات يتضمّن كل منها كلمة من تعريف دورة المادة واطلب إلى كل مجموعة ترتيبها بشكل صحيح في أقصر زمن ممكن، وعزّز المجموعة الفائزة.
- أحضر 20 بطاقة متماثلة في اللون والحجم والشكل، 15 منها فارغة، واكتب سؤالًا واحدًا على كل بطاقة من ضمن البطاقات الخمس المتبقية.
- وزّع الطلبة إلى 4 مجموعات غير متجانسة.
- أحضر البطاقات الخمس التي تتضمّن أسئلة وضعها مقلوبة على الطاولة، بحيث تتضمّن كل بطاقة سؤالا ممّا يأتي:

– ما أهمّية عنصر الكربون لكل من الكائنات الحية والبيئة؟

– تتبّع مسار عنصر الكربون بدءًا من الغلاف الجوي وانتهاءً بعودته إلى الغلاف الجوي مرة أخرى، بصورة غاز ثاني أكسيد الكربون.

– ما أهمّية عنصر النيتروجين لكل من الكائنات الحية والبيئة؟

– تتبّع مسار عنصر النيتروجين بدءًا من الغلاف الجوي وانتهاءً بوجوده في التربة.

– لماذا تُعدّ ظاهرة الإثراء الغذائي من الظواهر السلبية في البيئة؟

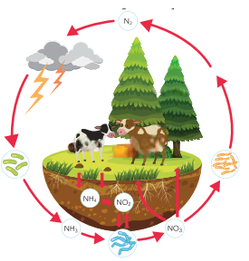
- اطلب إلى منسق كل مجموعة سحب بطاقة عن الطاولة، وحدّد وقت تنفيذ النشاط والمناقشة وإجابة السؤال لكل مجموعة.
- كلّف كل مجموعة بكتابة إجاباتها عن السؤال على 5 بطاقات فارغة (على كل بطاقة فكرة).
- اطلب إلى منسقي المجموعات تسليم البطاقات جميعها.
- اخلط البطاقات معًا، وكلّف فردًا من كل مجموعة بإعادة جمع البطاقات التي تُشكّل إجابة عن سؤال مجموعته.

◄ استخدام الصور والاشكال

- وزّع الطلبة في مجموعات من (5 – 6) أفراد.
- وجّه كل مجموعة إلى تأمّل الشكلين (17 – 18).
- زوّد كل مجموعة بلوح من الكرتون وأقلام ملوّنة.
- طبّق إستراتيجية الخريطة المعرفية للطلبة؛ عن طريق شرحها لهم، وكلّف المجموعات جميعها بما يأتي:
  - وضع عنوان الخريطة في الوسط وليكن للجميع (دورة المادة).
  - احصر العناوين الفرعية في الدرس، واقترح على الطلبة أو استقبل اقتراحاتهم (دورة الكربون، دورة النيتروجين).
  - اجعل الخطوط بين العنوان الرئيس والعناوين الفرعية المنتشرة حول العنوان الرئيس مائلة؛ لتسهيل الرؤية.
  - اكتب فوق الخطوط واستخدم الألوان، ويُمكن الاستعاضة عن الكتابة بالرسم.
- اعط المجموعات مدّة (10) دقائق لتلخيص الأفكار والعناوين المتعلّقة بدورة كل من الكربون والنيتروجين، في الخرائط المعرفية.
- ناقش كل مجموعة أمام الصف في المعلومات الواردة في الخريطة التي صمّموها.
- نفّذ مجموعة من أسئلة العصف الذهني حول دورات الكربون والنيتروجين ومسار العنصرين في كل منها؛ للتأكّد من إلمام الطلبة بالأفكار الواردة في الدرس.
- وزّع الطلبة في مجموعات ثنائية، ثم وزّع ورقة العمل (2) الموجودة في الملحق، وامنح الطلبة وقتًا للإجابة فرادى ثم اسمح لكل مجموعة بمناقشة إجابات افرادها. ومن ثم، عرض الإجابات أمام بقية المجموعات.

◄ استخدام الصور والاشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (19) ثم اسأل عن سبب تغيّر لون المياه في البحيرة، وعلاقة ذلك بزيادة مركّبات النيتروجين.



الشكلُ (18): دورةُ النيتروجين.

دورةُ النيتروجينِ Nitrogen Cycle

يُشكّلُ غازُ النيتروجينِ معظمَ الغلافِ الجوّيِّ، ويُثبّتُ في التربةِ عنْ طريقِ البكتيريا أوْ البرقِ، وتحتاجُ إليهِ الكائناتُ الحيّةُ جميعُها؛ إذْ تحصلُ عليهِ النباتاتُ مِنَ التربةِ بصورةِ مركّباتٍ مثلِ النتراتِ والأمونيا؛ لتنتجَ البروتيناتِ، ثمّ تستهلِكُها الحيواناتُ لإنتاجِ بروتيناتِها، ويعودُ النيتروجينُ إلى التربةِ عنْ طريقِ تحلّلِ جثثِ الكائناتِ الحيّةِ بعد موتها أوْ عنْ طريقِ فضلاتِ الحيوانات، أنظرُ إلى الشكلِ (18).

وتؤدّي زيادةُ كمّيةِ مركّباتِ النيتروجينِ عَلى حدٍّ معيّنٍ وتراكمُها في الأنظمةِ البيئيّةِ المائيّةِ إلى زيادةِ معدّلِ نموٍّ الطحالبِ زيادةً كبيرةً، ما يؤدّي إلى استهلاكِ الأكسجينِ وموتِ الكائناتِ الحيّةِ الأُخرى مثلِ الأسماكِ، وهُوَ ما يُعرفُ بالإثراءِ الغذائيِ Eutrophication، أنظرُ إلى الشكلِ (19).

الشكلُ (19): الإثراءُ الغذائيُّ في بحيرةٍ.

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

* **القضايا البيئية (إدارة الكوارث الطبيعية):** أخبر الطلبة أنّ إدارة الكوارث الطبيعية من القضايا البيئية المهمّة، وحفّز لديهم الشعور بالمسؤولية تجاه البيئة وحمايتها، ونوّه إلى ضرورة التفكير العلمي بسبل إدارة الكوارث الطبيعية وتخفيف آثارها، ومن ذلك الحد من تلوّث المياه بمركّبات النيتروجين وحدوث ظاهرة الإثراء الغذائي. كلّف الطلبة بالبحث عن الأضرار الناجمة عن ظاهرة الإثراء الغذائي وكيفية الحد منها.

توظيف التكنولوجيا

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن فيديوهات تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة حول دورات المواد في البيئة، ويُمكنك تصميم عروض تقديمية تتعلّق به. شارك الطلبة هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو عن طريق تطبيق الواتس آب، أو بإنشاء مجموعة على (Microsoft teams)، أو أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

مراجعةُ الدرسِ

1. **أستنتجُ**: كيفَ تنتقلُ الطاقةُ والمادّةُ إلى خارجِ نظامٍ بيئيٍّ مائيٍّ؟
2. **أقارنُ** بينَ المنتِجاتِ والمستهلِكاتِ منْ حيثُ: كيفيّةُ الحصولِ عَلى الطاقةِ، وكيفيّةُ الحصولِ عَلى المادّةِ.
3. **أُفسّرُ**: لِماذا تحدثُ ظاهرةُ الإثراءِ الغذائيِّ؟
4. **أتنبّأُ** بالعَلاقةِ التي تربطُ بينَ دوراتِ الكربونِ والنيتروجينِ.
5. **التفكيرُ الناقدُ**: لِماذا ترتبطُ دورةُ الكربونِ في البيئةِ بدورةِ الأكسجينِ؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ

يُستهلَكُ ما نسبتُهُ (10%) مِنَ الطاقةِ في هرمِ الطاقةِ بصورةِ غذاءٍ في كُلِّ مستوًى. أحسُبُ كمّيـةَ الطاقـةِ المستهلـكةِ في كُلِّ مستوًى غـذائيٍّ لهـرمٍ يتكـوّنُ مِنْ 3 مستوياتٍ؛ إذا علمتُ أنّ الشمسَ منـحتِ المنتِجـاتِ (90000) وحدةً مِنَ الطاقةِ.

131

تطبيقُ الرياضيّاتِ

الشمس تمنح 90000 وحدة طاقة للمنتجات، المستوى الأول من المستهلكات يستهلك 10٪.

90000 × 10٪ = 9000 وحدة طاقة، تُستهلك على شكل غذاء في المستوى الأول.

9000 (المخزّنة بصورة أجسام المستهلكات في المستوى الأول)× 10٪ = 900 وحدة طاقة.

900 (المخزّنة بصورة أجسام المستهلكات في المستوى الثاني)× 10٪ = 90 وحدة طاقة.

3 التقويم

إجابات مراجعة الدرس.

1. عن طريق عدّة طرائق، منها: التهام أحد الحيوانات مثل الطيور أو الدببة للأسماك، موت النباتات والحيوانات البحرية، هجرة الأسماك من نظام بيئي مائي إلى آخر.
2. المنتجات: تحصل على الطاقة عن طريق ضوء الشمس، وتحصل على المادة من البيئة المحيطة مثل ثاني أكسيد الكربون. المستهلكات: تحصل على الطاقة عن طريق التغذّي على المنتجات أو مستهلكات أخرى، وكذلك الأمر بالنسبة إلى المادة.
3. نتيجة زيادة كمية مركّبات النيتروجين عن حد معين وتراكمها في الأنظمة البيئية المائية، ما يؤدّي إلى زيادة معدل نمو الطحالب. ومن ثم، استهلاك الأكسجين وموت الكائنات الحية الأخرى مثل الأسماك.
4. المسارات في الدورتين متشابهة: من الغلاف الجوي إلى أجسام الكائنات الحية والانتقال من كان إلى آخر عن طريق السلاسل الغذائية، وعند موت الكائنات الحية يعودان للبيئة مرة أخرى. (مع الإشارة للطلبة إلى أنّ الكربون يوجد في الغلاف الجوي بصورة غاز ثاني أكسيد الكربون، أمّا النيتروجين فيُعدّ غازًا رئيسًا في الغلاف الجوي).
4. **التفكير الناقد**: لعدة أسباب، منها أنّ الكربون يوجد في الغلاف الجوي متّحدًا مع الأكسجين بصورة غاز ثاني أكسيد الكربون، كما أنّه توجد عمليات حيوية في الكائنات الحية تتضمّن تبادل هذين الغازين، مثل التنفّس في الكائنات الحية والبناء الضوئي في المنتجات.

البصمة الكربونية؟

الهدف: يُحدّد أهمّية البصمة الكربونية.

الخلفية العلمية

تُعدّ البصمة الكربونية مؤشّرًا مهمًّا لكمّية انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من حرق الوقود الأحفوري إلى الغلاف الجوي، ما يؤدي بشكل رئيس إلى حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري، المسؤولة عن تغيّر المناخ وتدهور الأنظمة البيئية.

الإجراءات والتوجيهات

- وجّه الطلبة إلى قراءة النص بتمعّن.
- ناقش الطلبة في مفهوم البصمة الكربونية وسبب تسميتها هذا الاسم.
- ناقش الطلبة في الإجراءات الشخصية التي يُمكن عن طريقها التقليل من قيمة البصمة الكربونية.

البصمةُ الكربونيّةُ

تُعدُّ البصمةُ الكربونيّةُ مؤشّرًا عَلى كمّيةِ انبعاثِ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ الناتجةِ عنْ حرقِ الوقودِ الأحفوريِّ؛ إذْ تُعدُّ زيادةُ نسبةِ هذا الغازِ سببًا رئيسًا لظاهرةِ الاحتباسِ الحراريِّ التي تؤدّي إلى تدهورِ الأنظمةِ البيئيّةِ المختلفةِ وتغيّرِ المُناخِ عَلى المستوى العالميِّ، ما دفعَ المختصّينَ إلى الاهتمامِ بقياسِ معدّلِ انبعاثِ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ مِنَ الأنشطةِ البشريّةِ المختلفةِ عَلى مستوى الفردِ أوِ المؤسّسةِ أوِ الدولةِ؛ إذْ يُستدلُّ مِنْها عَلى مَدى الإضرارِ بالبيئةِ، ما يُساعدُ عَلى التحكّمِ في كمّيةِ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ المنبعثةِ إلى الغلافِ الجويِّ عنْ طريقِ تحديدِ الكمّيةِ المنبعثةِ مِنْهُ مِنْ كُلِّ نشاطٍ بشريٍّ. ويمكنُ تقليلُ البصمةِ الكربونيّةِ باتّباعِ عدّةِ إجراءاتٍ، مِنْها تشييدُ المباني الخضراءَ، وإعادةُ تدويرِ الموادِّ، والبحثُ عنْ مصادرَ للطاقةِ البديلةِ.

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ، عنْ كيفيّةِ حسابِ البصمةِ الكربونيّةِ، وأحسُبُ بصمَتي الكربونيّةَ وبصمةَ منزلي، وأقترحُ حلولًا يمكنُني عنْ طريقِها الإسهامُ عَلى المستوى الفرديِّ بخفضِ قيمةِ البصمةِ الكربونيّةِ، وأُعِدُّ عرضًا تقديميًّا أُقدّمُهُ أمامَ زُملائي .

أبحثُ

- وجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المتاحة عن كيفية حسابها. ومن ثم، حساب البصمة الكربونية الخاصة بكل منهم، واقتراح حلول من شأنها الإسهام في تخفيض قيمة البصمة، وإعداد عروض تقديمية حول الموضوع.

استقصاءٌ علميٌّ

تنقيةُ الماءِ

الأهدافُ:

- أُجرّبُ تنقيةَ مياهٍ ملوّثةٍ.
- أستنتجُ أفضلَ طريقةٍ في تنقيةِ المياهِ الملوّثةِ.
- أُفسّرُ نتائجَ الاستقصاءِ.

الموادُّ والأدواتُ:

رملٌ، حصًى، ماءٌ، ترابٌ، دبّوسٌ، مِسطرةٌ، 6 أكوابٍ ورقيّةٍ، ملعقةٌ، قلمُ تخطيطٍ، وعاءٌ بلاستيكيٌّ ذو غطاءٍ، مسحوقُ فحمٍ خشبٍ، قفازيْنِ، فضلاتٌ متنوّعةٌ ورقيّةٌ وبلاستيكيّةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

أتعاملُ بحذرٍ معَ الطرفِ الحادِّ للدبّوسِ، ولا أشربُ مِنَ المياهِ بعدَ التجربةِ.

ملحوظةٌ:

المياهُ التي تمّتْ تنقيتُها في التجربةِ غيرُ صالحةٍ للشربِ أوِ الاستخدامِ البشريِّ.

سؤالُ الاستقصاءِ:

تُعدُّ مشكلةُ تلوّثِ المياهِ مِنْ أهمِّ المشكلاتِ التي تُعاني مِنْها معظمُ الأنظمةِ البيئيّةِ، وتبرزُ أهمّيتُها مِنْ أهمّيةِ دورِ المياهِ في هذهِ الأنظمةِ، ويَسعى الإنسانُ لتنقيةِ المياهِ مِنْ ملوّثاتِها قدرَ الإمكانِ؛ باستخدامِ تقنياتٍ وأدواتٍ وموادَّ مختلفةٍ تنسجمُ معَ نوعِ التلوّثِ، ضمنَ عمليّاتٍ فيزيائيّةٍ وكيميائيّةٍ وحيويّةٍ معقّدةٍ.

فهلْ يمكنُني تنفيذُ بعضِ الطرائقِ البسيطةِ عَلى المستوى الفرديِّ بوصفِها مراحلَ لتنقيةِ مياهٍ ملوّثةٍ ناتجةٍ عنْ استخداماتٍ مختلفةٍ، لإعادةِ استخدامِها لخدمةِ البيئةِ مِنْ دونِ استخدامِها في الشربِ؟ وما الطريقةُ الأفضلُ مِنْ هذهِ الطرائقِ؟

أصوغُ فرضيّتي:

أصوغُ فرضيّتي حولَ توقّعاتي لنجاحِ طرائقَ بسيطةٍ في تنقيةِ المياهِ الملوّثةِ وحولَ الطريقةِ الأكثرِ كفايةً بينَها.

مثالٌ: أفضلُ طرائقِ تنقيةِ المياهِ الملوّثةِ، هِيَ ترسيبُ الموادِّ الموجودةِ فيها.

اختبرُ فرضيّتي:

1. أُخطّطُ لاختبارِ الفرضيّةِ التي صغتُها، وأُحدّدُ النتائجَ التي أتوقّعُ حدوثَها.
2. أُنظّمُ مَعلوماتي في جدولٍ.
3. أستعينُ بمعلّمي.

خطواتُ العملِ:

1. أضعُ عدّةَ ملاعقَ مِنَ الترابِ في الوعاءِ البلاستيكيِّ، وأضعُ الفضلاتِ البلاستيكيّةَ والورقيّةَ المختلفةَ، وأملؤُهُ بالماءِ وأُغطّيهِ.

أكانت الفرضية صحيحة أم غير صحيحة) فإنّ النتيجة تُعبّر عن معلومة علمية لها قيمتها. ولاختبار الفرضية والتثبّت من صحتها، لا بد من تحديد الفكرة بدقّة التي يجب اختبارها. ومن ثم، ترتيب سلسلة خطوات تُحقّق الهدف.

استقصاءٌ علميٌّ

تنقية الماء

سؤال الاستقصاء: وجّه الطلبة إلى أنّ الاستقصاء الذي سيقومون به يتطلّب منهم توخّي الدقّة والحذر وإبداء الاهتمام لأنّهم سيمارسون ما يمارسه العلماء من مهارات للتوصّل إلى المعلومات؛ عن طريق البحث والتقصّي وتوظيف المنهجية العلمية.

الأهداف:

- يُجرّب تنقية مياه ملوّثة.
- يستنتج أفضل طريقة في تنقية المياه الملوّثة.
- يُفسّر نتائج الاستقصاء.

النتائج المتوقّعة: استخدام عدّة طرائق لتنقية المياه الملوّثة، وتحديد أيّ منها هي الافضل مع التفسير.

إرشادات السلامة: وجّه الطلبة إلى ضرورة الالتزام بإجراءات الأمن والسلامة المتمثّلة في التعامل بحذر مع الطرف الحاد للدبوس، وعدم شرب المياه بعد التجربة.

الأجراءات والتوجيهات:

وجّه الطلبة إلى أنّ الاستقصاء واحدة من أهم إستراتيجيات تعلّم العلوم والوصول إلى المعلومات العلمية؛ عن طريق اتّباع سلسلة من الخطوات العلمية المتتابعة التي وظّفها العلماء في اكتشافاتهم واختراعاتهم على حد سواء، وأنّهم بممارستهم للاستقصاء فإنّهم يسلكون سبل العلماء، وينمّون قدراتهم الشخصية على التفكير بطريقة صحيحة في مناحي الحياة.

- **أصوغ فرضيتي:** وجّه الطلبة إلى أنّ الفرضية هي تخمين وتوقّع غير مؤكّد لمعلومة ما (بحيث يُمكن صياغة سؤال ضمني يبدأ بـ هل وتكون الإجابة عليه بـ نعم أو لا) ويُطلب إلى الطلبة وضع فرضيات اعتمادًا على المثال الوارد في الكتاب.
- **اختبر فرضيتي:** وجّه الطلبة إلى أنّ صياغة الفرضية لا تُعدّ وصولًا للمعلومة، بل هو بداية للتفكير بطريقة علمية صحيحة، وأن العلم يستلزم التثبت والتأكّد من صحة المعلومات ودقّتها، ما يُحتّم إجراء تجارب عملية تكون نتائجها بمثابة تأكيد أو نفي للفرضية التي سبقت صياغتها، وفي كلتا الحالتين فإنّه (سواء

2. أرجُّ الوعاءَ قليلًا، وأُلاحظُ التغيّرَ في الماءِ وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
3. أتركُ الوعاءَ لمدّةِ 5 دقائقَ، وأُلاحظُ التغيّرَ في محتوياتِ الوعاءِ وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
4. أثقُبُ قاعدةَ (3) مِنَ الأكوابِ الورقيّةِ باستخدامِ الدبّوسِ.
5. أضعُ في الكوبِ الأوّلِ رملًا، وفي الثاني حصًى، وفي الثالث فحمًا بسُمكِ cm (3) لكُلٍّ مِنْها، وأكتبُ عَلى كُلِّ كوبٍ ما يحتويهِ.
6. أضعُ كُلَّ كوبٍ مِنَ الأكوابِ المثقوبةِ في آخرَ غيرِ مثقوبٍ، وأُسمّي الأكوابَ بما يطابقُ اسم الكوبِ الداخليِّ فيها.
7. أُجرّبُ: أضعُ في الأكوابِ الداخليّةِ كمّياتٍ متساويةً مِنَ الماءِ الملوّثِ، وأحرصُ عَلى عدمِ رجِّ الوعاءِ.
8. أتركُ الأكوابَ لمدّةِ 5 ساعاتٍ، ثمّ أفصلُ الأكوابَ الداخليّةَ عنِ الخارجيّةِ.
9. أُلاحظُ الماءَ في الأكوابِ الخارجيّةِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
10. أُقارنُ بينَ الماءِ في كُلِّ كوبٍ مِنْ حيثُ اللونُ ووجودُ رواسبَ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
11. أستنتجُ: ما الموادُّ التي كانتْ أفضلَ في التنقيةِ.
12. أُقارنُ مُلاحظاتي عنِ الأكوابِ الثلاثةِ بمُلاحظاتي عنِ الماءِ في الوعاءِ، بعدَ تركِهِ 5 دقائقَ مِنْ دونِ تحريكٍ.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ:

1. أُحدّدُ ثوابتَ التجربةِ ومتغيّراتِها.
2. أُقارنُ بينَ الطرائقِ المستخدمةِ في التنقيةِ مِنْ حيثُ الأفضليّةُ، وأقترحُ مفهومًا يصفُ كُلًّا مِنْها.
3. أستنتجُ: هلْ أشكالُ التلوّثِ جميعُها يمكنُ التخلّصُ مِنْها بهذهِ الطرائقِ؟ أُفسّرُ استنتاجي.
4. أُوضّحُ إذا كانتِ النتائجُ قدْ توافقتْ معَ فرضيّتي.
5. أُفسّرُ التوافقَ والاختلافَ بينَ توقّعاتي ونتائِجي.

التواصُل

أُقارنُ توقّعاتي ونتائجِي بتوقّعاتِ زُملائي ونتائجِهم.

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

- ثوابت التجربة: الماء الملوّث، الأكواب، الزمن (5 ساعات)، سماكة (الرمل، الفحم والحصى)

  متغيّرات التجربة: الرمل، الفحم، الحصى
- وجّه الطلبة إلى تحديد أفضل الطرائق وفق النتائج التي ظهرت بعد الاستقصاء، وصياغة مفهوم خاص بكل منها.
- وجّه الطلبة إلى التفكير بأشكال التلوّث وأنواعه، وقدرة الطرائق التي استخدموها في الاستقصاء على تنقية الماء منها، وبيّن للطلبة وجود أشكال متعدّدة ومعقّدة من التلوّث بالكائنات الحية الممرضة والمواد الكيميائية السامة وغيرها، وتحتاج هذه الأشكال من التلوّث إلى طرائق كيميائية وتقنية على درجة عالية من التعقيد والتخصص للتخلّص من الملوّثات بأنواعها.
- وجّه الطلبة إلى تحديد طبيعة ودرجة التوافق بين ما توقّعوه وما توصّلوا إليه من نتائج فعلية. ستختلف الإجابات.
- وجّه الطلبة إلى وضع تفسيرات علمية للتوافق والاختلاف بين توقّعاتهم ونتائجهم الفعلية.

التواصل

- وجّه الطلبة إلى مقارنة توقّعاتهم ونتائجهم مع بعضهم.

إستراتيجية التقويم: الملاحظة.

أداة التقويم: قائمة رصد.

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يصوغ أفراد المجموعة الفرضية بشكل صحيح.		
2	يُدوّن أفراد المجموعة ملاحظاتهم بوضوح لاختبار الفرضية.		
3	يُوزّع أفراد المجموعة الأدوار بينهم بشكل منظّم.		
4	يُراعي أفراد المجموعة إجراءات السلامة والأمن في أثناء تنفيذ الاستقصاء.		
5	يُدوّن أفراد المجموعة النتائج بشكل واضح ودقيق.		
6	يتواصل أفراد المجموعة مع المجموعات الأخرى بإيجابية.		
7	يُحقّق أفراد المجموعة أهداف الاستقصاء.		

- قوّم أفراد المجموعة الواحدة بشكل تكاملي، والمجموعات ككل كل على حدة.
- يُمكن تعديل مجالات التقويم بالإضافة أو الحذف.

1. أكتبُ المفهومَ المناسبَ لكُلِّ جملةٍ مِنَ الجملِ الآتيةِ:

1. المجتمعاتُ الحيويّةُ والعواملُ غيرُ الحيّةِ الموجودةُ في البيئةِ المائيّةِ: (.....).
2. مسارُ المادّةِ الذي يُظهرُ تغيّراتِها وعودتَها إلى الشكلِ الذي كانتْ عليهِ: (.....).
3. النظامُ البيئيُّ المائيُّ الذي تلتقي فيهِ المياهُ العذبةُ لنهرٍ معَ المياهِ المالحةِ لبحرٍ أوْ محيطٍ، وتعيشُ فيهِ مجموعةٌ متنوّعةٌ مِنَ الكائناتِ الحيّةِ: (.....).
4. اليابسةُ الغارقةُ في المياهِ العذبةِ في أوقاتٍ معيّنةٍ مِنَ العامِ أوْ تحتَوي تربتُها عَلى رطوبةٍ عاليةٍ: (.....).
5. النظامُ البيئيُّ الذي يتبادلُ المادّةَ والطاقةَ معَ غيرِهِ: (.....).

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1. المِنطَقةُ البيئيّةُ الآتية تحتَوي عَلى أكبرِ تنوّعٍ للكائناتِ الحيّةِ:
أ) الغاباتُ المعتدلةُ. ب) الغاباتُ الاستوائيّةُ. جـ) السافانا. د) التندرا.
2. إحدى المناطق الآتية تحتَوي عَلى أقلِّ تنوّعٍ للكائناتِ الحيّة:
أ) التيجا. ب) الغاباتُ المعتدلةُ. جـ) السافانا. د) الصحاري.
3. المِنطَقةُ البيئيّةُ الآتيةُ تُعدُّ الأكبرَ مِساحةً:
أ) التندرا ب) التيجا. جـ) الصحاري. د) السافانا.
4. إحدى المناطقِ الآتيةِ تسقطُ فيها أكبرُ كمّيةٍ مِنَ الأمطارِ:
أ) السافانا. ب) الغاباتُ الاستوائيّةُ. جـ) التندرا. د) الصحاري.
5. نسبةُ الملوحةِ في مياهِ المحيطاتِ تُساوي:
أ) (70%). ب) (30%). جـ) (7%). د) (3%).

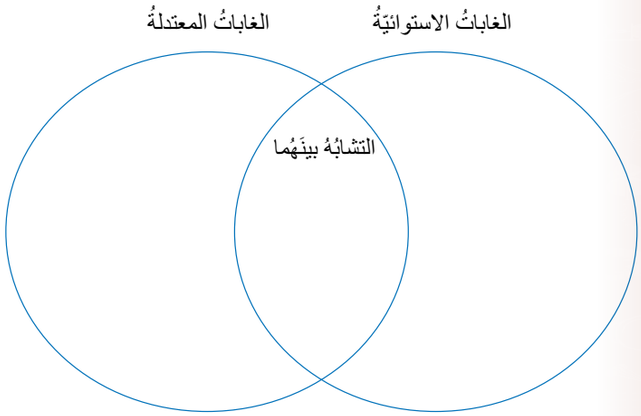
1.
1) النظام البيئي المائي.
2) دورة المادة.
3) المصب.
4) الأراضي الرطبة.
5) النظام المفتوح.

2.
1) ب. الغابات الاستوائية.
2) د. الصحاري.
3) ب. التيجا.
4) ب. الغابات الاستوائية.
5) د. 3٪.

مراجعةُ الوحدةِ

3. المهاراتُ العلميّةُ

1. **أُفسّرُ** اختلافَ السباحةِ في البحرِ الميّتِ عنِ السباحةِ في البِرَكِ.
2. **أُقارنُ** بينَ المصبّاتِ والأنهارِ والبحارِ، مِنْ حيثُ نسبةُ الأملاحِ في كُلٍّ مِنْها.
3. ما التكيّفاتُ التي يحتاجُ إليها كائنٌ حيٌّ؛ كَيْ يعيشَ في أعماقِ المحيطِ (المِنطَقةِ المظلمةِ).
4. **أصفُ** طبيعةَ كلٍّ مِنْ: الأراضي الرطبةِ والمصبّاتِ.
5. **أُقارنُ** بينَ الغاباتِ الاستوائيّةِ والمعتدلةِ؛ باستخدامِ المخطّطِ الآتي:



6. **أوضّحُ** العَلاقةَ بينَ كمّيةِ الطاقةِ ومستوياتِ هرمِ الطاقةِ كلّما اتّجهْنا إلى الأعلى.
7. أُعدّدُ العواملَ غيرَ الحيّةِ التي تؤثّرُ في الأنظمةِ البيئيّةِ المائيّةِ.
8. **أبيّن** رأيي في الجملةِ الآتيةِ: «السدودُ مصدرٌ رئيسٌ لتكاثرِ الطحالبِ الضارّةِ بالبيئةِ» مدعمًا إجابتي بحججٍ علميّةٍ.

3. المهارات العلمية

1) تُعدّ السباحة في البحر الميت أسهل من السباحة في البرك؛ نتيجة ارتفاع تركيز الأملاح فيه، ما يؤدي إلى زيادة كثافة الماء فيسمح بطفو الأجسام بسهولة بالمقارنة مع المياه المنخفضة الكثافة في البرك.

2) المصبّات: بين ٪1 و٪3.5.

الأنهار: لا تتجاوز ٪1. البحار: ٪3.5 تقريبًا.

3) لا يوجد نباتات أو طحالب، أمّا الحيوانات فيُمكنها الحصول على الطاقة عن طريق تناول البقايا المتساقطة من الكائنات الأخرى التي تعيش في المنطقة المضاءة، ما يتطلّب وجود الفم بشكل مشابه للسمكة الضفدع (مفتوح دائمًا).

4) الأراضي الرطبة: اليابسة الغارقة في المياه العذبة في أوقات معينة من العام أو تحوي تربتها رطوبة عالية، وهي أكثر الأنظمة المائية العذبة خصوبة؛ وتحوي أنواعًا مختلفة من الأسماك والبرمائيات واللافقاريات.

المصبّات: تُشكّل الأنظمة البيئية التي تلتقي فيها المياه العذبة لنهر مع المياه المالحة لبحر أو محيط، وتعيش فيها بعض أنواع النباتات والطحالب، وحيوانات مختلفة مثل السلطعونات والأسماك.

5) الغابات الاستوائية: تُعدّ المنطقة البيئية الأكثر تنوّعًا، وتكون درجات الحرارة فيها مرتفعة، ويصل معدّل سقوط الأمطار فيها إلى 2000mm سنويًّا، وتضم أشجارًا ضخمة ونباتات أصغر حجمًا وحزازيات وسرخسيات، وتعيش فيها قرود وطيور ونمور مرقّطة وأفاعي الغابات المعتدلة: تتصف بمناخ معتدل، حار صيفًا وبارد شتاءً، ويصل معدل سقوط الأمطار فيها إلى 1500mm سنويًّا، وتتنوّع فيها الأشجار مثل الصفصاف والبلوط والصنوبريات، وتعيش فيها أنواع كثيرة من الحيوانات كالدببة والذئاب والسناجب والثعالب.

التشابه بينهما: التنوّع الحيوي في النباتات والحيوانات.

6) كلما اتّجهنا إلى أعلى في مستويات الطاقة، انخفضت قيمة الطاقة في كل مستوى (علاقة عكسية).

7) ضوء الشمس، درجة الحرارة، الأكسجين، الأملاح الذائبة فيها.

8) ستختلف الإجابات، تقبّل إجابات الطلبة ما لم تتضمّن أخطاءً علمية. ومن الإجابات المحتملة: نعم، لأنّ مياه السدود توفّر بيئة مناسبة لحياة الطحالب، ما يؤدي إلى تغيّر خصائص المياه من لون ورائحة.

9. يُبيّنُ الجدولُ كمّياتِ الأمطارِ في مِنطَقةٍ ما خِلال 12 شهرًا، أحسُبُ معدّلَ سقوطِ الأمطارِ سنويًا في هذهِ المِنطَقةِ، وأستنتجُ المِنطَقةَ البيئيّةَ التي يصفُها، وأُحدّدُ صفاتِها.

كانونُ الثّاني	شُباطُ	آذارُ	نيسانُ	أيّارُ	حزيرانُ	تمّوزُ	آبُ	أيلولُ	تشرينُ الأولُ	تشرينُ الثّاني	كانونُ الأولُ
300mm	260mm	250mm	220mm	190mm	180mm	160mm	140mm	190mm	210mm	230mm	290mm

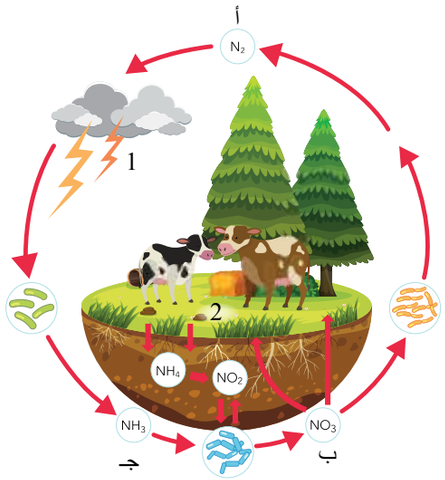
10. **أتوقّعُ** مصيرَ نظامٍ بيئيٍّ مصغّرٍ وُضِعَ كاملًا في كيسٍ بلاستيكيٍّ شفّافٍ في مكانٍ مشمسٍ، وسُمِحَ للهواءِ بالدخولِ إليهِ مِنْ ثقوبٍ صغيرةٍ، وأُحدّدُ المشكلةَ الرئيسةَ التي قدْ يتعرّضُ لَها.

11. يُعبّرُ الشكلُ عنْ دورةِ النيتروجينِ في البيئةِ. بناءً عليهِ، أُجيبُ عمّا يأتي:

أ) أُسمّي العمليّاتِ المشارَ إليها بالأرقامِ (1، 2).

ب) أُحدّدُ شكلَ النيتروجينِ في المواقعِ المشارِ إليها بالرموزِ (أ، ب، ج).

جـ) **أستنتجُ** مسارَ الطاقةِ وتحوّلاتِها في دورةِ النيتروجينِ.



9) معدّل سقوط الامطار= مجموع الكمّيات/ عدد الأشهر= 2620÷12 =218.3mm وبناءً على هذه القيمة فقد تكون المنطقة صحراء، وهي قليلة التنوّع الحيوي حارة جدًّا صيفًا ونهارًا، ويمكن أن تكون المنطقة تندرا وهي تمتاز بمناخ بارد وجاف.

10) يتوقّع أن يواجه هذا النظام عدّة مشكلات منها: لا يوجد مصدر تزويد مستمر بالمياه التي تُشكّل عنصرًا أساسيًّا لبقاء النظام؛ لذا، قد يتلف النظام كاملًا (عدم توافر أهم العوامل غير الحية في النظام بصورة مستمرة). قد تنهي السلاسل الغذائية الموجودة وجود بعض مستويات الهرم الغذائي، ما يؤدي إلى اختلال التوازن البيئي فيه. قد يتعرّض هذا النظام لارتفاع في درجة الحرارة بشكل كبير نتيجة إحاطته بمادة بلاستيكية.

11)

أ) (1) البرق.

(2) عودة النيتروجين إلى التربة عن طريق تحلّل الجثث.

ب) أ. N_2 ب. NO_3 ج. NH_3

جـ) مسار الطاقة: الغلاف الجوي (طاقة كامنة في البرق) – داخل أجسام الكائنات الحية (النباتات، الحيوانات) – التربة (نواتج تحلّل الكائنات الميتة).

تحوّلات الطاقة: طاقة كيميائية مخزنة في المركّبات – (يُثبّت عن طريق طاقة كهربائية كامنة في البرق) – طاقة كيميائية في مركّبات في التربة – طاقة كيميائية في البروتينات داخل أجسام الكائنات الحية – طاقة حرارية بعد هضم المواد البروتينية الموجودة في الغذاء (كيميائية – حرارية).

ملحق

أوراق العمل

ورقة عمل (1)

الكشفُ عنْ حَمضيّةِ وقاعديّةِ بعضِ الموادِّ المألوفةِ لدَي

الصورةُ	توقّعاتي / حَمضيّةٌ أمْ قاعديّةٌ	السببُ

- أتأمّلُ وأفرادُ مجموعتي الصورَ التي أمامي، وأُلصقُها في مكانِها في الجدولِ.
- أُناقشُ وزملائي في المجموعةِ، إذا كانتِ المادّةُ في الصورةِ حَمضيّةً أمْ قاعديّةً.
- أُسجّلُ في الجدولِ توقّعاتي لكلِّ مادّةٍ وسببَ هذا التوقّعِ.
- أعرضُ الصورَ وتوقّعاتي عنْ حَمضيّةِ أوْ قاعديّةِ المادّةِ التي في الصورةِ للمجموعاتِ الأُخرى، واستمعُ إلى آرائِهم: (أوافقُ، لا أوافقُ).
- أتوصّلُ وزملائي في المجموعةِ إلى مفهومِ الحَمضِ وأكتبُهُ في بطاقةٍ حمراءِ اللونِ، وأُلصقُها في ركنِ المفاهيمِ العلميّةِ.
- أتوصّلُ وزملائي في المجموعةِ إلى مفهومِ القاعدةِ وأكتبُهُ في بطاقةٍ زرقاءِ اللونِ، وأُلصقُها في ركنِ المفاهيمِ العلميّةِ.

إجابة ورقة عمل (1)

الكشف عن حمضية أو قاعدية بعض المواد المألوفة لدَي

الصورةُ	توقّعاتي / حَمضيّةٌ أمْ قاعديّةٌ	السببُ

- الإجابات مفتوحة حسب الصور والمواد التي يعرضها المعلم/ ة للطلبة، والمبرّرات تكون غالبًا حسب الطعم؛ إذا كانت الصورة لمواد غذائية، أو بناءً على خبرات الطلبة السابقة عن مواد التنظيف من التجربة في بداية الوحدة.

ورقة عمل (2)

صناعةُ ورقٍ كاشفٍ مِنْ منقوعِ الملفوفِ الأحمرِ

- أختارُ وزملائي في مجموعتي اسمًا للمجموعةِ.
- أتعاونُ وأفرادُ مجموعتي لتحضيرِ ورقٍ كاشفٍ باستخدامِ منقوعِ الملفوفِ الأحمرِ، وذلكَ بعدَ البحثِ في المواقعِ الإلكترونيّةِ.
- أُلخّصُ الخطواتِ التي حصلتُ عَليها عنْ طريقِ بحثي، عنْ طريقةِ عملِ ورقٍ كاشفٍ منْ منقوعِ الملفوفِ الأحمرِ.
- أُضيفُ إلى ورقِ كاشفِ الملفوفِ الأحمرِ، قطرةً مِنْ عصيرِ الليمونِ، وأُسجّلُ التغيّرَ في لونِ الكاشفِ.
- أُكرّرُ الخطواتِ معَ الموادِّ الأُخرى، وأُسجّلُ ملاحظاتي عَلى التغيّرِ في لونِ الكاشفِ في كلِّ مرّةٍ.
- أُسجّلُ نتائجَ ما توصّلتُ إليهِ في جدولٍ، وأُقارنُ نتائجي بنتائجِ زملائي في المجموعاتِ الأُخرى.
- أُنشىءُ جدولًا يضمُّ الموادَّ ولونَ الكاشفِ، وأتوصّلُ إلى مفهومِ الكاشفِ الطبيعيِّ وتأثيرِ الحموضِ والقواعدِ في لونِ الكواشفِ.

المادّةُ	لونُ ورقِ كاشفِ الملفوفِ الأحمرِ	حَمضيٌّ / قاعديٌّ
عصيرُ الليمونِ		
معجونُ الأسنانِ		
عصير الفراولة		
الشامبو		

أجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

1. ما العيّنةُ الضابطةُ التي استخدمتُها؟ .....
2. ما المقصودُ بالكاشفِ الطبيعيِّ؟ .....
3. ما وجهُ الشبهِ بينَ الكاشفِ الطبيعيِّ والكاشفِ الصناعيِّ؟ .....

إجابة ورقة عمل (2)

صناعة ورق كاشف من منقوع الملفوف الأحمر

المادّة	لون ورق كاشف الملفوف الأحمر	حمضي / قاعدي
عصير الليمون	أحمر	حمضي
معجون الأسنان	أزرق	قاعدي
عصير الفراولة	أحمر	حمضي
الشامبو	أزرق	قاعدي

إجابات الأسئلة:

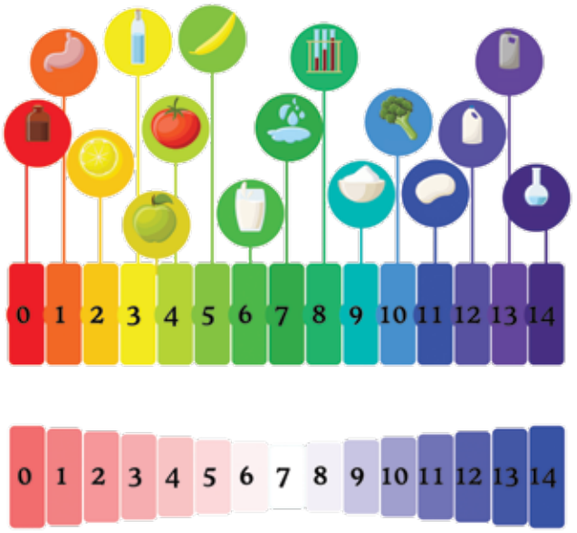
1. العيّنة الضابطة هي عصير الليمون.

2. الكاشف الطبيعي هو مادّة تُستخلص من مواد طبيعية، ويتغيّر لونها تبعًا لنوع المحلول حمضيًّا أم قاعديًّا.

3. يتشابه الكاشف الطبيعي والصناعي في أنّهما مواد يتغيّر لونها بتغيّر نوع المحلول الذي توجد فيه، وبذلك يُحدّد نوع المحلول حمضيًّا أم قاعديًّا.

ورقة عمل (3)

الرقمُ الهيدروجينيُّ



يُمثّلُ الشكلُ المجاورُ عددًا منَ الموادِّ وقِيَمَ درجةِ حَمضيّةِ كلٍّ مِنْها، أدرسُهُ وأفرادُ مجموعتي، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

1. هلْ يُمكنُني استخدامُ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ أوِ الكواشفِ الأُخرى التي استخدمتُها؛ لتحديدِ المادّةِ الأكثرِ حمضيّةً أوِ الأكثرِ قاعديّةً؟ أُفسّرُ إجابتي.

.....

.....

2. أقترحُ وأفرادُ مجموعتي مفهومًا علميًّا يدلُّ على ما أراهُ في الشكلِ أعلاهُ.

.....

.....

3. أُلخّصُ بلغتي المفهومَ الذي اقترحتُهُ وأفرادُ مجموعتي، وأُناقشُهُ معَ المجموعاتِ الأُخرى.

.....

.....

إجابة ورقة عمل (3)

الرقم الهيدروجيني

1. لا، لأنّ الكواشف مثل تبّاع الشمس يتغيّر لونها إلى اللون الأحمر للحموضِ جميعها، وإلى اللون الأزرق للقواعد جميعها.
2. مقياس درجة الحموضة. (يمكن للمعلم توجيه الطلبة إلى التوصّل للمفهوم الصحيح بتوجيه بعض الأسئلة؛ مثلًا: ماذا تُمثّل الأرقام في الجزء الأسفل من الشكل؟ ما أصغر رقم؟ ما أكبر رقم؟ هل يُمثّل الشكل تدريجًا في الأرقام؟
3. مقياس درجة الحموضة: تدرّج رقمي بين (1–14) يُحدّد درجة الحموضة لمحاليل المواد، فالمحلول الحمضي تكون قيمته من (0) إلى أقل من (7)، وعند (7) يكون متعادلًا؛ أي لا يحمل خصائص حمضية ولا قاعدية، والمحاليل القاعدية لها قِيَم أكبر من (7).

أوراق عمل الوحدة السابعة

ورقة عمل (1)

أسماءُ أفرادِ المجموعةِ: ...../ ...../ ...../ .....

الزمنُ (30 دقيقةً)

السؤالُ الأوّلُ: أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في كلٍّ ممّا يأتي:

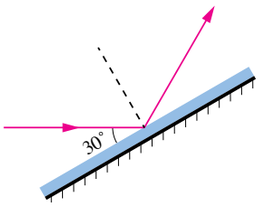
١) أُطبّقُ قانونَي الانعكاسِ على السطوحِ:

أ) الفلزّيةِ فقط. ب) المصقولةِ فقطْ. جـ) الخشنةِ فقطْ د) السطوحِ جميعِها

2) يُمثّل الشكلُ المجاورُ تحليلًا للضوءِ المرئيِّ. إذا وُضِعتْ 4 موازينِ حرارةٍ متماثلةٍ في المناطقِ (A, B, C, D) لمدّةِ 5 دقائقَ؛ فإنّ الميزانَ الذي يُسجّلُ أعلى درجةِ حرارةٍ هوَ الميزانُ الموضوعُ في المنطقةِ:

أ) D ب) C جـ) B د) A

٣) في الشكلِ المجاورِ، تُساوي زاويةُ انعكاسِ الشعاعِ الضوئيِّ:



أ) 15° ب) 30° جـ) 45° د) 60°

٤) تُساوي زاوية انعكاس الشعاع الضوئي صفرًا عندما:

أ) تكونُ زاويةُ السقوطِ 180°.

ب) تكونُ زاويةُ السقوطِ 90°.

جـ) يكونُ الشعاعُ الساقطُ عموديًّا عَلى مستوى السطحِ العاكسِ.

د) يكونُ الشعاعُ الساقطُ موازيًا لمستوى السطح العاكس.

٥) إحدى الأشعّةِ الكهرمغناطيسيّةِ الآتيةِ تمتلكُ أكبرَ طاقةٍ:

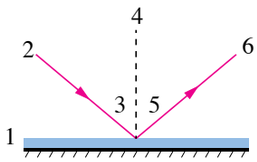
أ) الضوءُ المرئيُّ.

ب) فوقَ البنفسجيّةِ.

جـ) الأشعّةُ السينيّةُ.

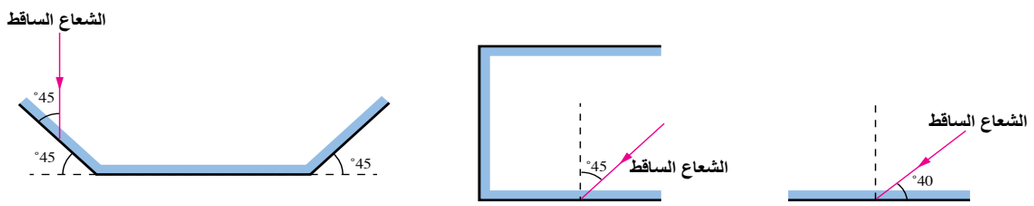
د) تحتَ الحمراءِ.

السؤالُ الثاني: يُمثّلُ الرسمُ المجاورُ مخطّطًا لانعكاسِ شعاعٍ ضوئيٍّ. أكتبُ الرقمَ الذي يُمثّلُ كلًّا ممّا يأتي:



1. سطحٌ عاكسٌ ( ).
2. زاويةُ السقوطِ ( ).
3. شعاعٌ ساقطٌ ( ).
4. شعاعٌ منعكسٌ ( ).
5. زاويةُ الانعكاسِ ( ).
6. العمودُ المقامُ ( ).

السؤالُ الثالثُ: أُكملُ مسارَ الأشعّةِ في الأشكالِ الآتيةِ:



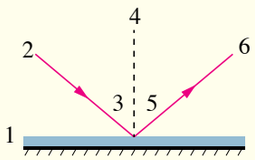
إجابة ورقة عمل (1)

السؤال الأول:

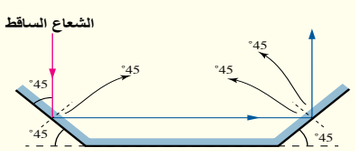
الفرع	1	2	3	4	5
الرمز	د	أ	د	ج	ج

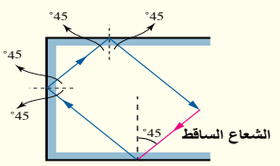
السؤال الثاني:

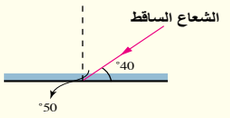
1. سطح عاكس (1).
2. زاوية السقوط (3).
3. شعاع ساقط (2).
4. شعاع منعكس (6).
5. زاوية الانعكاس (5).
6. العمود المقام (4).



السؤال الثالث: أكمل مسار الأشعة في الأشكال الآتية:





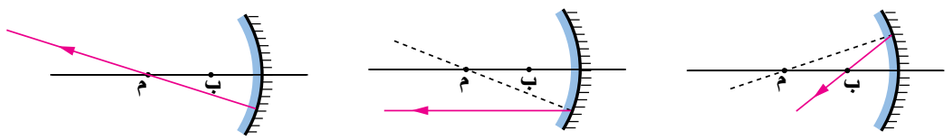


ورقة عمل (2)

أسماءُ أفرادِ المجموعةِ: ...../ ...../ ...../ .....

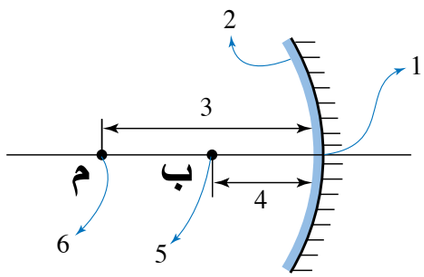
الزمنُ (30 دقيقةً)

السؤالُ الأوّلُ: تُمثّلُ الأشكالُ الآتيةُ (أ، ب، ج) مرآةً مقعّرةً والشعاعَ المنعكسَ عنها، أرسمُ الشعاعَ الساقطَ في كلِّ شكلٍ:



السؤالُ الثاني: يُمثّلُ الرسمُ المجاورُ مخطّطًا لمرآةٍ مقعّرةٍ، أكتبُ الرقمَ الذي يُمثّل كلًّا ممّا يأتي:

1. سطحٌ عاكسٌ ( ).
2. البؤرةُ ( ).
3. قطبُ المرآةِ ( ).
4. مركزُ التكوّرِ ( ).
5. البُعدُ البؤريُّ ( ).
6. بُعدُ مركزِ التكوّرِ ( ).



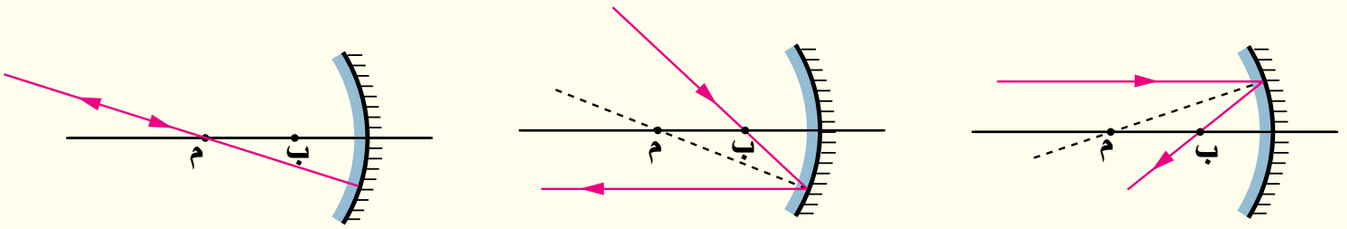
السؤالُ الثالثُ: مرآةٌ كرويّةٌ بُعدُها البؤريُّ 5cm، إذا وُضِعَ جسمٌ على بُعد 15cm مِنْها، فأجدُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ للجسمِ بالحسابِ والرسمِ في الحالتينِ الآتيتينِ:

أ) المرآةُ محدّبةٌ.

ب) المرآة مقعّرةٌ.

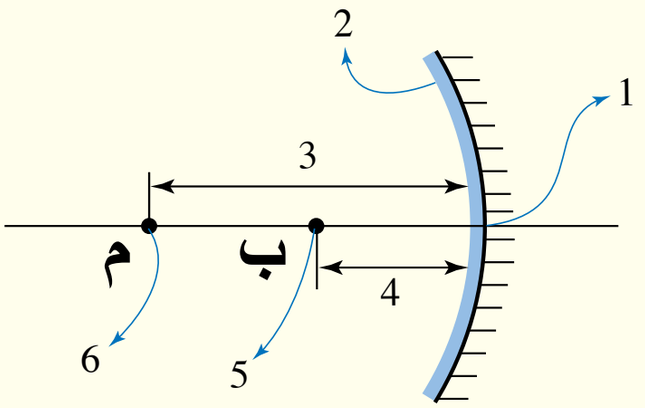
إجابة ورقة عمل (2)

السؤال الأول:



السؤال الثاني:

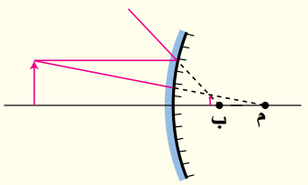
1. سطح عاكس (2).
2. البؤرة (5).
3. قطب المرآة (1).
4. مركز التكوّر (6).
5. البُعد البؤري (4).
6. بُعد مركز التكوّر (3).



السؤال الثالث:

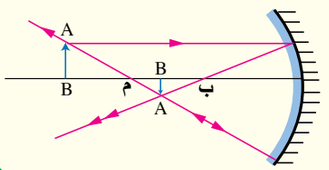
أ) مرآة محدّبة:

صفات الخيال (وهمي، معتدل، مصغّر).



$$\frac{1}{f}=\frac{1}{x}+\frac{1}{y} \qquad \frac{1}{-5}=\frac{1}{15}+\frac{1}{y} \qquad y=-3.75$$

ب) مرأة مقعّرة:



$$\frac{1}{f}=\frac{1}{x}+\frac{1}{y} \qquad \frac{1}{5}=\frac{1}{15}+\frac{1}{y} \qquad y=7.5$$

صفات الخيال (حقيقي، مقلوب، مصغّر).

أوراق عمل الوحدة الثامنة

ورقة عمل (1)

أسماءُ أفرادِ المجموعةِ: ...../...../...../.....

الزمنُ (30 دقيقةً)

السؤالُ الأوّلُ: أذكرُ بعضَ التطبيقاتِ العمليّةِ على الكهرباءِ الساكنةِ؟

1. .....
2. .....
3. .....

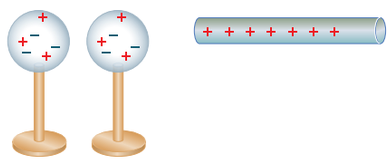
السؤالُ الثاني: جسمٌ متعادلٌ اكتسبَ شِحنةً مقدارُها (-8×10^{-6}) كولوم. (شِحنةُ الإلكترونِ = 1.6×10^{-19} كولوم). هلْ فقدَ الجسمُ الإلكتروناتِ أمْ اكتسبَها ؟ وما عددُها؟

....

....

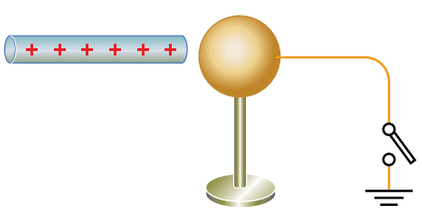
.....

السؤالُ الثالثُ: في الشكلِ المجاورِ، موصلانِ كرويّانِ متماثلانِ وقضيبٌ مشحونٌ. كيفَ أشحنُ الموصلينِ الكرويّينِ بشِحنتينِ:

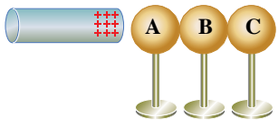


1. متساويتينِ مقدارًا ومختلفتينِ نوعًا؟
2. متماثلتينِ (النوع والمقدار نفسه)؟

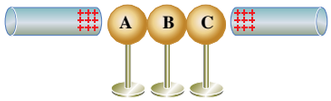
السؤالُ الرابعُ: يُمثّلُ الشكلُ المجاورُ قضيبًا مشحونًا، وموصلًا كرويًّا متّصلًا في الأرضِ بوساطةِ سلكِ توصيلٍ ومِفتاحٍ مفتوحٍ. إذا أُغلق المِفتاحُ ثمَّ فُتِحَ بعدَ إبعادِ القضيبِ المشحونِ، فأجدُ ما يأتي:



1. نوعُ شِحنة الكرةِ.
2. اسمُ طريقةِ شحنِ الكرةِ.



السؤالُ الخامسُ: يُمثّلُ الشكلُ المجاورُ 3 موصلاتٍ متماثلةٍ ومتلامسةٍ، وبالقربِ مِنْها قضيبٌ زجاجيٌّ مشحونٌ. إذا أُبعدتِ الكرةُ (B) عنِ الكرتينِ (A, B)، ثمَّ أُبعدَ القضيبُ الزجاجيُّ المشحونُ؛ فإنّ شِحنةَ كلٍّ مِنَ الموصلاتِ الكرويّةِ (A,B,C) على الترتيبِ، هيَ:



السؤالُ السادسُ: يُمثّلُ الشكلُ المجاورُ 3 موصلاتٍ متماثلةٍ ومتلامسةٍ وقضيبانِ مشحونانِ. إذا أُبعدتِ الكرةُ (B) عنِ الكرتينِ (A, B)، ثمَّ أُبعدَ القضيبانِ المشحونانِ؛ فإنّ نوعَ شِحنةِ كلٍّ مِنَ الموصلاتِ الكرويّةِ (A,B,C) على الترتيبِ، هوَ:

إجابة ورقة عمل (1)

السؤال الأول:

1. في تنقية التلوّث الناشئ عن المداخن الصناعية.
2. في طلاء السيارات؛ عن طريق المرذاذ الكهرسكوني.
3. في الطابعات وآلات التصوير.

السؤال الثاني:

اكتسب الإلكترونات وعددها = شحنة الجسم / شحنة الإلكترون

$$\text{عدد الإلكترون} = \frac{-8 \times 10^{-6}}{-1.6 \times 10^{-19}} = 5 \times 10^{13}$$

السؤال الثالث:

1. عن طريق الحثّ؛ حيث يتم ملامسة الكرتين معًا، ثم تقريب القضيب المشحون من طرف أيّ من الكرتين، ثم فصل الكرتين، ثم إبعاد القضيب المشحون.
2. عن طريق التلامس؛ حيث يتم ملامسة الكرتين معًا، ثم ملامسة القضيب المشحون طرف أيّ من الكرتين.

السؤال الرابع:

1. سالبة.
2. الحثّ.

السؤال الخامس:

A : سالبة. B : غير مشحونة. B : موجبة.

السؤال السادس:

A : سالبة. B : موجبة. C : سالبة.

ورقة عمل (2)

أسماءُ أفرادِ المجموعةِ: ...../ ...../ ...../ .....

الزمنُ (30 دقيقةً)

السؤالُ الأوّلُ: أضعُ دائرةً حولَ رمزِ الإجابةِ الصحيحةِ.

1. أيُّ الموادِّ الآتيةِ هيَ الأفضلُ في توصيلِ التيّارِ الكهربائيِّ؟

أ) البلاستيكُ. ب) الخشبُ. ج) الزجاجُ. د) النحاسُ.

2. ماذا يحدثُ عندَما أضغطُ على زرِّ الكهرباءِ في الغرفةِ لإنارتِها:

أ) تفتحُ الدارةُ الكهربائيّةُ. ب) تُغلقُ الدارةُ الكهربائيّةُ.

ج) تصلُ مادّةٌ عازلةٌ بالمصدرِ الكهربائيِّ. د) تُضافُ مادّةٌ عازلةٌ إلى الدارةِ الكهربائيّةِ.

3. أيُّ الأجسامِ الآتيةِ مصدرُ طاقةٍ كهربائيّةٍ:

أ) سلكُ كهرباءٍ. ب) بطّاريّةٌ. ج) مِصباحٌ. د) مِدفأةٌ.

4. يستخدمُ فنّيو الكهرباءِ في عملِهم المِفكَّ. تُصنعُ مادّةُ مقابضِ المِفكِّ مِنَ:

أ) الحديدِ. ب) القصديرِ. ج) المطّاطِ. د) النحاسِ.

5. دخلَ سامرٌ وخديجةُ إلى غرفةٍ مظلمةٍ. قالَ سامرٌ: «يجبُ عَلينا أنْ نفتحَ الدارةَ الكهربائيّةَ كَيْ نُضيءَ المِصباحَ». أجابتْ خديجةُ: «أنتَ مُخطئٌ، يجبُ عَلينا أنْ نُغلقَ الدارةَ الكهربائيّةَ كَيْ نُضيءَ المِصباحَ». أيُّهما عَلى صوابٍ؟ لِماذا؟

أ) خديجةُ عَلى صوابٍ؛ لأنّهُ عندَما تكونُ الدارةُ الكهربائيّةُ مغلقةً يكونُ المِصباحُ مضاءً.

ب) كلاهُما عَلى صوابٍ؛ لأنَّ مِفتاحَ الإضاءةِ جزءٌ مِنَ الدارةِ الكهربائيّةِ.

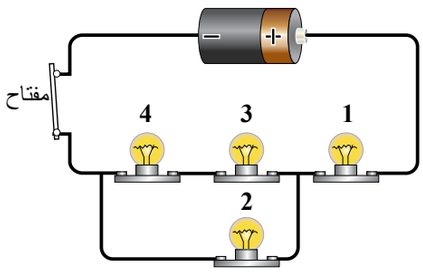
ج) كلاهُما عَلى خطأ؛ لأنّهُ لا توجدُ دارةٌ كهربائيّةٌ في الغرفةِ.

د) سامرٌ على صَوابٍ؛ لأنّهُ عندّما تكونُ الدارةُ الكهربائيّةُ مفتوحةً يكونُ المِصباحُ مضاءً.

السؤالُ الثاني: لديَّ مِفتاحٌ وبطّاريَةٌ وأسلاكُ توصيلٍ و3 مقاوماتٍ كهربائيّةٍ، أُبيّنُ بالرسمِ كيفَ تُصمّمُ دارةٌ كهربائيّةٌ فيها المقاوماتُ موصولةٌ على:

أ. التوالي: ب. التوازي:

السؤالُ الثالثُ: مقاومةٌ كهربائيّةٌ تمرُّ فيها شِحنةٌ مقدارُها (6 كولوم) خلالَ ثانيتينِ، إذا كانَ فرقُ الجهدِ بينَ طرفيها (30 فولت)، فأحسُبُ مقدارَ المقاومةِ؟



السؤالُ الرابعُ: أُبيّنُ ما يحدثُ (يُضيءُ / ينطفئُ) لكلٍّ مِنَ المصابيحِ المتبقّيةِ في الشكلِ المجاورِ عندَ تعطّلِ المِصباحِ رقم:

أ. (1). ب. (2). جـ. (3).

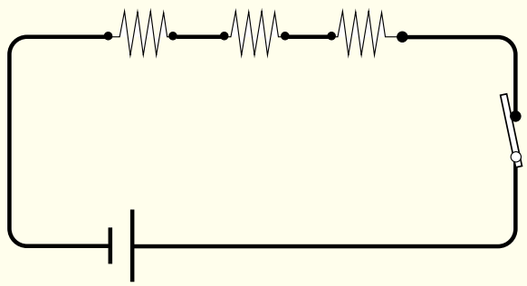
إجابة ورقة عمل (2)

السؤال الأول:

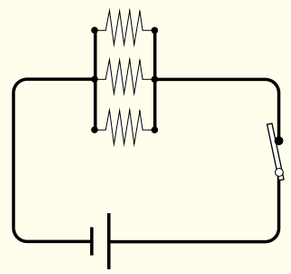
الرقم	1	2	3	4	5
الإجابة	د	ب	ب	ج	أ

السؤال الثاني:

أ) التوالي:



ب) التوازي:

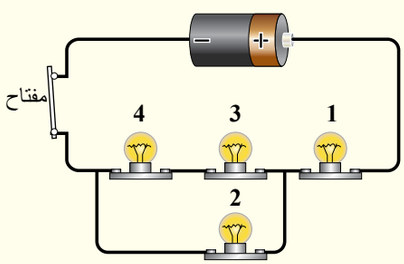


السؤال الثالث:

$$I = \frac{Q}{s} = \frac{6}{2} = 3A$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{30}{3} = 10\ \Omega$$

السؤال الرابع:



أ. عند تعطّل المصباح (1)؛ تنطفئ المصابيح جميعها.

ب. عند تعطّل المصباح (2)؛ تبقى المصابيح (4،3،1) مضيئة.

جـ. عند تعطّل المصباح (3)؛ ينطفئ المصباح (4) ويبقى (2،1) مضيئان.

أوراق عمل الوحدة التاسع

ورقة عمل (1)

السؤالُ الأوّلُ: منْ دراستِكَ لأنواعِ السلوكِ لدى الحيواناتِ، نظّمْ في جدولٍ الفروقاتِ بينَ السلوكِ الفطريِّ والسلوكِ المتعلّمِ.

الفطريُّ	المتعلّمُ

السؤالُ الثاني: أعطِ أمثلةً على سلوكياتٍ مختلفةٍ للحيواناتِ في الدفاعِ عنْ نفسِها.

1. .....

2. .....

3. .....

إجابة ورقة عمل (1)

السؤال الأول:

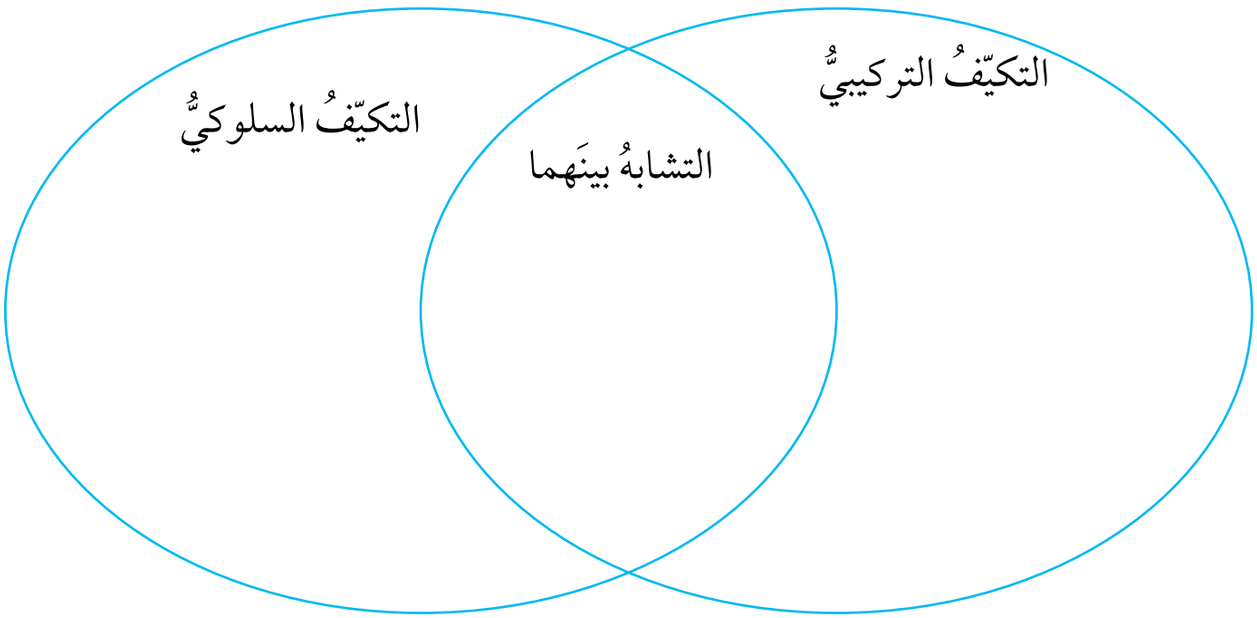
الفطريُّ	المتعلّمُ
- تصرّف بعض الحيوانات عند تعرضها لمؤثّر داخلي أو خارجي. - يحدث نتيجة عوامل وراثية لا علاقة لها بالخبرة أو التعليم. - يُعدّ سلوكًا تلقائيًّا وثابتًا. - يهدف إلى رعاية الصغار والتكاثر والدفاع عن النفس. - يُعدّ سلوكًا مشتركًا بين أفراد النوع الواحد.	- تعديل السلوك الفطري. - تأدية حركات جديدة نتيجة التدريب. - يهدف للحفاظ على الحياة نتيجة تغيّر الظروف المحيطة. - يرتبط بمستوى تعقيد جسم الحيوان. - يُميّز أفراد النوع الواحد عن بعضهم.

السؤال الثاني:

1. التجمّع في قطعان كالخيول البرية أو أسراب كالنمل.
2. المعاركة كالوعل.
3. الرفس بالأرجل كالنعامة.

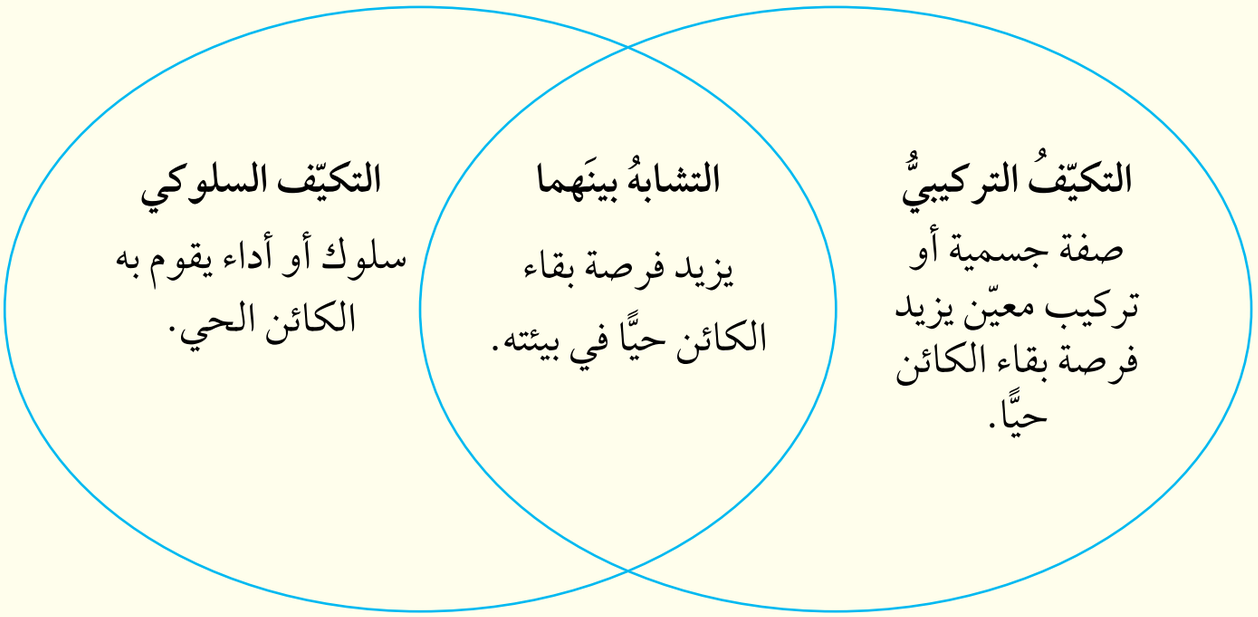
ورقة عمل (2)

السؤالُ الأوّلُ: منْ دراستكَ لمفهومِ التكيّفِ وأنواعهِ، قارنْ بينَ نوعَي التكيّفِ عن طريقِ تحديدِ أوجهِ الشبهِ والاختلافِ في ما بينَهما باستخدامِ الشكلِ المجاورِ.

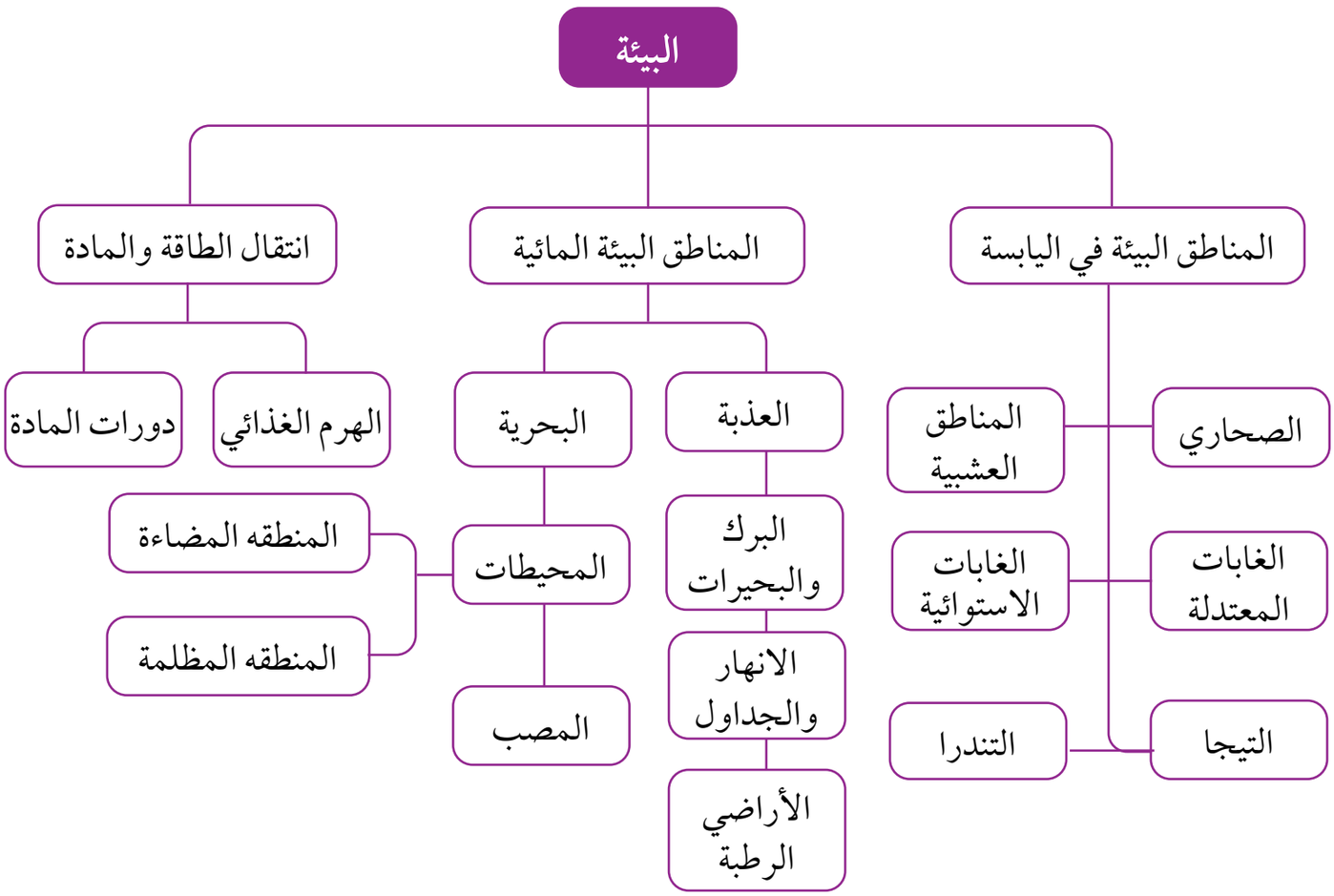


إجابة ورقة عمل (2)

السؤال الأول:



خريطة مفاهيمية الوحدة العاشرة



ورقة عمل (1)

المناطقُ البيئيّةُ

عنْ طريقِ دراستي للأنظمةِ البيئيّةِ المائيّةِ، أُجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

1. أُصوّبُ الأخطاءَ العلميّةَ الواردةَ في هذهِ الجملِ:
   - تُعدُّ البحيراتُ أصغرَ حجمًا منَ البركِ.
   - تتّصفُ المصبّاتُ بأنّها أكثرُ الأنظمةِ المائيّةِ العذبةِ خصوبةً.
   - تحتوي المياهُ العذبةُ على أملاحٍ لا تتجاوزُ نسبتُها ٪3.5.
   - توجدُ الطحالبُ والنباتاتُ في المنطقةِ المظلمةِ منَ المحيطِ.
   - تُعدُّ السمكةُ الضفدعُ منَ الأسماكِ التي تعيشُ في الأنهارِ.

2. أُعطي مثالًا واحدًا على كائناتٍ حيّةٍ تكيّفتْ للعيشِ في المناطقِ البيئيّةِ المختلفةِ على اليابسةِ.

إجابة ورقة عمل (1)

1.

- تُعدّ البحيرات أكبر حجمًا من البرك.
- تتّصف الأراضي الرطبة بأنّها أكثر الأنظمة المائية العذبة خصوبة.
- تحتوي المياه العذبة على أملاح لا تتجاوز نسبتها 1٪.
- لا يمكن أن توجد الطحالب والنباتات في المنطقة المظلمة من المحيط.
- تُعدّ السمكة الضفدع من الأسماك التي تعيش في المنطقة المظلمة في قاع المحيط.

2.

الصحاري: الجمال.

المناطق العشبية: الفهود.

الغابات الاستوائية: النمور المرقّطة.

الغابات المعتدلة: الذئاب.

التيجا: السناجب.

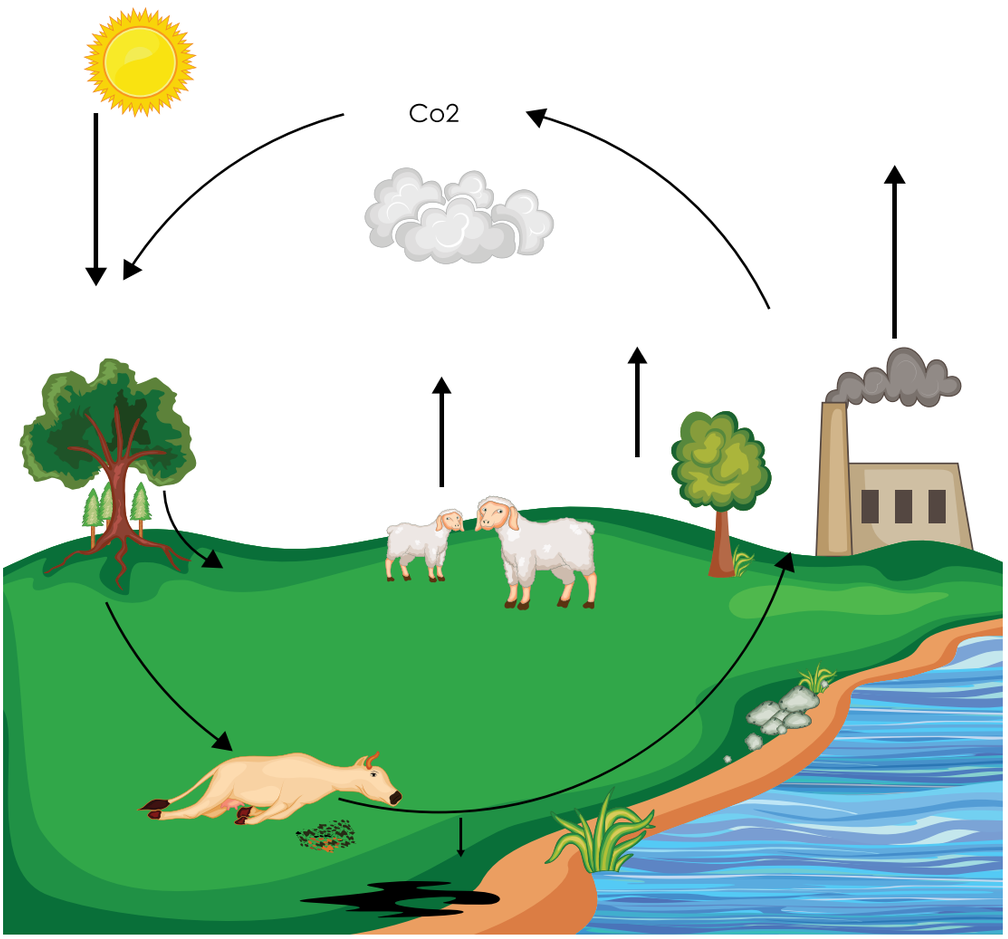
التندرا: الأيائل.

ورقة عمل (2)

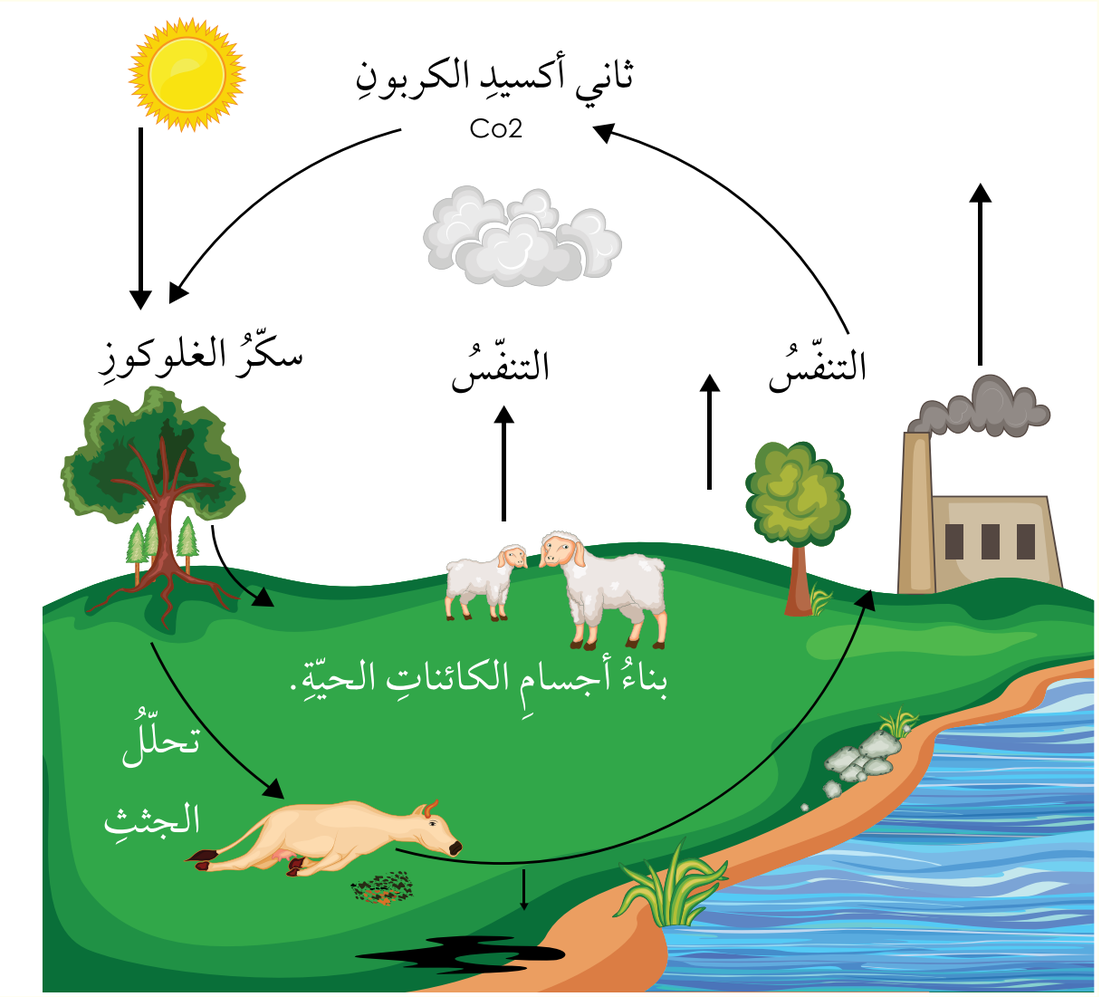
دورةُ الكربونِ في الطبيعةِ

- أستخدمُ الكلماتِ الآتيةَ لوصفِ العمليّاتِ / أشكالِ الكربونِ في دورتِهِ في الطبيعةِ، وأكتبُها في المكانِ المناسبِ:

التنفّسُ، ثاني أكسيدِ الكربونِ، تحلّلُ الجثثِ، سكّرُ الغلوكوزِ. بناءُ أجسامِ الكائناتِ الحيّةِ.



إجابة ورقة عمل (2)



ملحق إجابات

كتاب الأنشطة والتمارين

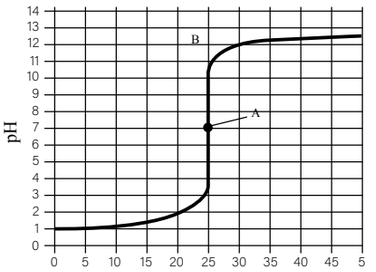
أسئلةٌ تُحاكي الاختباراتِ الدوليّة TIMSS

1. إذا تفاعلَ (2mL) منْ محلولِ حَمضِ الهيدروكلوريكِ معَ (2mL) مِنْ محلولِ هيدروكسيدِ الصوديومِ لُهما التركيزُ نفسُهُ، فَما نوعُ المادّةِ الناتجةِ؟ أصفُ كيفَ يمكنُني التحقّقُ مِنْ إجابَتي بالتجربةِ العمليّةِ.

.....

.....

2. قاسَ أحدُ الطلبةِ قيمةَ pH لمحلولِ (X) في أثناءِ إضافةِ حجومٍ مختلفةٍ مِنَ المحلولِ (Y) إليهِ تدريجيًّا، ومثّلَ البياناتِ التي حصلَ عليْها كَما في الرسمِ البيانيِّ الآتي:



حجمُ المحلولِ Y المضافُ (mL)

أ) ما نوعُ المحلولِ (X) قبلَ إضافةِ المحلولِ (Y)؟ أُقدّمُ دليلًا لإجابَتي.

.....

ب) أصفُ التغيّراتِ في قيمةِ pH في أثناءِ إضافةِ حجومٍ مختلفةٍ مِنَ المحلولِ (Y) إلى المحلولِ (X)؟

.....

جـ) عندَ إضافةِ (25mL) مِنَ المحلولِ (Y)، ما قيمةُ pH للمادّةِ الناتجةِ؟ ما نوعُهُ؟

.....

د) ما تأثيرُ المحلولِ (Y)؟ (حِمضيٌّ أمْ قاعديٌّ). أُفسّرُ إجابَتي.

.....

3. في أثناءِ تنفيذِ نشاطٍ في مختبرِ العلومِ، انسكبَ محلولُ الحَمضِ عَلى أرضِ المختبرِ. كيفَ يمكنُني إزالتُهُ من دونِ استخدامِ الماءِ؟

.....

.....

4. أجرتْ مجموعةُ طالباتٍ عدّةَ اختباراتٍ لـ (3) محاليلَ لتصنيفِها إذا كانتْ حلًّا أوْ مادّةَ تنظيفٍ أوْ ملحَ طعامٍ؛ وذلكَ باستخدامِ (3) أوراقٍ مِنْ ورقِ تبّاعِ الشمسِ ذاتِ لونٍ واحدٍ في كُلِّ خطوةٍ. وباستخدامِ مِفتاحِ التصنيفِ، استطاعتِ الطالباتُ تصنيفَ المحاليلِ. أصفُ الخطواتِ التي قامتْ بها الطالباتُ لتصنيفِ المحاليلِ إلى حلٍّ، ومادّةِ تنظيفٍ، وملحِ طعامٍ.

.....

.....

.....

إجابة السؤال الأول:

عند اختباري للمحلول الناتج من إضافة 2mL من محلول حمض الهيدروكلوريك إلى 2mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم ؛ وذلك بإضافة قطرة منه على ورقتي تباع الشمس الحمراء والزرقاء، أجد أنّ المحلول الناتج متعادل أي لا يحمل خصائص حمضية ولا قاعدية؛ لأنه لم يؤثّر في لون ورقتَي تباع الشمس.

إجابة السؤال الثاني:

أ) المحلول (X) حمضي؛ لأنّ قيمة pH أقل من (7).

ب) عند إضافة حجوم مختلفة من المحلول (Y) تزداد قيمة pH تدريجيًّا حتى تصل إلى (7)، ثم تستمر في الزيادة حتى تصل إلى (14).

ج) pH = 7، متعادل (لا يحمل خصائص حمضية ولا قاعدية).

د) قاعدي التأثير؛ لأنّ قيمة pH تزداد باستمرار إضافة حجم محدّد منه إلى المحلول (X).

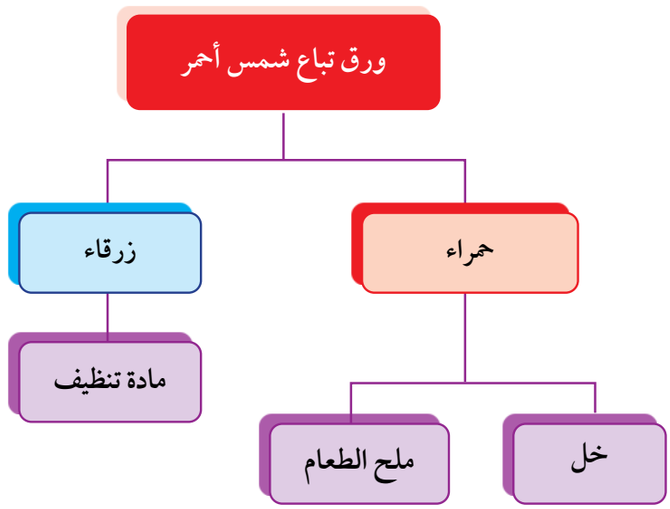
إجابة السؤال الثالث:

إزالة أثر حمض مسكوب على أرضية المختبر من دون استخدام الماء؛ باستخدام محلول قاعدي آمن مثل بيكربونات الصوديوم (مسحوق الخبيز)، ثم تجفيفه بقطعة من القماش.

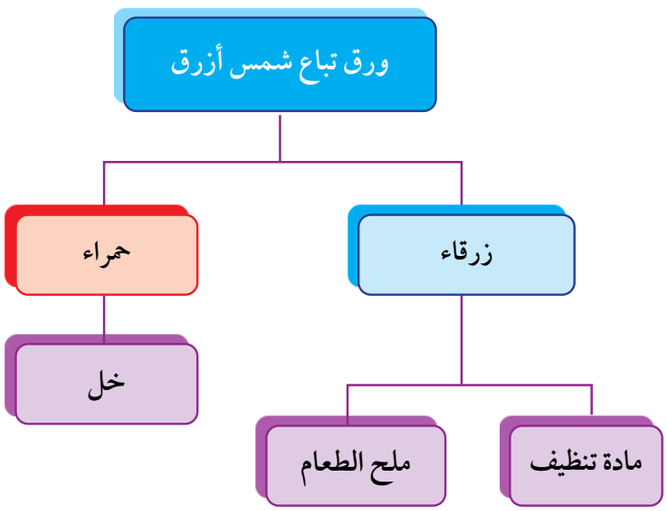
إجابة السؤال الرابع:

يُمكن اختيار أي كاشف (ورق تبّاع الشمس، منقوع الشاي، منقوع الملفوف الأحمر)، يُمكن للطلبة اختيار مفتاحَي التصنيف (1) أو (2).

مفتاح تصنيف 1



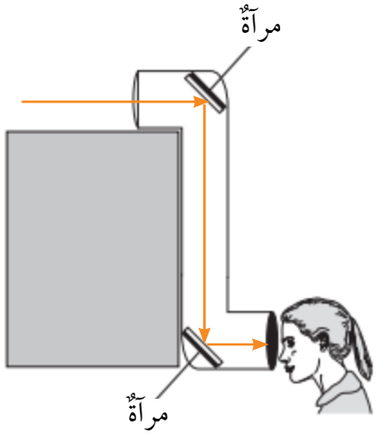
مفتاح تصنيف 2



رقم الخطوة	وصف الخطوة
1	أُرقّم أنابيب اختبار 1، 2 ، 3 وأضع في كل منها 2ml من أحد المحاليل .
2	أضع قطرة من كل محلول على ورقة تبّاع شمس حمراء، وأُلاحظ التغيّر في لونها.
3	المحلول الذي يُغيّر لون ورقة تبّاع الشمس إلى اللون الأزرق يكون هو مادة التنظيف.
4	أُضيف قطرة من كل من المحلولين (ب، ج) إلى ورقة تبّاع شمس زرقاء، وأُلاحظ التغيّر في لونها.
5	المحلول الذي يُغيّر لونها إلى اللون الأحمر هو الخل، والمحلول الذي لا يُغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء والزرقاء هو محلول ملح الطعام.

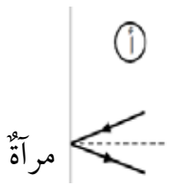
1. د) الفراغ.

2.



3. ب) عكس اللون الأزرق وامتص بقيّة الألوان.

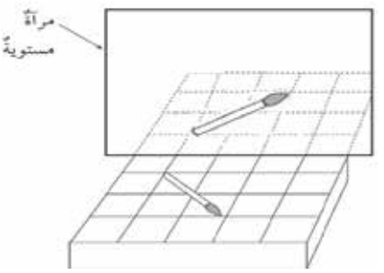
4.



5. عند النقطة (ب).

6. أ) لا يوجد ضوء كافٍ ينعكس عن الشخص الذي في داخل الغرفة.

7.

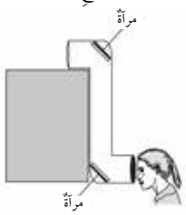


8. لأنّ البرق ينتقل بسرعة الضوء والرعد ينتقل بوساطة أمواج الصوت، وسرعة الضوء أكبر بكثير من سرعة الصوت.

أسئلةٌ تُحاكي الاختباراتِ الدوليّةَ TIMSS

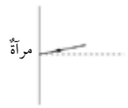
1. الضوءُ يتحرّكُ أسرعَ في:
أ) الهواءِ. ب) الزجاجِ. جـ) الماءِ. د) الفراغِ.

2. تنظرُ طالبةٌ خِلالَ جهازِ البيرسكوبِ كَما في الشكلِ، أُحدّدُ على الشكلِ مسارَ الأشعّةِ الضوئيّةِ.

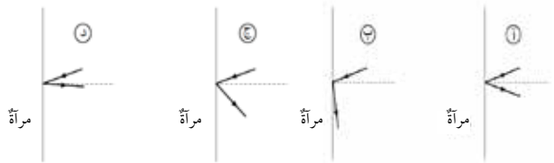


3. سقطَ الضوءُ عَلى قميصِ طالبٍ فظهرَ قميصُهُ باللونِ الأزرقِ؛ لأنّ القميصَ:
أ) امتصَّ الضوءَ الأبيضَ وحوّلَ معظمَهُ إلى اللونِ الأزرقِ.
ب) عكسَ اللونَ الأزرقَ وامتصَّ بقيّةَ الألوانِ.
جـ) امتصَّ فقطْ اللونَ الأزرقَ مِنَ الضوءِ.
د) قامَ بإشعاعِ الضوءِ الأزرقِ مِنْهُ.

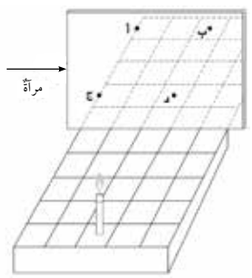
4. شعاعٌ ضوئيٌّ يسقطُ عَلى مرآةٍ، كَما يُبيّنُ الشكلُ الآتي:



ما الرسمُ الذي يوضّحُ أفضلَ اتّجاهٍ للضوءِ المنعكسِ؟

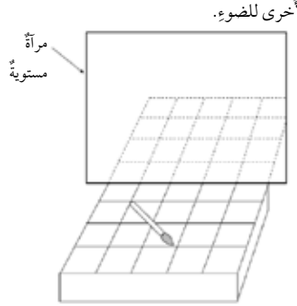


5. وُضِعتْ شمعةٌ عَلى قاعدةٍ ذاتِ خطوطٍ متعامدةٍ أمامَ مرآةٍ كَما في الشكلِ. عندَ أيِّ نقطةٍ سيظهرُ انعكاسُ الشمعةِ؟



6. يستطيعُ شخصٌ ما وهُوَ في غرفةٍ معتمةٍ أنْ يرى بوضوحٍ شخصًا آخرَ في الخارجِ في النهارِ، بينَما لا يستطيعُ شخصٌ في الخارجِ رؤيةَ الشخصِ الموجودِ داخلَ الغرفةِ. لِماذا يحدثُ ذلكَ؟
أ) لا يوجدُ ضوءٌ كافٍ ينعكسُ عنِ الشخصِ الذي في داخلِ الغرفةِ.
ب) لا تستطيعُ الأشعّةُ الضوئيّةُ المرورَ مرّتَينِ خِلالَ النافذةِ.
جـ) لا يمرُّ الضوءُ الخارجيُّ خِلالَ النوافذِ.
د) أشعّةُ الشمسِ ليستْ بشدّةِ المصادرِ الأُخرى للضوءِ.

7. يُبيّنُ الشكلُ المُجاورُ رسمَ فرشاةٍ موضوعةٍ عَلى رفٍّ أمامَ مرآةٍ مستويةٍ. أرسمُ صورةَ الفرشاةِ كَما أراها في المرآةِ. لمساعدَتي؛ أستخدمُ أنماطَ الخطوطِ المبيّنةِ عَلى الرفِّ.



8. كانتْ إلهامُ تنظرُ مِنْ نافذتِها في ليلةٍ عاصفةٍ، فشاهدتْ برقًا ثمّ سمِعتْ رعدًا بعدَ ثوانٍ قليلةٍ. أُفسّرُ لِماذا شاهدتِ البرقَ قبلَ سماعِ الرعدِ.

9. لِماذا تكـونُ مرآتا السيّارةِ الجانبيّتانِ محـدّبتَينِ، بينَمـا تكـونُ المـرآةُ الموجودةُ أمامَ السائقِ مستويةً؟

10. بِماذا يتّصفُ ظلُّ الجسمِ؟

أ) يتكوّنُ في جهةِ مصدرِ الضوءِ نفسِها.

ب) يتكوّنُ في الجهةِ المعاكسةِ لجهةِ مصدرِ الضوءِ.

جـ) يتكوّن عادةً عندَما يكونُ الجسمُ شفّافًا.

د) يكونُ دائمًا في حجمِ الجسمِ نفسِهِ.

11. عندَما يسقطُ ضوءٌ عَلى سطحِ مرآةٍ مستويةٍ، ماذا يحدثُ لَهُ؟

أ) ينعكسُ بشكلٍ منتظمٍ.

ب) ينعكسُ بشكلٍ غيرِ منتظمٍ.

جـ) يتشتّتُ.

د) ينكسرُ.

12. إنَّ لونَ جسمٍ كالتفّاحةِ، ما هُوَ إلّا اللونُ نفسُهُ للأشعّةِ الضوئيّةِ:

أ) التي تنتقلُ عبرَ الجسمِ.

ب) التي يمتصُّها الجسمُ.

جـ) التي يعكسُها الجسمُ.

د) التي تدورُ حولَ الجسمِ.

13. غرفةٌ جدرانُها بيضاءُ، أُضيئتْ ليلًا بمصباحٍ يُعطي لونًا أخضرَ فبدَتْ خضراءَ. إذا استبدلْنا الضوءَ الأحمرَ بالأخضرِ؛ فإنّ الجدرانَ ستبدو حمراءَ. لِماذا؟

أ) لأنّ الجدرانَ البيضاءَ تعكسُ اللونَ الأحمرَ.

ب) لأنّ الجدرانَ البيضاءَ تمتصُّ اللونَ الأحمرَ.

جـ) لأنّ الجدرانَ البيضاءَ تمتصُّ اللونَ الأخضرَ.

د) لأنّ الجدرانَ البيضاءَ تمتصُّ كُلَّ الألوانِ.

9. ليتمكّن السائق من كشف أكبر مجال رؤيا خلف السيارة؛ عن طريق المرايا المحدّبة، ورؤية ما خلفه مباشرة؛ عن طريق المرآة المستوية.

10. ب) يتكوّن في الجهة المعاكسة لجهة مصدر الضوء.

11. أ) ينعكس بشكل منتظم.

12. جـ) التي يعكسها الجسم.

13. أ) تعكس اللون الأحمر.

1. أ) قضيب من النحاس.

2.

فرق الجهد (فولت)	التيّار الكهربائي (أمبير)
2	15
4	30
8	60

3. $R = \frac{V}{I} = \frac{(4.5)}{(0.5)} = 9\ \Omega$

4. لأنّ الفلزّات موصلة جيدة للكهرباء والحرارة.

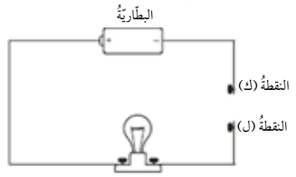
5. لأنّ النحاس موصل جيد للكهرباء والبلاستيك مادة عازلة للكهرباء.

6.

فرق الجهد (فولت)	التيّار الكهربائي (أمبير)	المقاومة الكهربائية (أوم)
8	2	4
4	1	4
2	0.5	4

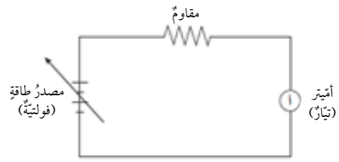
أسئلةٌ تُحاكي الاختباراتِ الدوليّة TIMSS

1. وُصِلتْ قضبانٌ مصنوعةٌ مِنْ موادَّ مختلفةٍ بينَ النقطتَينِ (ك) و(ل) في الدارةِ المرسومةِ أدناهُ. أيُّ قضيبٍ يمكنُ وضعُهُ ليصِلَ النقطةَ (ك) بالنقطةِ (ل) لإنارةِ المصباحِ؟



أ) قضيبٌ مِنَ النحاسِ.
ب) قضيبٌ مِنَ الخشبِ.
جـ) قضيبٌ مِنَ الزجاجِ.
د) قضيبٌ مِنَ البلاستيكِ.

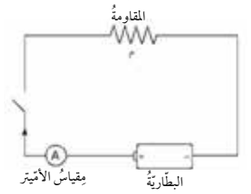
2. استخدمَ بعضُ الطلبةِ أمّيتر (أ) لِقياسِ التيارِ الكهربائيِّ في دارةٍ؛ عندَ فروقِ جهدٍ مختلفةٍ.



ويُبيّنُ الجدولُ الآتي بعضَ النتائجِ التي تمّ الحصولُ عليْها. أُكمِلُ هذا الجدولَ.

فرقُ الجهدِ (فولت)	التيّارُ الكهربائيُّ (أمبير)
2	15
4	30
	60

3. في الدارةِ المجاورةِ، قوّةُ البطّاريّةِ (فرق الجهد بين طرفيها) (4.5) فولت. يُشيرُ مِقياسُ الأمّيتر إلى (0.5) أمبير عندَ إغلاقِ المِفتاحِ الكهربائيِّ. ما مقدارُ المقاومةِ (م)؟



4. لِماذا لا يرتَدي رجالُ الإطفاءِ خوذاتٍ مصنوعةً مِنَ الفلزاتِ؟

5. لِماذا تُصنعُ أسلاكُ الكهرباءِ مِنَ النحاسِ وتُغطّى بالبلاستيكِ؟

6. وُصِلَ سلكٌ مِنْ مادّةِ النكروم (Nichrome) بدارةٍ كهربائيّةٍ، وفي كُلِّ مرّةٍ حُسِبَ التيّارُ الكهربائيُّ المارُّ بالدارةِ والمقاومةِ لَهُ عندَ فروقِ جهدٍ مختلفةٍ. أُكمِلُ الفراغَ في الجدولِ:

فرقُ الجهدِ الكهربائيُّ (فولت)	التيّارُ الكهربائيُّ (أمبير)	المقاومةُ الكهربائيّةُ (أوم)
8	2	
4		
2		

7. في تجربةٍ لقياسِ مقدارِ مقاومةِ موصِلٍ فلزّيٍّ، حصلَ أحمدُ عَلى النتائجِ المبيّنةِ في الجدولِ الآتي:

فرقُ الجهدِ الكهربائيُّ (فولت)	التيّارُ الكهربائيُّ (أمبير)
3	1
6	2
9	3
12	4
15	5

مِنَ الجدولِ أعلاهُ:

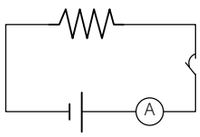
أ) ما مقدارُ المقاومةِ؟

ب) ما مقدارُ التيّارِ الكهربائيِّ عندَ فرقِ جهدٍ مقدارُهُ (8) فولت؟

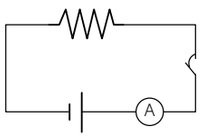
جـ) أرسمُ العلاقةَ بينَ الجهدِ الكهربائيِّ والتيّارِ الكهربائيِّ.

د) أجدُ مقدارَ المقاومةِ الكهربائيّةِ مِنَ الرسمِ.

8. في الدارةِ المجاورةِ، أحسُبُ مقدارَ المقاومةِ الكهربائيّةِ عندَ إغلاقِ الدارةِ، إذا علمتُ أنّ قوّةَ البطّاريّةِ (6) فولت، بينَما يُشيرُ الأمّيتر إلى (1.5) أمبير.



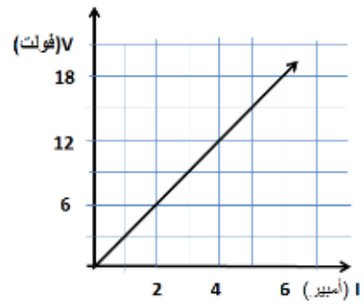
9. في الدارةِ المجاورةِ، أحسُبُ مقدارَ التيّارَ الكهربائيَّ إذا علمتُ أنّ فرقَ الجهدِ بينَ طرفَي البطّاريّةِ (3) فولت، ومقدارَ المقاومةِ الكهربائيّةِ (9) أوم.



7. أ) المقاومة = 3 أوم.

ب) أمبير $I = \frac{V}{R} = \frac{8}{3} = 2.67$

جـ) الرسم البياني:



د) الميل = المقاومة = R

$$R = \frac{\Delta V}{\Delta I}$$

$$= \frac{(12-6)}{(4-2)} = 3\ \Omega$$

8. $R = V/I = 6 / 1.5 = 4\ \Omega$

9. أمبير $I = \frac{V}{R} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$

أسئلةٌ تُحاكي الاختباراتِ الدوليّة TIMSS

1. أيُّ التكيّفاتِ الآتيةِ تساعدُ الطيورَ عَلى الطيرانِ بصورةٍ أفضلَ؟

أ) المِنقارُ الطويلُ.
ب) المخالبُ القويّةُ.
جـ) الأكياسُ الهوائيّةُ.
د) درجةُ الحرارةِ المنخفضةُ.

2. في المؤتمرِ السنويِّ العالميِّ لتنظيمِ صيدِ الحيتانِ، الذي عُقِدَ في كوريا الجنوبيّةِ في حزيرانَ 2013م، كانَ التركيزُ عَلى واقعِ البيئةِ البحريّةِ في مضيقِ جبلِ طارقٍ؛ إذْ إنّها غنيّةٌ بالكائناتِ الحيّةِ البحريّةِ الفريدةِ وبالحيتانِ خاصّةً. وبعضُ هذهِ الكائناتِ معرّضٌ لخطرِ الانقراضِ نتيجةَ الصيدِ الجائرِ، وتلوّثِ المياهِ بالنفطِ، والمخاطرِ الناجمةِ عنِ الاصطدامِ بالسفنِ التي تعبرُ المضيقَ، والتي يزيدُ عددُها عَلى 200 سفينةٍ يوميًّا. ويعتقدُ بعضُ العلماءِ أنّ مرورَ السفنِ عبرَ المضيقِ لا يُشكّلُ خطرًا عَلى حياةِ الحيتانِ؛ إذْ إنّ الحيتانَ تتعايشُ معَ السفنِ بصورةٍ جيّدةٍ، لأنّ السفنَ تسيرُ في طرقٍ محدّدةٍ سابقًا، والحيتانُ قادرةٌ عَلى معرفةِ مسارِ السفنِ بدقّةٍ. ويقولُ العلماءُ إنّ الحيتانَ تلتهمُ الكثيرَ مِنَ العوالقِ المِجهريّةِ الدقيقةِ التي كثيرًا ما تكونُ مُسمّمةً بفعلِ النفطِ المتسرّبِ مِنَ السفنِ؛ لذا، يجبُ المحافظةُ عَلى نقاءِ مياهِ البحرِ وسلامةِ العوالقِ لضمانِ حياةِ الحيتانِ.

السؤالُ (1) : وردَ في النصِّ أنّ الحيتانَ تتضرّرُ نتيجةَ التهامِها الكثيرَ مِنَ العوالقِ المِجهريّةِ الدقيقةِ المُسمّمةِ. أيُّ الجملِ الآتيةِ تُفسّرُ سببَ التهامِ الحيتانِ للعوالقِ؟

أ) تُشكّلُ غذاءَها الرئيسَ.
ب) تأخذُها معَ الماءِ الذي تشربُهُ.

جـ) تدخلُ إلى جوفِها عندَما تتنفّسُ.
د) تتعايشُ معَ الحيتانِ.

السؤالُ (2): أذكرُ طريقةً واحدةً يستطيعُ العلماءُ بِها تحديدَ أيِّ عاملٍ مِنَ العواملِ الآتيةِ، يُشكّلُ الخطرَ الأكبرَ عَلى حيتانِ مضيقِ جبلِ طارقٍ: الصيدُ الجائرُ، الاصطدامُ بالسفنِ، التهامُ العوالقِ المُسمّمةِ.

.....

السؤال (3): ما الجملةُ التي تُفسّرُ سببَ معرفةِ الحيتانِ مسارَ السفنِ بدقّةٍ؟

أ) لَها حاسّةُ إبصارٍ قويّةٌ.
ب) تسبحُ في أفواجٍ كالأسماكِ.
جـ) تمتلكُ جهازًا عصبيًّا متطوّرًا وذاكرةً قويّةً.
د) تُحِسُّ بالمجالِ المغناطيسيِّ المتولّدِ عنْ حركةِ السفنِ.

السؤال (4): أذكرُ توصيةً يمكنُ أنْ يصدرَها مؤتمرٌ كهذا، تساعدُ عَلى المحافظةِ عَلى حيتانِ مضيقِ جبلِ طارقٍ.

1.
ج) الأكياس الهوائية.

السؤال (1):
ب) تأخذه مع الماء الذي تشربه.

السؤال (2):
فحص أجسام الحيتان الميّتة لمعرفة سبب موتها.

السؤال (3):
د) تحس بالمجال المغناطيسي المتولّد عن حركة السفن.

السؤال (4):
المحافظة على نقاء مياه البحر وسلامة العوالق المجهرية.

أسئلةٌ تُحاكي الاختباراتِ الدوليّة TIMSS

1. يحتَوي سطحُ الأرضِ عَلى الماءِ بنسبةٍ أكبرَ مِنَ اليابسةِ، أكتبُ سببَينِ لعدمِ حصولِ بعضِ الناسِ عَلى مياهِ الشربِ.

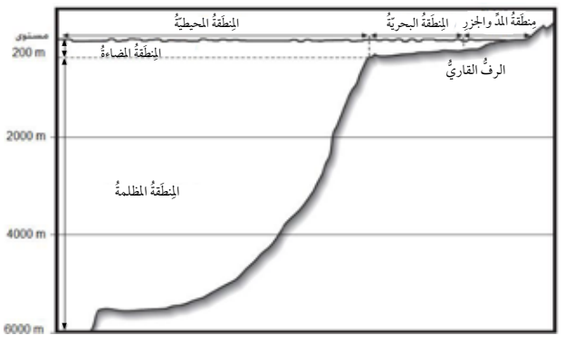
.....

.....

2. يحصلُ الإنسانُ عَلى الطاقةِ مِنَ الغذاءِ. ما مصدرُ الطاقةِ المخزونةِ في الغذاءِ؟

أ) الأسمدةُ. ب) الفيتاميناتُ. جـ) الشمسُ. د) التربةُ.

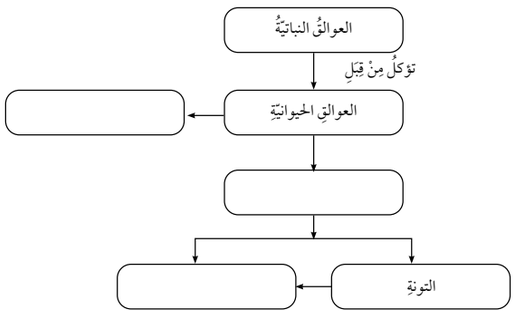
3. يُشيرُ الرسمُ إلى مقطعٍ عرضيٍّ لمياهِ المحيطِ، ويعيشُ في معظمِ مناطقِهِ عددٌ مِنَ الكائناتِ (النباتيّةِ والحيوانيّةِ)، التي تعتمدُ عَلى بعضِها وعَلى ضوءِ الشمسِ للبقاءِ عَلى قيدِ الحياةِ.



تضمُّ القائمةُ الكائناتِ الحيّةَ التي تعيشُ في المِنطَقةِ المضاءةِ:

العوالقُ النباتيّةُ	نباتاتٌ مجهريّةٌ تقومُ بالبناءِ الضوئيِّ.
العوالقُ الحيوانيّةُ	حيواناتٌ مجهريّةٌ تأكلُ العوالقَ النباتيّةَ.
سمكُ التونةِ	سمكةٌ متوسّطةُ الحجمِ، تتغذّى عَلى الأسماكِ الصغيرةِ.
سمكُ الرنجةِ	سمكةٌ صغيرةُ الحجمِ، تتغذّى عَلى العوالقِ الحيوانيّةِ.
سمكُ القرشِ	سمكةٌ كبيرةُ الحجمِ، تتغذّى عَلى الأسماكِ الأُخرى.
الحوتُ	حيوانٌ بحريٌّ ثديٌّ عملاقٌ، يتغذّى عَلى العوالقِ الحيوانيّةِ.

أُكملُ الشبكةَ الغذائيّةَ أدناهُ، بوضعِ اسمِ كائنٍ واحدٍ في الدائرةِ الواحدةِ. المعلوماتُ المُعطاةُ في الجدولِ ستُفيدُني، تُشيرُ الأسهمُ إلى اتّجاهِ انتقالِ الطاقةِ.



1.

– المياه العذبة التي يُمكن استخدامها في الشرب لا تتجاوز نسبة 1٪ من المياه التي تُغطّي سطح الأرض.

–تلوّث مصادر المياه العذبة.

2.

جـ) الشمس.

3.

العوالق الحيوانية تؤكل من قِبَل الحوت.

العوالق الحيوانية تؤكل من قِبَل سمك الرنجة الذي يؤكل من قِبَل سمك التونة الذي يؤكل من قِبَل سمك القرش.

قائمة المراجع

1. زيتون، عايش: أساليب تدريس العلوم، ط (7)، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2013.

2. Paul parsons ، ترجمة هناء محمد محمد ، 1001 **فكرة في العلوم، الفيزياء / الكيمياء/** الأحياء، المجموعة العربية للتدريب والنشر، 8أ شارع احمد فخري، مدينة نصر، القاهرة، مصر، 2018.

3. زيتون، عايش: **النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم**، ط (1)، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الأردن،2019.

4. الهويدي، زيد: **أساليب تدريس العلوم في المرحلة الأساسية**، ط (2)، دار الكتاب الجامعي، العين، دولة الإمارات العربية المتحدة، 2010.

5. الخفاف، إيمان: **التعلم التعاوني**، ط (1)، دارالمنهل، عمان ، الأردن، 2013 .