

العلوم

7

الصف السابع

الفصل الدراسي الثاني



كتاب المعطى



العلوم

الصف السابع - دليل المعلم

الفصل الدراسي الثاني

7

فريق التأليف

موسى عطا الله الطراونة (رئيساً)

د. شاهر فلاح الدريدي د. آيات محمد المغربي فدوى عبد الرحمن عويس

روناهي "محمد صالح" الكردي (منسقاً)

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

يسر المركز الوطني لتطوير المناهج، استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الدليل عن طريق العناوين الآتية:

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

📱 @nccd_jor 📧 feedback@nccd.gov.jo 🌐 www.nccd.gov.jo

قرّرت وزارة التربية والتعليم استخدام هذا الدليل في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية جميعها، بناءً على قرار المجلس الأعلى للمركز الوطني لتطوير المناهج في جلسته رقم (2022/5)، تاريخ 2022/7/21 م، وقرار مجلس التربية والتعليم رقم (2022/83) تاريخ 2022/8/16 م بدءاً من العام الدراسي 2022 / 2023 م.

© HarperCollins 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: 978 - 9923 - 41 - 105 - 6

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية:
(2020/10/4574)

373,19

الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج

دليل المعلم: العلوم: الصف السابع / المركز الوطني لتطوير المناهج - عمان: المركز، 2020

ج2(190) ص.

ر.ل.: 2020/10/4574

الوصفات: / تعليم العلوم / / المقررات الدراسية / / التعليم الاعدادي /

يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مُصنّفه، ولا يُعبّر هذا المُصنّف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية.

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

British Library Cataloguing -in- Publication Data

A catalogue record for this publication is available from the Library.

قائمة المحتويات

الصفحة

الموضوع

6	الوحدة (6): الحموض والقواعد
10	الدرس (1): خصائص الحموض والقواعد
17	الدرس (2): الكواشف والرقم الهيدروجيني
23	الإثراء والتوسع: أزهار نبات القرطاسيا
24	استقصاء علمي: تأثير المطر الحمضي في إنبات البذور
26	مراجعة الوحدة
30	الوحدة (7): الضوء
34	الدرس (1): الضوء: مفهومه وخصائصه
41	الدرس (2): تطبيقات على انعكاس الضوء
52	الإثراء والتوسع: الألوان
53	استقصاء علمي: التحكم في مسار الضوء
55	مراجعة الوحدة
58	الوحدة (8): الكهرباء
62	الدرس (1): الكهرباء الساكنة
69	الدرس (2): الكهرباء المتحركة
80	الإثراء والتوسع: بطارية بغداد
81	استقصاء علمي: بطارية الليمون
83	مراجعة الوحدة
86	الوحدة (9): السلوك والتكيف
90	الدرس (1): سلوك الحيوانات
95	الدرس (2): التكيف والانقراض
101	الدرس (3): الأحافير
106	الإثراء والتوسع: كيف تسهم التكنولوجيا في تعرف الكائنات الحية المنقرضة؟
107	استقصاء علمي: أثر الضوء في حجم أوراق النبات
109	مراجعة الوحدة
112	الوحدة (10): البيئة
116	الدرس (1): المناطق البيئية
126	الدرس (2): انتقال الطاقة ودورات المواد في الأنظمة البيئية
132	الإثراء والتوسع: البصمة الكربونية
133	استقصاء علمي: تنقية الماء
135	مراجعة الوحدة
A1	ملحق أوراق العمل
A25	ملحق إجابات كتاب الأنشطة والتمارين
A34	قائمة المراجع

الوحدة السادسة: الحموض والقواعد.

مصفوفة النتائج

نتائج تعلّم الصفوف السابقة	نتائج تعلّم الصف الحالي (الصف السابع)	نتائج تعلّم الصفوف اللاحقة
.....	- تعرّف بعض المواد الحمضية والقاعدية، التي تُستخدم في الحياة اليومية. - تصنيف المواد حسب خصائصها إلى حمضية وقاعدية. - تعرّف بعض خصائص الحموض والقواعد. - تعرّف بعض الكواشف الطبيعية والصناعية. - إجراء تجارب بسيطة لمعرفة كيف تُغيّر الحموض والقواعد لون ورقة تبّاع الشمس. - تعرّف مقياس الرقم الهيدروجيني. - تعرّف استخدامات بعض الحموض والقواعد. - استقصاء أثر الحموض في بعض المواد (الصخر الجيري، الرخام).	- استكشاف خصائص الحموض والقواعد. - المقارنة بين الحموض والقواعد من حيث: التركيب الكيميائي، والتأثير في الكواشف. - استقصاء قوّة بعض الحموض والقواعد؛ باستخدام الموصلية الكهربائية. - إجراء تجارب باستخدام مقياس درجة الحموضة؛ لقياس درجة حموضة بعض الأملاح. - كتابة معادلات كيميائية موزونة لتفاعلات الحموض والقواعد. - الاستقصاء بالتجربة نواتج تفاعل الحمض مع القاعدة. - تعرّف مؤشرات حدوث تفاعلات. - تعرّف طرائق تحضير بعض الحموض والقواعد. - التنبؤ بأثر الأمطار الحمضية في المعالم الأثرية. - ذكر استخدامات الحموض والقواعد والأملاح، وتطبيقات كل منها في حياته اليومية. - توظيف التكنولوجيا لجمع معلومات حول الحموض والقواعد، وكتابة تقرير عنها. - وصف الحموض والقواعد وفق مفهوم كل من أرهينيوس، وبرونستد - لوري، ولويس. - استنتاج خصائص محاليل الحموض والقواعد والأملاح. - تعرّف مفهوم الرقم الهيدروجيني وثابت تأين الماء، والتميّه للأملاح. - توظيف المهارات الرياضية؛ لحساب قيمة الرقم الهيدروجيني في المحاليل. - تحديد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة، وفق مفهوم برونستد ولوري.

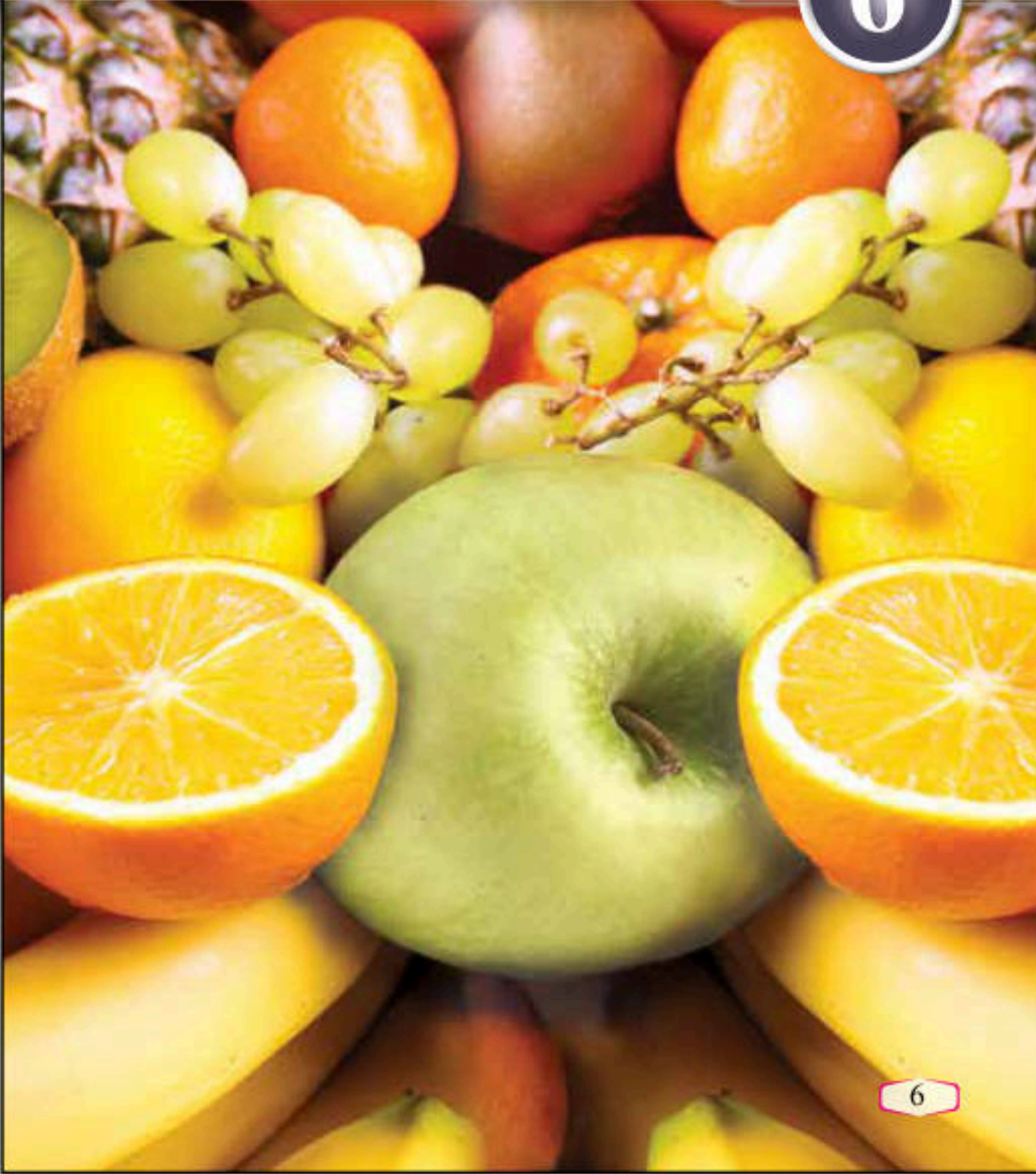
الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرافقة
الدرس 1: خصائص الحموض والقواعد	مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا: • وصف الطرائق التي تُستخدم للحصول على الأدلة التجريبية. • تفسير كيف يستفيد العلماء من الأدلة العلمية. • توضيح معنى الأدلة التجريبية في فهم بعض العمليات التي تحدث في الطبيعة والمختبر. • تعرّف بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية، للمواد المستخدمة في تكنولوجيا صناعة الصابون ومواد التنظيف. • تقييم استخدام بعض المواد في التكنولوجيا. مجال علوم الأرض والبيئة: • شرح العلاقة بين الغلاف المائي والغلافين الصخري والجوي، في تكوين الكهوف الجيرية. مجال العلوم الفيزيائية: • ذكر بعض المواد الحمضية والقاعدية التي يستخدمها في حياته اليومية. • إجراء تجارب بسيطة لتعرّف كيف تُغيّر الحموض والقواعد لون ورقة تبّاع الشمس. • ذكر بعض خصائص الحموض والقواعد، مثل: الطعم، وتأثيراتها في الجلد والملمس. • ذكر استخدامات بعض الحموض والقواعد في الحياة اليومية، مثل: صناعة البطاريات وصناعة الصابون. مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية: • مناقشة أهمية التكنولوجيا في مجال الهندسة والتكنولوجيا الطبية الحيوية. • تطبيق الصدق والأمانة العلمية عند إجراء الاستقصاء. مجال عادات العقل: • استخدام الحواس لتسجيل الملاحظات حول ظاهرة معيّنة. • تنظيم المعلومات في جداول بسيطة، وتحديد العلاقة التي تكشفها.	6	• أكتشف: تصنيف المحاليل إلى حمضية وقاعدية. • الكشف عن حمضية أو قاعدية مسحوق الخبز.

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرافقة
الدرس 2: الكواشف والرقم الهيدروجيني	مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا: - تقديم أمثلة عن أثر العلم في تحسين نوعية الحياة. - تفسير كيف يستفيد العلماء من الأدلة العلمية. مجال العلوم الفيزيائية: - معرفة مقياس الرقم الهيدروجيني pH. - ذكر بعض الكواشف الطبيعية والصناعية. - استخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجيني أو ورقة الكاشف العام؛ لتصنيف المحاليل إلى حمضية أو قاعدية أو متعادلة. مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية: - تمييز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بصورة كبيرة، وجعل تأثيرها ملموسًا في كافة جوانب الحياة. - القيام بخطوات البحث العلمي لوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها في التنبؤ. - تطبيق الصدق والأمانة العلمية عند إجراء الاستقصاء. مجال عادات العقل: - استخدام الحواس لتسجيل الملاحظات حول ظاهرة معينة. - تنظيم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة، وتحديد العلاقة التي تكشفها. - استخدام المصطلحات والمفاهيم العلمية الدقيقة؛ لتوضيح المفاهيم في مجال العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة. - الربط بين المفاهيم الأساسية المشتركة في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. - تحليل المعلومات في الجداول والرسوم البيانية. - اقتراح حلول للقضايا باتباع طريقة البحث العلمي والتحليل.	8	- تصنيف الكواشف. - استخدام الكاشف العام.

الحموض والقواعد Acids and Bases

أناأمل الصورة:

- أوجه انتباه الطلبة إلى الصورة في بداية الوحدة، وأطلب إليهم وصف طعم الفواكه الظاهرة فيها.
- أقبّل إجابات الطلبة جميعها، إجابة محتملة: حمضية الطعم (حامض).
- أوضّح لهم أنه من نعم الله علينا تنوع الثمار، وأن لكل منها مذاق مختلف، ومنه الحامض كما في الليمون والرمّان غالبًا.
- أطلب إليهم التفكير في أمثلة لفاكهة أو أطعمة أخرى، نتناولها في وجباتنا الغذائية لها الطعم نفسه.
- أختار بعض الطلبة لتدوين إجاباتهم على اللوح، وأحاول مشاركة أكبر عدد من الطلبة من دون تكرار الإجابة.
- أقبّل إجابات الطلبة، إجابة محتملة: (الليمون، عصير الفراولة، العنب، البرتقال، الشراب الغازي، التفاح الأخضر، البندورة، اللبن، الملح، الحليب، الخيار...).
- أختار الأمثلة الصحيحة التي لها طعم حمضي، وأحصرها في شكل مناسب، مثلاً: في دائرة أو مربع. إجابة محتملة: الليمون، البرتقال، عصير الفراولة، العنب، الشراب الغازي، التفاح الأخضر، البندورة، اللبن...
- أوضّح لهم أن معظم هذه الثمار تكثر زراعتها في بلادنا، وعلينا أن نشكر الله عليها ونحافظ على تناولها. وأخبرهم أنه بعد دراستهم هذه الوحدة وتنفيذ أنشطتها؛ سيتعرفون في الدرس الأول خصائص الحموض والقواعد واستخداماتها، وفي الدرس الثاني سيتعرفون الكواشف والرقم الهيدروجيني (درجة الحموضة).



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

أبّين للطلبة في بداية الوحدة أنهم سيعملون في مجموعات لتنفيذ المهام المطلوبة إليهم ضمن مشروعات الوحدة، ويمكن تكليف كل مجموعة بالمشروعات الثلاثة، على أن تُسلم في نهاية

الوحدة. **التاريخ:** أطلب إلى إحدى مجموعات الطلبة تتبع جهود العلماء في تطوير مفهوم كل من الحموض والقواعد، بدءاً من جهود العالم الكيميائي أرهينيوس Arrhenius 1887 م إلى ما توصل إليه العالم لويس Lewis. وتصميم عرض تقديمي يوضح هذا التطور، تعرضه على المجموعات الأخرى.

المهن: أطلب إلى المجموعة الثانية البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن المهنة التي تعمل في تبيض المقتنيات النحاسية لإعادة بريقتها، وإعداد تقرير بذلك ومناقشته مع المجموعات الأخرى بإشرافي.

التقنية: أوجه المجموعة الثالثة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة، عن الطرائق المستخدمة في صناعة الصابون، واختيار إحداها لتنفيذها في مختبر العلوم أو مشغل التربية المهنية في المدرسة، وأطلب إليهم كتابة خطة عمل وتحديد المواد والأدوات اللازمة وخطوات العمل لصناعة قطع من الصابون، والاستفادة منها في المدرسة أو المجتمع المحلي القريب من المدرسة.

أبحث في المصادر المتنوعة وشبكة الإنترنت؛ لتنفيذ المشروعات المقترحة الآتية:

• **التاريخ:** تطور مفهوم كل من الحموض والقواعد بدءاً من جهود العالم الكيميائي أرهينيوس Arrhenius 1887 إلى ما توصل إليه العالم لويس Lewis. أتبّع جهود علماء الكيمياء في تطوير المفاهيم المتعلقة بالحموض والقواعد، وأصمّم عرضاً تقديمياً يوضح هذا التطور وأعرضه على زملائي/ زميلاتي.

• **المهن:** تعدّ الأواني النحاسية من المقتنيات الأثرية في منازل الأردنيين، ويلاحظُ بمرور الزمن تكون طبقة قائمة عليها يمكن إزالتها للمحافظة على بريقتها ولمعانها. أستكشف مهنة تبيض النحاس، وأعدّ تقريراً بذلك أناقشه مع زملائي/ زميلاتي.

• **التقنية:** تُستخدم القواعد مثل هيدروكسيد الصوديوم في صناعة الصابون. أبحث وأعاون مع زملائي/ زميلاتي في تنفيذ تحضير قطع من الصابون في مختبر العلوم في مدرستي.

واقى الشمس

أبحث في شبكة الإنترنت عن مكونات واقى الشمس، وأهمية معرفة قيمة الرقم الهيدروجيني pH عند استخدامه، وأدون النتائج التي توصلت إليها، وأقارن نتائجي بنتائج زملائي/ زميلاتي.

أوجه اهتمام الطلبة إلى أهمية المحافظة على البشرة من أضرار التعرض المباشر والمستمر لأشعة الشمس؛ وذلك باستخدام واقى الشمس المناسب للبشرة، ومن الأمور التي يجب مراعاتها قيمة الرقم الهيدروجيني للمنتج المستخدم. وأطلب إلى الطلبة البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن مكونات واقى الشمس وأهمية معرفة الرقم الهيدروجيني، وإعداد تقرير بذلك ومناقشة زملائهم/ زميلاتهم فيه.

الفكرة العامة:

- أناقش الطلبة في الفكرة العامة للوحدة، وأذكر لهم أن الحموض والقواعد من المواد التي يستخدمونها في حياتهم. أوظف إستراتيجية العصف الذهني وإثارة تفكير الطلبة، وأوجه إليهم الأسئلة الآتية: (5 دقائق)
- ما أهم الحموض والقواعد التي نستخدمها في حياتنا يومياً؟
- هل يمكننا تذوق الحموض جميعها؟
- كيف يمكن معرفة إذا كانت المادة حمضية أم لا؟
- أتقبل الإجابات التي من المتوقع أن تكون صحيحة، وأتوصل معهم إلى أن: الحموض والقواعد تدخل في كثير من المواد الغذائية مثل: الحمضيات والمان والخل...، وفي الصناعات المتعددة. يتوصل الطلبة عن طريق عرض الأمثلة إلى: عدم إمكانية استخدام حاسة التذوق للتمييز بينها؛ لأن منها مواد غير غذائية وخطرة. أوجه الطلبة إلى أنهم سيتعرفون في هذه الوحدة مفهوم الحموض والقواعد؛ عن طريق تجارب بسيطة وآمنة، لتعرف خصائص كل منها والتمييز بينها.

الفكرة العامة:

تُصنّف المواد حسب درجة حموضتها إلى حمضية وقاعدية ومتعادلة تختلف في خصائصها، ويمكن التمييز بينها باستخدام الكواشف أو مقياس الرقم الهيدروجيني.

الدرس الأول: خصائص الحموض والقواعد

الفكرة الرئيسة: تُعد الحموض والقواعد من المركبات الكيميائية التي لها أهمية في حياتنا؛ فهي توجد في المواد الغذائية، وتدخل في كثير من الصناعات الكيميائية المختلفة.

الدرس الثاني: الكواشف والرقم الهيدروجيني pH

الفكرة الرئيسة: تُستخدم الكواشف للتمييز بين الحموض والقواعد بطريقة آمنة؛ إذ تتغير ألوان هذه الكواشف حسب حمضية المحلول أو قاعدية، ويُعبّر الرقم الهيدروجيني pH عن درجة حموضة المحلول أو قاعدية.

أتأمل الصورة

تختلف الثمار في ألوانها وطعمها؛ لاحتوائها على مركبات كيميائية تُكسبها تلك الخصائص، وتتميز الحمضيات مثل الليمون والبرتقال بطعمها اللاذع. فما سبب الطعم اللاذع للحمضيات؟

أتأمل الصورة

- أوجه الطلبة في مجموعاتهم إلى تأمل الصورة في بداية الدرس. يمكنني توظيف إستراتيجية (فكر، شارك، ناقش)؛ أطلب إلى الطلبة قراءة الفقرة، ثم التفكير فرادى (في دقيقة واحدة)، ثم مشاركة أفراد المجموعة (في دقيقتين) في السؤال: ما سبب الطعم اللاذع (الحمضي) للحمضيات؟
- أستمع للإجابات من كل مجموعة، إجابة محتملة: سبب الطعم اللاذع للحمضيات هو وجود مركبات تُسمى الحموض؛ لذا، يُطلق على الليمون والبرتقال اسم الحمضيات.

تصنيف المحاليل إلى حمضية وقاعدية

المواد والأدوات: عصير ليمون، عصير برتقال، محلول سائل تنظيف الأطباق، خل، لبن، منقوع الميرمية، منقوع القرفة، كؤوس، قطارة، أوراق تباع شمس حمراء وزرقاء، ماء مقطر.

إرشادات السلامة:

- أحذر من تذوق أي من المحاليل.

خطوات العمل:

1. **ألاحظ:** أضيف باستخدام القطارة قطرة من عصير الليمون إلى ورقة تباع شمس حمراء، وأخرى إلى ورقة زرقاء وأسجل ملاحظاتي، ثم أغسل القطارة جيدًا بالماء المقطر، وأضيف باستخدامها قطرة من محلول سائل تنظيف الأطباق إلى ورقة تباع شمس حمراء، وأخرى إلى ورقة زرقاء وأسجل ملاحظاتي.
 2. **أقارن:** أكرر الخطوة (1) باستخدام قطرة من كل مادة من المواد الأخرى، وأقارن تغير لون ورق تباع الشمس بالتأثير التي حصلت عليها في الخطوة (1).
 3. **أصنف:** محاليل المواد السابقة إلى حمضية وقاعدية.
 4. **استنتج:** خاصية تميز المحاليل الحمضية عن المحاليل القاعدية.
- التفكير الناقد: أفسر عدم تغير لون ورقتي تباع الشمس الحمراء والزرقاء عند إضافة قطرة من محلول ملح الطعام إليهما.

تصنيف المحاليل إلى حمضية وقاعدية

الهدف: تصنيف المحاليل إلى حمضية أو قاعدية.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

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

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

الإجراءات والتوجيهات:

- أوجه الطلبة إلى الرجوع إلى كتاب الأنشطة والتمارين، وتنفيذ خطوات التجربة.
 - أوزع الطلبة في مجموعات وأوزع عليهم المواد والأدوات. أوضح لهم مفهوم العينة الضابطة (يمكنني قراءة فقرة إضاءة للمعلم/ للمعلمة الواردة في ص (14) للاستزادة).
 - أتجول بين المجموعات وأقدم لهم المساعدة، وأناقشهم في الملاحظات، وأطلب إلى أحد الطلبة تدوينها على اللوح كما في الجدول (1).
 - أقيم أداء الطلبة في أثناء تنفيذ التجربة باستخدام قائمة الرصد، ويمكنني إضافة معايير أراها مناسبة. وأنحقق من إجاباتهم عن سؤال أستنتج، وهي: المحاليل الحمضية تُغيّر لون ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر، والمحاليل القاعدية تُغيّر لون ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق.
- التفكير الناقد:
- محلول ملح الطعام لا يحمل خصائص حمضية ولا خصائص قاعدية؛ لذا، لم يؤثر في لون ورقتي تباع الشمس الحمراء والزرقاء.

تقويم نشاط أستكشف

إستراتيجية التقويم: الملاحظة.

أداة التقويم: قائمة رصد.

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	تفسير استخدام عينة ضابطة في التجربة.		
2	تحديد بدقة تغير لون ورقة تباع الشمس في المحاليل المختلفة.		
3	تصنيف المحاليل إلى حمضية وقاعدية؛ باستخدام ورقة تباع الشمس.		
4	التعاون مع زملاء/ الزميلات على تنظيف المختبر بعد تنفيذ التجربة.		

الحموض والقواعد Acids and Bases

توجد الحموض والقواعد في كثير من المواد التي نستخدمها في حياتنا اليومية، فمثلاً؛ إذا كان أحد العصائر مثل عصير الفراولة جزءاً من وجبتنا الغذائية؛ فإنني أتناول حموضاً، وعند استخدامي الصابون لغسل يدي فإنني أستخدم مادة قاعدية. أنظر الشكل (1). وتتفاوت الحموض والقواعد في خطورتها؛ فبعضها ما هو آمن للاستخدام بشكل مباشر كالوجود في المواد الغذائية، ومنها ما يعد حاراً وكاوياً للجلد كحمض الهيدروكلوريك HCl، وهيدروكسيد الصوديوم NaOH المستخدم في المختبرات؛ لذا، يجب التعامل معها بحذر شديد. وتستخدم الرموز والملصقات التحذيرية من خطورة الحموض والقواعد، كما يوضح الشكل (2).

✓ **تحقق:** لماذا يجب الحذر عند استخدام هيدروكسيد الصوديوم؟

الشكل (1): الصابون مادة قاعدية.



الشكل (2): مواد كاوية للجلد.



10

✓ **تحقق:** لأنه يعد حاراً وكاوياً للجلد.

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (1)، وأوزع عليهم ملصقات أو عبوات فارغة للصابون ومواد التنظيف.
- أطلب إليهم كتابة أسماء المواد التي تدخل في صناعة الصابون ومواد التنظيف كما على الملصق، وأذكرهم بنتائج تجربة استكشف في بداية الوحدة، وتأثير محاليل مواد التنظيف في لون ورقة تباع الشمس الحمراء الآتي: ما سبب تأثير محاليل مواد التنظيف في تغير لون ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق؟ أستمع لإجابات الطلبة، وأوجههم إلى الصحيح منها؛ **إجابة محتملة:** أنها تحتوي في تركيبها على مواد قاعدية مثل هيدروكسيد الصوديوم.
- أعرض على الطلبة ملصقات لرموز تحذيرية متوفرة في مختبر العلوم، وأتوصل معهم إلى دلالة الرمز في الشكل (2).

خصائص الحموض والقواعد Properties Of Acids and Bases

تقديم الدرس

الحموض والقواعد

مناقشة الفكرة الرئيسية للدرس

- أناقش الطلبة في المواد التي يستخدمونها في حياتهم اليومية سواء أكانت المواد الغذائية أم غيرها، وأوضح لهم أن كثيراً منها إما مواد حمضية وإما قاعدية، وأنهم في هذا الدرس سيتعرفون مفهوم الحموض والقواعد، والخصائص التي تميز كل منها، وأنهم في الصفوف اللاحقة سيتعرفون مفهوم الحمض والقاعدة على نحو أكثر شمولية. أذكر المجموعة التي كُلفت بالبحث عن تطور مفاهيم الحموض والقواعد بإعداد العرض التقديمي لطلبة الصف بعد الانتهاء من الدرس الأول.

الربط بالمعرفة السابقة

- أعرض على الطلبة مجموعة صور تمثل وجبات غذائية صحية، وأذكرهم بأهمية تناول الفواكه والخضروات لما تحتوي عليه من فيتامينات تحافظ على صحتهم ومنها فيتامين (C) الذي يوجد في الليمون والبرتقال، وأنصحهم بالإكثار من تناول هذه المواد للوقاية من أمراض الرشح والإنفلونزا.

التدريس

مناقشة

- أوزع الطلبة في مجموعات، وأراعي الفروق الفردية.
- أوظف إستراتيجية أفكر، أناقش، أشارك.
- أطلب إلى الطلبة التفكير فرادى في العصير أو الفاكهة التي يفضلها كل منهم، وطعم كل منها (في دقيقة واحدة)، وكتابة اسمها أو رسمها في مفكرته العلمية.
- أطلب إلى كل منهم مشاركة زميل له/ زميلة لها في تعريف الفاكهة التي يفضلها كل منهم (في دقيقة واحدة).
- أختار من كل مجموعة أحد الطلبة لتدوين اسم الفاكهة وطعمها في جدول على اللوح.
- أناقشهم في الإجابات، وأتوصل معهم إلى أن: الحموض مركبات تدخل في كثير من المواد الغذائية، فمثلاً الفراولة والبرتقال والمان والعنب وغيرها تشترك بأن لها طعماً حمضياً بسبب الحموض الموجودة فيها.
- أوجه الطلبة إلى وجود حموض في مواد غير غذائية، فمثلاً: يوجد حمض الكبريتيك في بطارية السيارة.

خصائص الحموض

بناء المفهوم

- أوزع الطلبة في مجموعات، وأراعي الفروق الفردية، وأستخدم بولد استراتيجيات مربي فراير.
- أطلب إلى الطلبة في مجموعات اختيار إحدى المواد التي يستخدمونها في حياتهم اليومية، بحيث تكتب كل مجموعة خاصية تعلموها في درس الحموض تصف هذه المادة بوصفها حمضاً. أتجول بينهم وأوجههم إلى مفهوم الحمض الصحيح.
- أطلب إلى إحدى المجموعات إعداد بطاقة لونها أحمر لمفهوم الحمض؛ عن طريق ترتيب الكلمات الواردة في مربع فراير، وأوجههم إلى التعاون مع المجموعات الأخرى لكتابة المفهوم، وإصاق البطاقة في ركن المفاهيم العلمية.

أثر الحموض في المواد المختلفة

- نشاط سريع** أعرض على الطلبة تجربة تُبين تأثير الحموض في بعض المواد مثل الفلزات والطباشير، كما يأتي:
- أضع قطعة صغيرة من شريط المغنيسيوم في أنبوب اختبار رقم (1)، وكمية قليلة من مسحوق الطباشير (صخر جير) في أنبوب اختبار رقم (2).
 - أضيف إلى كل من الأنبوبين 2 mL من حمض HCl المخفف، وأطلب إلى الطلبة ملاحظة ما يحدث وتسجيل ملاحظاتهم. أتوصل معهم إلى أنّ للحموض تأثيراً في المواد؛ إذ تعمل على تآكلها.

الربط مع التاريخ

- أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالتاريخ، وأناقشهم في دور العالم جابر بن حيان في استخدام التجارب العلمية في علم الكيمياء. وأكلف الطلبة البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن إسهاماته في تطوير هذا العلم، وإعداد مقالة بذلك.

ورقة العمل (1)

- أوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثم أوزع عليهم ورقة العمل (1) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل فرادى، وأمنحهم وقتاً كافياً، ثم أناقش الحل معهم. أوجه كل مجموعة إلى عرض إجاباتها، ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

Properties of Acids خصائص الحموض

الحموض Acids مركبات ذات طعم حمضي (لاذع)، وهي تُغيّر لون ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر، أنظر الشكل (3)، وتوصل محاليلها التيار الكهربائي. يُمكنني معرفة الحموض من أسمائها؛ إذ تبدأ أسماءها بكلمة حمض؛ مثل حمض الهيدروكلوريك.

أثر الحموض في المواد المختلفة

Effects of Acids on Different Materials

تُسبب الحموض تآكل بعض المواد ومنها الفلزات والأقمشة والورق والجلد؛ لذا، توصف بأنها آكلة Corrosive، ويتآكل الصخر الجيري بفعل المطر الحمضي Acid rain الذي يتكوّن من تفاعل غازات ناتجة عن احتراق مشتقات النفط كغاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2 ، وغاز ثاني أكسيد النيتروجين NO_2 مع الماء. فعند سقوطه على المباني المكوّنة من الصخر الجيري والرملي والرخام؛ فإنه يذيب أجزاء منها، ويتصاعد غاز CO_2 فتصبح المباني مشوهة.

كما تتشكل الكهوف والمغارات بفعل المطر الحمضي. فعندما يتساقط المطر الحمضي على الصخر الجيري يذيب كربونات الكالسيوم فيه، ويسبب تآكل أجزاء من الصخر، كما في مغارة برقش. أنظر الشكل (4).

✓ **أنحقّق:** أذكر خصائص الحمض.



الشكل (4): تأثير المطر الحمضي في مغارة برقش.

استخدام الصور والأشكال

- أستخدم أسلوب العصف الذهني؛ لإثارة تفكير الطلبة حول تأثيرات المطر الحمضي، وأوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة.
- أوجه الطلبة في مجموعاتهم إلى تأمل الشكل (4) من الكتاب، وأوجه إليهم الأسئلة الآتية:
 - كيف تتشكل المناظر الطبيعية في الكهوف؟ **إجابة محتملة:** بفعل المطر الحمضي.
 - ما نوع الصخور الذي تتكوّن منه؟ **إجابة محتملة:** الصخر الجيري.
- أستمع لإجاباتهم وأتوصل معهم إلى أنّ نوع الصخور التي تتكوّن منها الكهوف هو صخور جيرية، وتركيبها الكيميائي كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$)، وأصف لهم تكوّن المطر الحمضي وتأثيره في الصخور الجيرية والرخام.

✓ **أنحقّق:** مركبات لها طعم حمضي (لاذع)، تُغيّر لون ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر، ومحاليلها موصلة للتيار الكهربائي، والصناعية منها كاوية للجلد وتُتلف بعض المواد.

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (5) من الكتاب، وأطلب إليهم وصف ما يقوم به المزارع. **إجابة محتملة:**

تسميد التربة.

- أقبل اجابات الطلبة وأذكرهم بما تعلموه عن استخدامات الحموض في حياتهم، وأتوصل معهم إلى استخدام الحموض في تسميد التربة لتحسين المنتجات الزراعية.
- أطلب إليهم قراءة الفقرة عن استخدامات الحموض، وإنشاء جدول يضم أنواع الحموض واستخداماتها.

الربط مع الفن

أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالفن، وأطلب إليهم العمل في مجموعات لعمل نقش على إحدى الأواني النحاسية؛ بالتعاون مع معلم التربية المهنية ومعلم التربية الفنية في المدرسة.

تحقق:

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

استخدامات الحموض Uses of Acids

الربط بالفن

يعتمد النقش على بعض الأواني والقطع النحاسية، على تأثير الحمض في المادة التي صُبغت بها هذه الأواني، إذ تُغمس القطعة بمادة عازلة مثل الشمع، ويُحفر النقش المطلوب في طبقة الشمع، ثم تُسكب كمية من حمض الهيدروكلوريك في النقش فيعمل على تآكل سطح قطعة النحاس فيظهر النقش.

تحقق: أنظم جدولاً يتضمن الحموض في المواد المألوفة لدى واستخداماتها.

توجد الحموض في الكثير من الأطعمة التي أتناولها وهي ضرورية لجسمي؛ فحمض الفوليك الضروري لنمو الخلايا متوافر في الخضروات الورقية، والخل الذي استخدمته في طعامي يتكون من حمض الأسيتك، وتحتوي الحمضيات كالبرتقال والليمون على حمض الأسكوربيك (فيتامين C)، ويوجد حمض الستريك في البندورة والحمضيات. ويُستخدم حمض الكبريتيك في صناعة الأسمدة والبلاستيك والبطاريات، كما يُستخدم حمض الهيدروكلوريك في تنظيف سطوح الأواني، ويُستفاد من حمض النيتريك وحمض الفسفوريك H_3PO_4 في تسميد التربة، أنظر الشكل (5).

الشكل (5): يستخدم المزارعون الحموض في تسميد التربة.



12

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* المهارات الحياتية (الوعي الصحي):

أوجه الطلبة إلى أن الوعي الصحي من المهارات الحياتية، فالمفهوم يرد في مبحث العلوم والتربية المهنية، وأوجه الطلبة إلى التقليل من الوجبات السريعة أو تناول الشراب الغازي للمحافظة على صحتهم. وفي ظل جائحة (كوفيد - 19) كانت التوجيهات من الجهات المسؤولة بأن الطرائق التي تقلل احتمالية الإصابة بهذا الفيروس تكمن في النظافة وغسل اليدين باستمرار وتناول الفيتامينات التي تدخل في تركيبها الحموض مثل حمض الأسكوربيك الذي يُعد أحد مكونات فيتامين (C). وأطلب إلى الطلبة إعداد لوحة لطرائق الوقاية من فيروس (كوفيد-19)، وإصاقها في مكان مناسب في المدرسة مشاركة في الاحتفال بيوم الصحة العالمي، الذي يُصادف في السابع من شهر نيسان من كل عام.

خصائص القواعد

نشاط سريع

- أوزع الطلبة في مجموعات، وأراعي الفروق الفردية، وأستخدم استراتيجية التعلم التعاوني.
- أوزع على كل مجموعة بطاقتين مدون عليها أسماء بعض المركبات 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.
- أطلب إلى كل مجموعة البحث في بطاقات المجموعات الأخرى عن الأسماء المتشابهة، وتصنيفها إلى مجموعات وفقاً للتشابه في طريقة كتابة الاسم.
- أطلب إلى كل مجموعة كتابة أسماء المواد التي أصبحت لديهم على اللوح، وكتابة المقطع المشترك بلون مختلف.
- أنظم إدارة النشاط بين المجموعات، وأوجههم إلى التعاون واحترام الرأي الآخر.
- أناقشهم في ما توصلوا إليه من تصنيف المواد حسب التشابه في كتابة الاسم، وأتوصل معهم إلى أن مجموعة المواد التي يبدأ اسمها بكلمة هيدروكسيد تسمى قواعد، وأذكرهم بأن مجموعة المواد التي يبدأ اسمها بكلمة حمض قد تعرفوها سابقاً وتسمى حموضاً.
- أوجه للطلبة الأسئلة الآتية:
 - هل سبق أن شعرت بمطعم الصابون في أثناء غسل أفواهكم من الطعام؟ أو تهيج في عينيكم عند ملامستها للصابون في أثناء الاستحمام؟
 - ما تأثير محلول سائل تنظيف الأيدي في لون ورقة تباع الشمس، كما لاحظتم من التجربة في بداية الدرس؟
- أستمع للإجابات، وأتوصل معهم إلى أن: **القواعد** مركبات لها طعم مر وملمسها صابوني، وتغير لون ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق، ومحاليلها موصلة للكهرباء وهي مواد خطيرة؛ لذا، توضع على عبواتها رموز تحذيرية كما سبق أن تعرفوها (أعرض عليهم الرمز الذي يدل على أنها مواد كاوية للمجلد).

Properties of Bases خصائص القواعد



القواعد Bases مركبات ذات طعم مُرّ، ملمسها صابوني ومحاليلها تُغيّر لون ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق، وتوصل محاليلها التيار الكهربائي. يُمكنني معرفة القواعد من اسمها؛ فمعظم القواعد تبدأ أسماءها بكلمة هيدروكسيد يتبعها اسم العنصر؛ مثل هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد الكالسيوم، أنظر الشكلين (6) و (7).

✓ **أنحقق:** ما خصائص القواعد؟

أبحث في طريقة عمل ورقة كاشف من منقوع الملفوف البنفسجي؛ لاستخدامها في التمييز بين الحمض والقاعدة، وأصنم تجربة للكشف عن حمضية أو قاعدية محاليل استخدمتها في حياتي اليومية.



الشكل (6): هيدروكسيد الصوديوم

الشكل (7): هيدروكسيد الكالسيوم



13



أبحث أوجه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن طريقة عمل ورقة كاشف من منقوع الملفوف لبنفسجي، ثم أكلّفهم كتابة تقرير عن ذلك، وأدير نقاشاً بينهم حول التقرير داخل الصف. يُمكن استخدام ورقة العمل (2).

بناء المفهوم

- أوزع على الطلبة في مجموعات ملصقات لمواد التنظيف المستخدمة في منازلهم، وأطلب إليهم قراءة المكونات وتعرف القواعد منها، ثم تكتب كل مجموعة كلمة تصف فيها خاصية تعلموها في هذا الدرس عن القواعد، وكتابتها في مربع فراير.
- أطلب إلى إحدى المجموعات إعداد بطاقة لونها أزرق لمفهوم القاعدة؛ بترتيب الكلمات الواردة في مربع فراير، وأوجههم إلى التعاون مع المجموعات الأخرى للتوصل إلى مفهوم القاعدة، وأطلب إليهم إلصاق البطاقة في ركن المفاهيم العلمية.

✓ **أنحقق:** القواعد مركبات لها طعم مر وملمسها صابوني، تُغيّر لون ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق، ومحاليلها توصل التيار الكهربائي، وبعضها تبدأ أسماءها بكلمة هيدروكسيد يتبعها اسم العنصر، وهي كاوية للمجلد.

استخدام الصور والأشكال

- أوظف إستراتيجية التعلم التعاوني، وإستراتيجية (أفكر، أناقش، أشارك).
- أوزع الطلبة في مجموعات، وأراعي الفروق الفردية.
- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكلين (8 و 9) الواردين في الكتاب صفحة (14)، وأناقشهم في استخدامات القواعد في مواد التنظيف، وتسميد التربة لتحسين المنتجات الزراعية.
- أطلب إلى أحد الطلبة تنظيم جدول على اللوح لبعض المواد المألوفة في حياتهم التي تحتوي على قواعد. يُمكنني الاستفادة من الجدول الآتي:

إجابة محتملة:

- هيدروكسيد الكالسيوم	- تكليل 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.

استخدامات القواعد Uses of Bases

أفكر: ماذا يمكن أن يحدث لنباتات مزروعة في تربة حمضية قليلة إذا أضفت إلى التربة هيدروكسيد الكالسيوم؟

الشكل (8): مواد التنظيف.



الشكل (9): تحسين إنتاج المزروعات بإضافة هيدروكسيد الكالسيوم إلى التربة.



14

أفكر: أوجه الطلبة إلى التفكير في السؤال الوارد في بند أفكر، وأستمع لتوقعاتهم عن التربة قليلة الحموضة إذا أضيف إليها هيدروكسيد الكالسيوم وأتوصل معهم إلى أن درجة الحموضة المثلى في التربة المناسبة لمعظم النباتات بين 5.5 و 7.5، وأن إضافة مادة هيدروكسيد الكالسيوم (وهي مادة قاعدية) سوف تقلل من حموضة التربة أكثر (أي تزيد من مقدار pH)، ما سيؤثر سلبًا في المزروعات.

ورقة العمل (2)

أوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثم أوزع عليهم ورقة العمل (2) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل فرادى، وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثم أناقش الحل معهم. أوجه كل مجموعة إلى عرض إجاباتها، ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

إهداء للمعلم/المعلمة

تُستخدم العينة الضابطة لمقارنة نتائج العينات المراد اختبارها بنتيجة لعينة معروفة؛ فمثلاً: عصير الليمون عينة ضابطة؛ فهي مادة معروفة أنها حمضية، وعند إضافة قطرات منها لورقة تباع الشمس الزرقاء تُغيّر لونها إلى اللون الأحمر. وعليه؛ فإن أي محلول يراد اختباره إذا كان حمضي التأثير أم قاعدي التأثير، تُضيف قطرات منه إلى ورق تباع الشمس الزرقاء، فإذا تغير إلى اللون الأحمر يكون حمضيًا، ويُعد عصير الليمون عينة ضابطة للحمض، وكذلك تُعد عينة محلول هيدروكسيد الصوديوم عينة ضابطة للقاعدة.

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة فرادى (في دقيقتين) إلى الشكل (10) في الكتاب، وأوجه السؤال الآتي: من منكم سمع من أحد أفراد أسرته بأنه يعاني حموضة في المعدة؟
- أصنف الطلبة في مجموعتين بناءً على إجاباتهم: المجموعة (A) لديها من يعاني حموضة في المعدة، والمجموعة (B) لم تسمع عن ذلك من أحد أفراد أسرته.
- أوظف إستراتيجية تمثيل الأدوار بين المجموعتين.
- أطلب إلى المجموعة (A) تلخيص أعراض حموضة المعدة وأسبابها من الفقرة صفحة (15).
- أطلب إلى المجموعة (B) تحديد المواد التي تستخدمها لمعالجتها من الفقرة نفسها.
- أطلب إلى أحد الطلبة في (A) أن يلتقي مع أحد الطلبة من (B)، وتمثيل دور من يعاني الحموضة ودور الطبيب.
- أطلب إلى بقية الطلبة تدوين ملاحظاتهم على المشهد التمثيلي، وأتوصل معهم إلى أن هيدروكسيد المغنيسيوم قاعدة تُستخدم في معالجة حموضة المعدة وتُسمى مضادات حموضة، وأوجههم إلى ضرورة استشارة الطبيب واتباع تعليماته في تناول العلاج والمواد الغذائية المناسبة.

معلومة إضافية

المفهوم الشائع هو أن محاليل الأملاح جميعها متعادلة؛ أي لا تحمل خصائص حمضية ولا قاعدية، ولا تؤثر في لون ورقتي تباع الشمس، إلا أن التجارب العلمية أثبتت أن محاليل بعض الأملاح لها تأثير حمضي وبعضها له تأثير قاعدي، ويعتمد ذلك على طبيعة الحمض والقاعدة المكونين للملح وتركيز كل منهما. ومن الأملاح التي لها تأثير حمضي ملح كلوريد الأمونيوم، في حين أن تأثير محلول بايكربونات الصوديوم (مسحوق الخبز) قاعدي.

تقويم تجربة (الكشف عن حمضية أو قاعدية مسحوق الخبز)

إستراتيجية التقويم: الملاحظة.

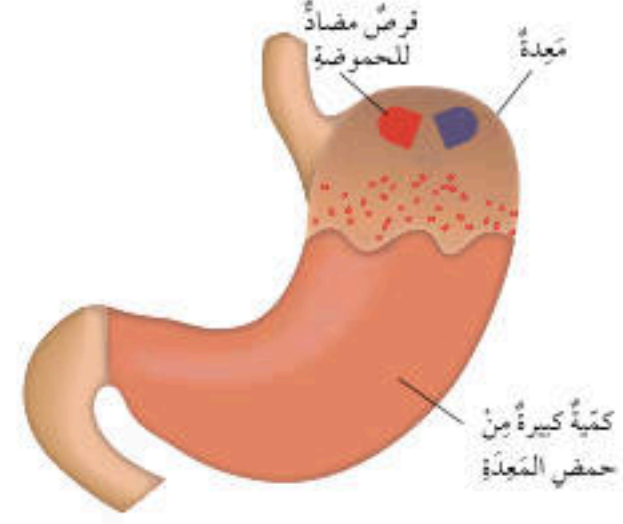
أداة التقويم: قائمة رصد.

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	التعامل مع المواد والأدوات بحذر.		
2	ملاحظة التغير في لون ورقة تباع الشمس.		
3	تفسير تغير لون ورقة تباع الشمس الحمراء في محلول مسحوق الخبز.		

ويدخل هيدروكسيد المغنيسيوم في تركيب مضادات حموضة المعدة؛ إذ يوجد في المعدة حمض الهيدروكلوريك الذي يسهم في هضم الطعام. ويعاني بعض الأشخاص من زيادة الحموضة في المعدة؛ فيصِفُ لهم الطبيب مضادات حموضة Antiacids؛ وهي مواد قاعدية تتفاعل مع المحلول الحمضي في المعدة وتعادله (أي تزيل تأثيره الحمضي)، ما يخفف من أعراض سوء الهضم الحمضي، أنظر الشكل (10).

✓ **أنصح:** أذكر تطبيقات على استخدام القواعد.

الشكل (10): معادلة حموضة المعدة باستخدام مضادات الحموضة.



تجربة

الكشف عن حمضية أو قاعدية مسحوق الخبز

المواد والأدوات: مسحوق الخبز، ماء، كأس زجاجية، ملعقة، أوراق تباع شمس حمراء وزرقاء.

خطوات العمل:

1. أضع في الكأس الزجاجية (50 mL) من الماء، وأضيف إليها ملعقة كبيرة من مسحوق الخبز.

2. **ألاحظ:** أغمس ورقتي تباع الشمس الحمراء والزرقاء في المحلول، وأدون ملاحظاتي.

3. **أقارن:** بين تغير لون ورقة تباع الشمس الحمراء والزرقاء.

التحليل والاستنتاج:

- **أفسر:** تغير لون ورقة تباع الشمس عند إضافة مسحوق الخبز إليها.

15

تجربة

الكشف عن حمضية أو قاعدية مسحوق الخبز

الزمن: 15 دقيقة.

الهدف: استقصاء تأثير مسحوق الخبز، في لون ورقة تباع الشمس.

الإجراءات والتوجيهات:

• أوزع على مجموعات الطلبة المواد والأدوات.

• أوجه الطلبة إلى الرجوع إلى الجزء الخاص بالتجربة في كتاب الأنشطة والتمارين؛ للكشف عن حمضية أو

قاعدية مسحوق الخبز باستخدام ورقتي تباع الشمس الزرقاء والحمراء، وتدوين ملاحظاتهم. (يتغير لون ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق، ولا يحدث تغير على لون ورقة تباع الشمس الزرقاء).

التحليل والاستنتاج:

إجابة محتملة: يتغير لون ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق؛ لأن مسحوق الخبز مادة قاعدية التأثير.

✓ **أنصح:** صناعة مواد التنظيف، تقليل حموضة التربة، تستخدم في تركيب مضادات حموضة المعدة.

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1 توجد الحموض والقواعد في كثير من المواد التي استخدمها في حياتي اليومية، والحموض ضرورية لجسمي، وتستخدم بعض الحموض في صناعة الأسمدة والبلاستيك والبطاريات، وتنظيف سطوح الأواني وتسميد التربة،....

أما القواعد، فتستخدم في صناعة مواد التنظيف، وتقليل حموضة التربة، وتركيب مضادات حموضة المعدة.

2 • 3 حموض: حمض الليمون، والبرتقال، والخل،... (أقبل من الطلبة أمثلة أخرى صحيحة).

• 3 قواعد: منقوع القرفة، منقوع الميرمية، مواد التنظيف،... (أقبل من الطلبة أمثلة أخرى صحيحة).

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

4 أضع باستخدام القطارة قطرة من المادة المراد الكشف عن حمضيتها أو قاعدتها على ورقة تباع شمس حمراء؛ فإذا تغير لون ورقة تباع الشمس إلى اللون الأزرق تكون المادة قاعدية، وإذا بقي لون ورقة تباع الشمس أحمر تكون المادة حمضية.

5 أ) لأن المواد المستخدمة في تسميد التربة قد تكون حمضية أو قاعدية، وهي مواد كاوية للجلد فلا بد من ارتداء القفاز والنظارة الواقية للمحافظة على سلامتي.

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

6 أصوغ فرضية: «عند إضافة قطرة من كل من المحلولين إلى ورقة تباع شمس زرقاء وأخرى حمراء، فالمادة التي تُغير لون ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر تكون حمضاً وهي حمض الهيدروكلوريك، والمادة التي تُغير لون ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق تكون قاعدة وهي هيدروكسيد الصوديوم».

مراجعة الدرس

- الفكرة الرئيسة: أوضح أهمية الحموض والقواعد.
- أعدّ (3) أمثلة لحموض و (3) أمثلة لقواعد مألوفة في حياتي اليومية.
- أقارن بين المحاليل الحمضية والمحاليل القاعدية من حيث: الطعم، والتوصيل الكهربائي.

المادة	من حيث	
	الطعم	التوصيل الكهربائي
الحمض		
القاعدة		

- أصف كيف يمكنني استخدام ورقة تباع شمس حمراء للتمييز بين الحمض والقاعدة.
- أفسر ما يأتي:

أ. ارتداء النظارة الواقية والقفاز؛ عند تسميد التربة.

ب. لا يمكنني التمييز بين الحموض والقواعد بالتذوق.

- أصوغ فرضيتي: أنبوبا اختبار يحتوي أحدهما على محلول حمض الهيدروكلوريك والآخر على محلول هيدروكسيد الصوديوم، ولكن المصق الذي يحمل اسم كل منهما مفقود. كيف يمكنني تحديد محتوى كل أنبوب، وكتابة اسمه على المصق الخاص به.
- التفكير الناقد: ينصح بتنظيف الأسنان باستمرار للمحافظة عليها من النخر. أتوقع سبب حدوث النخر في الأسنان.

تطبيق العلوم

أبحث: أقرأ بطاقات المعلومات الملتصقة على بعض المنتجات الموجودة في منزلي، وأبحث في مكوناتها من حموض وقواعد، وإرشادات السلامة في التعامل معها. أكتب تقريراً وأناقشه مع زملائي/ زميلاتي في الصف.

- التفكير الناقد: أتوقع أن بقايا الطعام في الأسنان تتحول إلى حموض؛ لذا، تعمل هذه الحموض على نخر الأسنان وتسوسها، وعند تنظيف الأسنان باستمرار بعد تناول الأطعمة، أعمل على عدم تكون الحموض بإزالتها باستخدام المادة القاعدية الموجودة في معجون الأسنان.

تطبيق العلوم

أتيح وقتاً محدداً للطلبة لعرض تقاريرهم عن المواد الحمضية والقاعدية، الموجودة في مواد يستخدمونها في حياتهم اليومية.

الكواشف والرقم الهيدروجيني

Indicators and Power of Hydrogen (pH)

تقديم الدرس

الكواشف

مناقشة الفكرة الرئيسية للدرس

- أحضّر معي 3 عبوات لا تحمل ملصقات لتعريف محتوياتها، وأوجه إلى الطلبة السؤال الآتي: هل يمكنكم استخدام حاسة التذوق لتصنيف المواد في هذه العبوات إلى حمضية أو قاعدية؟
- أستمع للإجابات، وأقبل إجابات الطلبة. **إجابة محتملة:** لا يمكن.
- أطلب إلى أحد الطلبة تقديم الدليل على صحة إجابته.
- أخبرهم أنهم في هذا الدرس سيجرون تجارب بسيطة لاستقصاء الطرائق الآمنة للتمييز بين المواد الحمضية والقاعدية.

الربط بالمعرفة السابقة

- أوجه انتباه الطلبة إلى مفهومي الحموض والقواعد في البطاقات الموجودة في ركن المفاهيم العلمية، وأطلب إلى أحد الطلبة أن يقرأ مفهوم الحمض وإلى آخر أن يقرأ مفهوم القاعدة.
- أوزع الطلبة في مجموعات، وأوجه إليهم السؤالين الآتيين:

- ما دور ورق تباع الشمس في التجارب التي وردت في الدرس السابق؟ **إجابة محتملة:** يُعد استخدام ورق تباع الشمس طريقة آمنة للتمييز بين الحموض والقواعد.
- من يقترح تعريفاً علمياً يدل على هذا الدور لورق تباع الشمس؟ **إجابة محتملة:** مادة يتغير لونها تبعاً لنوع المحلول الذي تكون فيه.

الكواشف والرقم الهيدروجيني

Indicators and Power of Hydrogen (pH)

الكواشف Indicators

عرفت أن بعض محاليل الحموض والقواعد كاوية وحارقة؛ لذا، لا يمكنني التمييز بينهما بالتذوق لأن ذلك خطرٌ جداً. ولتمييز بينهما بصورة آمنة؛ تُستخدم مواد تُسمى **الكواشف Indicators** وهي مواد يتغير لونها تبعاً لنوع المحلول الذي تكون فيه.

الكواشف الطبيعية Natural Indicators

عند إعدادي كوباً من الشاي وإضافة قطرات من عصير الليمون أو أوراق الميرمية إليه ألاحظ تغير لون الشاي؛ إذ يُعد الشاي من **الكواشف الطبيعية Natural Indicators**، وهي مواد تُستخلص من مواد طبيعية، مثل أوراق الشاي والملفوف البنفسجي وبتلات الورد الجوري؛ فعصير الليمون مادةٌ تأثيرها حمضيٌ تُغير لون الشاي فتجعل لونه فاتحاً، بينما تُعد أوراق الميرمية مادةٌ تأثيرها قاعديٌ تُغير لون الشاي فتجعل لونه غامقاً. ويتغير لون منقوع الملفوف البنفسجي إلى اللون الأحمر عند إضافة مادةٍ تأثيرها حمضيٌ إليه، بينما يتغير لونه بوجه عام إلى اللون الأزرق عند إضافة مادةٍ تأثيرها قاعديٌ إليه. أنظر الشكل (11).



الشكل (11): منقوع الملفوف كاشف طبيعي

الفكرة الرئيسية:

تُستخدم الكواشف للتمييز بين الحموض والقواعد بطريقة آمنة؛ إذ تتغير ألوان هذه الكواشف حسب حمضية المحلول أو قاعدية، ويُعبّر الرقم الهيدروجيني (pH) عن درجة حموضة المحلول أو قاعدية.

تأجالت التعلم:

- أتعرف بعض الكواشف الطبيعية والصناعية.
- أتعرف مقياس الرقم الهيدروجيني pH.
- أصنّف بعض محاليل المواد إلى حمضية وقاعدية أو متعادلة؛ باستخدام الكواشف أو جهاز مقياس الرقم الهيدروجيني.

المفاهيم والمصطلحات:

الكاشف	Indicator
الكاشف الطبيعي	Natural Indicator
الكاشف الصناعي	Synthetic Indicator
الرقم الهيدروجيني	Power of Hydrogen (pH)
الكاشف العام	Universal Indicator
جهاز مقياس الرقم الهيدروجيني	pH meter

التدريس

استخدام الصور والأشكال

- أوجه انتباه الطلبة إلى تأمل الشكل (11)، وأطلب إليهم تأمل لون منقوع الملفوف البنفسجي، وأوجه إليهم الأسئلة الآتية:
- ما توقعاتكم 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؟
- أستمع لإجابات الطلبة، وأقبلها. **إجابة محتملة:** محلول الشاي ومنقوع الملفوف البنفسجي أمثلة على الكواشف الطبيعية؛ لذا، يمكن استخدامها للتمييز بين الحموض والقواعد.
- أطلب إلى الطلبة التفكير فرادى بنوع الكاشف لورق تباع الشمس (طبيعي أم صناعي)، وتقديم الدليل على إجابتهم (أستخدم المفكرة العلمية).
- أقبل إجابات الطلبة.

أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (12)، وأوضح لهم أن ورق تباع الشمس من الكواشف الصناعية؛ إذ يتم استخلاص الصبغات من كائنات حية تُسمى الأشنات (التي درسوها سابقاً، وهي فطر يعيش مع طحلب معيشة تكافلية)، ثم يُحضّر بطرائق صناعية ليكون على شكل أوراق.

تجربة

تصنيف الكواشف

الزمن: 15 دقيقة.

الهدف: تصنيف الكواشف إلى طبيعية وصناعية.

النتائج المتوقعة: تصنيف الكواشف إلى طبيعية وصناعية تبعاً لمصدرها، وذكر أمثلة على كل منها.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوزع الطلبة في مجموعات، وأوزع عليهم المواد والأدوات، وأرشدتهم إلى رقم الصفحة في كتاب الأنشطة والتمارين لاتباع الخطوات.
- أوجه انتباههم إلى إرشادات السلامة، وضرورة الحذر عند التعامل مع المواد وعدم تذوق أي منها.
- أطلب إلى الطلبة تدوين ملاحظاتهم في الجدول في كتاب الأنشطة والتمارين، وتحقق من دقة ملاحظاتهم للألوان كما في الجدول.

المادة	لون ورقة تباع الشمس الحمراء	لون ورقة تباع الشمس الزرقاء	لون منقوع الملفوف
الحل الأبيض	حراء	حراء	أحمر
محلول سائل غسل اليدين	زرقاء	زرقاء	أزرق

التحليل والاستنتاج:

1.

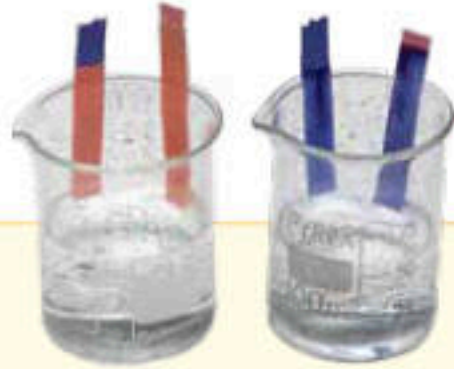
وجه المقارنة	منقوع الملفوف	ورق تباع الشمس
المصدر	طبيعي (أوراق نبات الملفوف البنفسجي)	صناعي (تحضيره صناعياً)
لونه عند إضافة حمض	أحمر	أحمر
لونه عند إضافة قاعدة	أزرق	أزرق

2. استخدم عينة ضابطة في التجربة؛ لأنها تُعد مرجعاً لمقارنة لون المحلول المراد اختبارها، بلون المحاليل المحدد نوعها حمضية أم قاعدية.

الكواشف الصناعية Synthetic Indicators

تعرف الكواشف الصناعية Synthetic Indicators بأنها مواد تُحضّر صناعياً ويتغير لونها تبعاً لنوع المحلول الذي تُضاف إليه، وبعضها يوجد على صورة أوراق مثل أوراق تباع الشمس الحمراء والزرقاء. أنظر الشكل (12).

✓ **اتحقق:** ما أنواع الكواشف؟ أذكر مثلاً على كل منها.



الشكل (12): كواشف صناعية.

تجربة

تصنيف الكواشف

المواد والأدوات: منقوع الملفوف البنفسجي، أوراق تباع الشمس حمراء وزرقاء، خلّ أبيض، محلول سائل غسل اليدين، أنابيب اختبار عدد (6)، قطارة.

إرشادات السلامة: احذر من تذوق المواد، وأغسل يدي بعد الانتهاء من العمل.

خطوات العمل:

1. **الاحتظ:** أرقم أنابيب الاختبار من (1-3)، ثم أضع في كل منها (5 mL) من منقوع الملفوف البنفسجي، وأترك الأنبوب (1) عينة ضابطة للتجربة، ثم ألاحظ لون منقوع الملفوف في العينة الضابطة.

2. **أجرب:** أضيف إلى الأنبوب (2) قطرة من الخل الأبيض، وأقارن لون منقوع الملفوف في الأنبوب (2) بلونه في العينة الضابطة، وأدون ملاحظاتي.

3. **أجرب:** أضيف إلى الأنبوب (3) قطرة من محلول سائل غسل اليدين، وأقارن لون منقوع الملفوف في الأنبوب (3) بلونه في العينة الضابطة، وأدون ملاحظاتي.

4. **أجرب:** أضيف قطرة من الخل الأبيض إلى ورقة تباع الشمس حمراء، وأغسل يدي بعد ذلك.

5. **ألاحظ:** التغير في لون ورقتي تباع الشمس، وأدون ملاحظاتي.

6. أكرر الخطوات 4 و 5 باستخدام محلول سائل تنظيف غسل اليدين.

7. **ألاحظ:** التغير في لون ورقتي تباع الشمس، وأدون ملاحظاتي.

التحليل والاستنتاج:

1. **أقارن:** بين منقوع الملفوف البنفسجي وورق تباع الشمس من حيث: مصدر كل منهما، وتأثير إضافة الحمض والقاعدة في لونهما.

2. **أفسر:** استخدم عينة ضابطة في التجربة.

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

تقويم تجربة (تصنيف الكواشف)

إستراتيجية التقويم: الملاحظة
أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	ملاحظة الألوان بدقة.		
2	تصنيف الكواشف إلى طبيعية وصناعية.		
3	مشاركة الزملاء/ الزميلات في التوصل إلى النتائج.		

الرقم الهيدروجيني:

نشاط سريع (إستراتيجية التعلم النشط)

- أوزع الطلبة في مجموعات (4-6) طلبة، وأوزع عليهم ورقة العمل (3)، وأطلب إليهم التعاون للإجابة عن الأسئلة في ورقة العمل.
- اتجول بينهم وأوجههم إلى الإجابات الصحيحة؛ عن طريق توجيه الأسئلة السابرة، مثل: ما توقعاتكم لأكثر المواد حمضية في الشكل أمامكم؟ هل يمكن استخدام ورقة تباع الشمس لقياس حمضية أو قاعدية المحاليل؟
- أستمع للإجابات، وأتوصل معهم إلى ضرورة وجود مقياس لحمضية المحاليل وقاعديتها لاستخدامها في الصناعات المختلفة، ولا تُعد الكواشف التي درسناها مثل محلول الشاي أو ورق تباع الشمس مقياساً لحمضية أو قاعدية المحاليل. وهذا المقياس يُسمى مقياس الرقم الهيدروجيني pH، ويُعبّر عنه بتدرج رقمي من 0 - 14 يُعرف بتدرج الرقم الهيدروجيني.

ورقة العمل (3)

أوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثم أوزع عليهم ورقة العمل (3) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل فرادى، وأمنحهم وقتاً كافياً، ثم أناقش الحل معهم. أوجه كل مجموعة إلى عرض إجاباتها، ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

استخدام الصور والأشكال

- أوجه انتباه الطلبة إلى الشكل (13) من كتاب الطالب، وأوجه إليهم السؤال الآتي: ما العلاقة بين تدرج الرقم الهيدروجيني pH وحمضية أو قاعدية المحاليل؟
- أستمع للإجابات، وأطلب إلى أحد الطلبة رسم مخطط يوضح أن المحاليل الحمضية تأخذ الأرقام من (0) إلى أقل من (7)، والمحلول الذي له رقم هيدروجيني (7) يكون متعادلاً؛ أي لا يحمل خصائص حمضية ولا قاعدية، مثل: محلول ملح الطعام والماء النقي. والمحاليل القاعدية تأخذ الأرقام أكبر من (7) إلى (14).

الرقم الهيدروجيني (pH) Power of Hydrogen



أبحث في مصادر المعرفة المتاحة في كواشف صناعية أخرى استخدمها للتمييز بين الحموض والقواعد، وأتواصل مع معلمي/معلمتي في إمكانية توافر هذه الكواشف في مختبر مدرستي لاستخدامها في الكشف عن حمضية أو قاعدية محاليل استخدام في حياتي اليومية.

✓ **أتحقق:** ما المقصود بالرقم الهيدروجيني pH؟

الرقم الهيدروجيني (pH) Power of Hydrogen مقياس

لحمضية أو قاعدية المحاليل، ويُعبّر عنه بتدرج رقمي يتراوح من (0-14)؛ ويُطلق عليه تدرج الرقم الهيدروجيني The pH Scale. ويمكن تصنيف المحاليل بناءً على قيم pH لها، إلى محاليل حمضية وقاعدية ومتعادلة؛ فالمحاليل الحمضية تكون قيم pH لها من (0 إلى أقل من 7)، والمحاليل الأقرب إلى (0) هي الأكثر حمضية، والمحاليل التي قيمة pH لها تساوي (7) تكون متعادلة لا حمضية ولا قاعدية، مثل الماء النقي. أما المحاليل القاعدية، فتكون قيم pH لها أكبر من (7). وكلما اقتربت من (14) تكون أكثر قاعدية، أنظر الشكل (13).

الشكل (13): تدرج الرقم الهيدروجيني pH.



19

14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

تزداد حمضية المحاليل متعادل تزداد قاعدية المحاليل



- **أبحث** أطلب إلى الطلبة قراءة فقرة أبحث، ثم أطلب إليهم البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن كواشف صناعية أخرى، وإنشاء جدول يتضمن ألوانها والألوان التي تتغير إليها عند إضافة حمض أو قاعدة. (الفينولفثالين، والميثل البرتقالي).
- أخبرهم أنه يمكن تكرار تجربة استكشف، باستخدام الكواشف التي يتمكنون من معرفة ألوانها وتغيرات الألوان في المحلول الحمضي أو القاعدي.

✓ **أتحقق:** الرقم الهيدروجيني هو مقياس لحمضية أو قاعدية المحاليل، ويُعبّر عنه بتدرج رقمي يتراوح من (0 - 14).

- أوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأوزع عليهم علب الكاشف العام.
- أطلب إلى كل مجموعة مقارنة الألوان والأرقام المثبتة على العلب، بالألوان والأرقام على الشكل (14/أ) الذي يوضح تدرج الرقم الهيدروجيني، وأسألهم: ما وجه الشبه بينهما؟
- أستمع لإجاباتهم والتي تكون صحيحة على الأغلب، وهي أن الألوان والأرقام المثبتة على العلب هي التي على التدرج نفسها. أوضح لهم أن هذه العلب تسمى الكاشف العام وتستخدم لتقدير قيمة الرقم الهيدروجيني لمحاليل المواد، وأشرح لهم الطريقة بأنه تُغمس الورقة في المحلول المراد اختباره، ويلاحظ اللون ويقارن بالتدرج المدون على العلب.

مناقشة

- أوضح للطلبة وجود طرائق أخرى لقياس الرقم الهيدروجيني، ومنها جهاز مقياس الرقم الهيدروجيني، وأطلب إليهم التفكير في السؤال الآتي: ما أهمية تحديد الرقم الهيدروجيني في الصناعات؟
- أستمع لإجابات الطلبة. إجابة محتملة: معرفة المواد التي تعالج حموضة المعدة، معرفة تأثيرها في المباني...
- أتوصل معهم إلى أن الصناعات المتنوعة وبخاصة الأدوية تعتمد على حمضية المحاليل، وأذكرهم بمضادات الحموضة التي تُستخدم في معالجة زيادة الحموضة في المعدة، وتأثير المطر الحمضي في المباني، وكذلك في المنتجات الزراعية كما مر بهم في الدرس السابق.

الربط بالصحة

أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالصحة، وأناقشهم في أهمية الرقم الهيدروجيني في الوظائف الحيوية في جسم الإنسان، وأطلب إليهم البحث في الأسباب التي تؤدي إلى تغيير قيمة pH في دم الإنسان. وأكلف مجموعة من الطلبة يمتلكون مهارات التكنولوجيا في إعداد عرض تقديمي عن ذلك، ومشاركة زملائهم/ زميلاتهن بمشاهدته في حصة النشاط.

- ✓ **تحقق:** يُعدّ جهاز مقياس الرقم الهيدروجيني أكثر دقة من الكاشف العام؛ لأنه يُحدّد درجة حمضية المحلول ومدى ملائمة استخدامه في مجال ما.

الكاشف العام Universal Indicator

مزيج من عدة كواشف يكون في صورة سائل أو أشرطة ورقية، ويُستخدم الكاشف العام Universal Indicator في تقدير قيمة الرقم الهيدروجيني للمحلول الحمضي أو القاعدي. ويُرقّق مع الكاشف العام دليل ألوان قياسي، يكون ملصقاً على العلبة التي يوجد فيها. والسؤال الآن: كيف أستخدم الكاشف العام لتقدير قيمة pH لمحلول ما؟ أغمس شريط الكاشف العام الورقي في المحلول، وألاحظ تغير ألوان شريط الكاشف وأقارنها بأقرب ألوان مشابهة لها في الدليل القياسي المثبت على العلبة، وتكون قيمة الرقم الهيدروجيني مُثبتة أيضاً مقابل الألوان في الدليل. أنظر الشكل (14/أ).

ويمكن استخدام جهاز خاص لقياس قيمة الرقم الهيدروجيني pH يُسمى **جهاز مقياس الرقم الهيدروجيني pH meter**، وهو جهاز يُستخدم في المختبرات وفي العديد من الصناعات الكيميائية التي تعتمد على حمضية المحاليل وقاعدتها. ويُستخدم أيضاً في عدة مجالات مثل قياس الرقم الهيدروجيني لمياه الشرب، وماء المطر؛ لتحديد مدى تأثيره في المباني والنباتات. أنظر الشكل (14/ب).



▲ ب- جهاز مقياس الرقم الهيدروجيني.



▲ الشكل (14): أ- الكاشف العام.

إهداء للمعلم/المعلمة

يُعبّر الرقم الهيدروجيني pH عن اللوغاريتم السالب لتركيز أيونات الهيدرونيوم في المحلول، والتي تُعدّ مقياساً لحمضية المحلول أو قاعدته، وتُمثّل بالعلاقة الرياضية $\text{pH} = -\log (\text{H}_3\text{O}^+)$ ، واستخدم الكيميائيون هذا المفهوم؛ لأنّ قيمة تركيز الأيونات في المحاليل صغيرة جداً. فمثلاً: إذا كان تركيز أيونات الهيدرونيوم $1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ في محلول ما، فإنّ قيمة الرقم الهيدروجيني له $\text{pH} = 3$ ، وهذا يعني أنّ المحلول حمضي، وتجدد الإشارة إلى أنّ حمضية المحلول تزداد بانخفاض الرقم الهيدروجيني (pH).

أفكر: ارتفاع نسبة ثاني أكسيد الكربون في الدم نتيجة خلل في عملية التنفس، وفي حالات مرضية مختلفة منها أمراض الكلى.

تجربة

استخدام الكاشف العام

- المواد والأدوات: كؤوس زجاجية عدد (7)، مخبار مدرج، قطارة، الكاشف العام، عصير ليمون، خل، محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف، ماء مقطر، محلول منظف الزجاج، محلول مسحوق الخبيز، محلول هيدروكسيد الصوديوم.
- إرشادات السلامة:** أحذر في أثناء التعامل مع المواد الكيميائية.
- خطوات العمل:
1. أرقم الكؤوس من (1-7)، وأكتب اسم كل مادة مستخدمة في التجربة في ملصق مستقل، وأثبت كلًا منها على كأس.
 2. أضف (5 mL) من كل مادة - باستخدام المخبار المدرج - إلى الكأس المخصصة لها.
 3. **ألاحظ:** أضغ - باستخدام القطارة - قطرة من عصير الليمون على ورقة الكاشف العام، وأدوّن ملاحظتي.
 4. **أقارن:** اللون الذي ظهر على ورقة الكاشف العام بالألوان الموجودة في الدليل القياسي على علبة الكاشف، وأدوّن قيمة pH.
 5. اغسل القطارة جيدًا، وأكسّر الخطوات من (3-5) لكل مادة من المواد، وأدوّن ملاحظاتي وقيم pH، وأنظم بياناتي في جدول.

التحليل والاستنتاج:

1. **أرتب:** المواد تصاعديًا حسب قيم pH.
2. **أصنف:** المواد إلى حمضية وقاعدية ومتعادلة.
3. **أقارن:** بين الكاشف العام والكواشف الأخرى.

21

تجربة

استخدام الكاشف العام

الزمن: 30 دقيقة.

الهدف: استقصاء استخدام الكاشف العام بالتجربة العملية. النتائج المتوقعة: التمكن من استخدام الكاشف العام في تحديد حمضية وقاعدية المواد باختلاف قيم الرقم الهيدروجيني pH، واستنتاج أن الكاشف العام أكثر دقة من الكواشف الأخرى.

إرشادات السلامة: أوجّه الطلبة إلى الحذر عند التعامل مع الزجاجيات، وأنبههم إلى عدم تذوق المواد في المختبر. الإجراءات والتوجيهات:

1. أوزع الطلبة في مجموعات.
2. أوجّه الطلبة إلى تنفيذ الخطوات كما في كتاب الأنشطة والتمارين.

التحليل والاستنتاج:

1. حمض الهيدروكلوريك المخفف، الخل، عصير الليمون، ماء مقطر، محلول مسحوق الخبيز، محلول منظف الزجاج، محلول هيدروكسيد الصوديوم.
- 2.

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

3. الكاشف العام يحدد درجة حمضية أو قاعدية المحلول.

تقويم تجربة (استخدام الكاشف العام)
إستراتيجية التقويم: الملاحظة
أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	استخدام الكاشف العام استخدامًا صحيحًا.		
2	مقارنة الألوان بقيم pH.		
3	التعاون مع زملاء/ الزميلات في تنفيذ خطوات التجربة.		

بناء المفهوم

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



القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* القضايا ذات العلاقة بالعمل (إجراءات الأمن والسلامة):

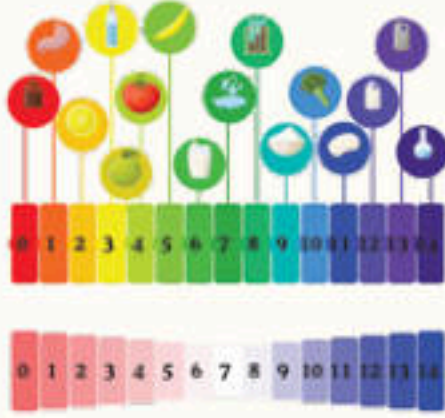
أرشد الطلبة إلى ضرورة اتباع إجراءات الأمن والسلامة في أثناء تنفيذ التجارب العملية في مختبر العلوم، وأوضح لهم أنه من الواجب عليهم اتباع تعليمات مديرية الدفاع المدني للمحافظة على سلامتهم وسلامة الآخرين. أطلب إليهم إعداد مطوية تبين التعليمات والإجراءات المتبعة عند دخول مختبر العلوم للمحافظة على السلامة العامة.

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

- 1 لأن الكواشف مواد يتغير لونها تبعاً لنوع المحلول الذي تكون فيه.
- 2 أ) محلول حمضي.
ب) محلول قاعدي.
ج) محلول متعادل.
- 3 أ) خطأ.
ب) صحيحة.
ج) خطأ.
- 4 التفكير الناقد: يُسمح للطلبة بكتابة توقعاتهم ومناقشتها، ثم التوصل إلى الإجابة الصحيحة، وهي: إن هذا السائل مادة قاعدية، إذ إن ورقة تباع الشمس الزرقاء بقي لوناً أزرق في البداية، وعند تركه لمدة من الزمن من المتوقع أن يحدث تفاعل وتتغير المادة إلى حمضية؛ إذ يتغير لون ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر.

مراجعة الدرس

1. الفكرة الرئيسة: **أفسر:** تُستخدم الكواشف للتمييز بين الحموض والقواعد.
2. **أصنف** المحاليل الآتية إلى حمضية أو قاعدية أو متعادلة بناءً على قيم pH:
أ) المحلول (أ): pH = 3 ب) المحلول (ب): pH = 8 ج) المحلول (د): pH = 7
3. **استنتج** مستعيناً بقيم pH على تدرج الرقم الهيدروجيني في الشكل المجاور، أي الجمل الآتية صحيحة وأيهما غير صحيحة؟
أ) المحاليل الأكثر حمضية؛ قيم pH لها تقترب من 7.
ب) المحاليل الأكثر قاعدية؛ قيم pH لها أكبر من 7.
ج) يمكن تحديد الرقم الهيدروجيني للمحلول باستخدام ورقة تباع الشمس.
4. التفكير الناقد: عند اختبار عينة من الحليب باستخدام ورقة تباع الشمس الزرقاء بقي لونها أزرق، وعند ترك الحليب لمدة من الزمن وإعادة الاختبار، وجد أن لون ورقة تباع الشمس الزرقاء تحول إلى اللون الأحمر. ما توقعاتي للتغيرات التي حدثت للحليب؟



تطبيق الرياضيات

مستعيناً بقيم pH على تدرج الرقم الهيدروجيني في الشكل السابق (السؤال رقم 3)، أحسب مقدار الرقم الهيدروجيني pH لمحلول ما، إذا علمت بأن مقداره يقل عن مثلي الرقم الهيدروجيني للماء بثلاثة أمثال الرقم الهيدروجيني لثمرة ليمون.

22

تطبيق الرياضيات

الرقم الهيدروجيني =

$$X = 2 \times 7 - 3 \times 2$$

$$= 14 - 6$$

$$= 8$$

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* التفكير (التحليل والإبداع والتنبؤ)

- أوجه الطلبة إلى مفهوم التحليل والإبداع والتنبؤ، إذ إنهم مفاهيم يعتمد عليها الباحث العلمي، فتحليل البيانات التي يحصل عليها ويجمعها عن طريق أدوات متنوعة، تُساعده على التنبؤ وتوقع النتائج لظاهرة ما، وهذا المفهوم لا يقتصر على مبحث العلوم، وإنما يعتمد عليه في المواد الدراسية جميعها ومنها الرياضيات واللغة العربية والإنجليزية.
- أوجه الطلبة إلى إعداد قائمة بملصقات مواد التنظيف التي يستخدمونها في حياتهم اليومية، وتحليل البيانات عن مكوناتها، ثم التنبؤ بالأخطار التي يمكن التعرض لها عند سوء استخدامها وعدم اتباع التعليمات المدونة عليها، وأطلب إليهم التواصل مع زملاء/ الزميلات ومقارنة ما توصلوا إليه.

أزهار نبات القرطاسيا

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

الخلفية العلمية:

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

الإجراءات والتوجيهات

1. أطلب إلى الطلبة قراءة النص لمدة (5) دقائق.
2. أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (15) من الكتاب، ثم أسألهم: كيف يُمكن للمزارع تغيير لون أزهار نبات القرطاسيا؟
3. أستمع للإجابات وأختار أحد الطلبة لكتابة الإجابة على اللوح، ثم أوضح لهم أن: **تغير درجة حموضة التربة والتي يُعبّر عنها بالرقم الهيدروجيني؛ يعمل على تغيير لون أزهار القرطاسيا.**

أزهار نبات القرطاسيا

تختلف ألوان أزهار نبات القرطاسيا تبعاً لدرجة حموضة التربة، وقد استفاد المزارعون من هذه الظاهرة في إنتاج هذا النبات بألوان أزهار مختلفة؛ وذلك بإضافة موادّ تعمل على تغيير قيمة الرقم الهيدروجيني للتربة التي ينبت فيها، فغيروا لونها من الزهري إلى الأزرق بناءً على امتصاصي النبتة للمادة المضافة. أنظر الشكل (15).



الشكل (15): درجة حموضة التربة تؤثر في لون أزهار نبات القرطاسيا.

أبحثُ: في مصادر المعرفة المتاحة، عن المواد التي يُمكنني إضافتها للتربة لإنتاج أزهار القرطاسيا ذات اللون الزهري أو الأزرق، وأتعاون مع زملائي/ زميلاتني على زراعة أزهار القرطاسيا بألوانها المختلفة في حديقة مدرستي.

23

أبحثُ:

- أوجه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن المواد التي يُمكن إضافتها للتربة؛ لإنتاج نبات القرطاسيا ذي اللون الأحمر أو الأزرق، وإعداد تقرير بذلك.
- أطلب إلى مجموعة أخرى من الطلبة زراعة أزهار القرطاسيا في أحواض، منها للون الأحمر وأخرى للون الأزرق في حديقة المدرسة.
- أوجه الطلبة إلى أهمية الزراعة والمحافظة على الأزهار في حدائقنا، وأنّ العمل التعاوني بينهم سيؤدي إلى وجود حديقة مدرسية جميلة تُشارك في مسابقة بيئي الأجل.

تأثير المطر الحمضي في إنبات البذور

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

النتائج المتوقعة: استنتاج أن 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: أوجه الطلبة إلى الحذر عند التعامل مع الزجاجيات والمحاليل الحمضية، وغسل اليدين مباشرة عند ملامسة الجلد أي منها.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوزع الطلبة في مجموعات، وأطلب إليهم التعاون مع زملائهم/ زميلاتهم في المجموعة الواحدة في إتمام المهمة في الجزء (A) والخاص بتحضير محاليل مختلفة التركيز للخل الأبيض.
- أطلب إليهم قراءة الخطوات وتنفيذها، كما في كتاب الأنشطة والتمارين.
- أوضح للطلبة أنهم يعملون كعلماء؛ لذا، عليهم تحديد السؤال واستخدام المتغيرات وتتبع الطريقة العلمية.
- اتجول بين المجموعات، وأتحقق من تنفيذهم الخطوات بدقة.

• أطلب إلى كل مجموعة كتابة الملاحظات في جدول وعرضه أمام زملاءه/ الزميلات، وأبين سبب اختلاف النتائج إن وجد بأنه من أخطاء القياس، وأتفق معهم على أن ترتيب المحاليل من حيث الحمضية يكون من الأكثر حمضية إلى الأقل، وأرسم لهم المخطط الآتي على الجدول الذي قاموا بإنشائه ودوّنوا ملاحظاتهم عليه.

رقم المحلول	رقم pH
1	
2	
3	
4	
5	

تقل الحمضية
بزيادة
قيمة الرقم
الهيدروجيني.

تأثير المطر الحمضي في إنبات البذور

سؤال الاستقصاء:

تحتاج عملية إنبات البذور إلى الماء الذي تمتصه الجذور من التربة، ومن أهم مصادره مياه الأمطار التي تُعد من المحاليل الحمضية الضعيفة؛ لأنها تحتوي على غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 الذي يتفاعل مع بخار الماء في الهواء الجوي فيتكون حمض الكربونيك، وتزداد حمضية ماء المطر بانخفاض قيمة الرقم الهيدروجيني pH. فهل يؤثر التغير في قيمة الرقم الهيدروجيني للمياه في عملية إنبات البذور؟

خطوات العمل (الجزء A): تحضير محاليل مخففة من الخل:

1. أرقم أنابيب الاختبار من (1 - 5) ثم أضيف (20 mL) من الخل الأبيض إلى أنبوب الاختبار (1)؛ باستخدام المخبر المدرج، وأضيف إليه (4) قطرات من ملون الطعام.
2. **أجرب:** أضيف (15 mL) من الماء المقطر إلى أنابيب الاختبار من (2 - 5)؛ باستخدام المخبر المدرج.
3. أنقل باستخدام الماصة (5 mL) من محتويات الأنبوب (1) إلى الأنبوب (2)، ثم أرج الأنبوب جيداً.
4. أكرر الخطوة (3) بنقل (5 mL) من محتويات الأنبوب (2) إلى الأنبوب الذي يليه، وهكذا تباعاً.

الهدف:

- أصمم تجربة لمعرفة تأثير قيمة الرقم الهيدروجيني للمياه في إنبات البذور.

المواد والأدوات:

- أنابيب اختبار من الحجم الكبير عدد (5)، حامل أنابيب اختبار، ومخبر مدرج سعته (25 mL)، علب بلاستيكية في داعل كل منها طبقة رقيقة من الفلبي، ماء مقطر (60 mL)، خل أبيض (20 mL)، ملون طعام، ماصة، الكاشف العام أو جهاز الرقم الهيدروجيني، 50 بذرة من العدس، ملصقات، أفلام ملونة.

إرشادات السلامة:

- ارتدي النظارات الواقية والقفاز.
- أحذر عند التعامل مع المحاليل الحمضية، وإذا لامست الجلد أحرض على غسل المنطقة الملوثة بها مباشرة بالماء.
- اغسل يدي عند الانتهاء من العمل.

- أوجه الطلبة إلى البدء بتنفيذ الجزء (B) من الاستقصاء، وأطلب إلى كل مجموعة صياغة فرضية تصف العلاقة بين درجة الحموضة ومعدل إنبات البذور. مثلاً: كلما زادت قيمة الرقم الهيدروجيني للمياه (زاد، قل، لا يتأثر) معدل إنبات البذور.
- أطلب إلى المجموعات تنفيذ الخطوات كما في كتاب الأنشطة والتمارين، وأخبرهم أن نتائج هذا النشاط تحتاج إلى (5) أيام لمراقبة إنبات البذور.
- أشجع الطلبة على التواصل مع زملائهم/ زميلاتهم في المجموعات الأخرى، ومقارنة نتائجهم ومناقشتهم فيها.

التحليل والاستنتاج التطبيق:

1. أستخدم ملون طعام لتوضيح الملاحظة؛ لأن محلول الخل الأبيض شفاف، ولون المحاليل يختلف باختلاف التركيز.

2. المتغيرات المستقلة في الجزء (A): درجة الحرارة وحجم المحلول، والتابعة هي الرقم الهيدروجيني.
- المتغيرات 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. أتحقق من حسابات الطلبة للنسب المئوية وفقاً لنتائجهم.
6. تكون العلاقة عكسية بين معدل إنبات البذور وقيمة الرقم الهيدروجيني (كلما قل الرقم الهيدروجيني للماء الذي تمتصه الجذور، زادت حمضية التربة فيقل معدل إنبات البذور).
7. وافقت نتائجي توقعاتي وثبت بالتجربة العملية أن الرقم الهيدروجيني يؤثر في إنبات البذور، وأنه كلما قل الرقم الهيدروجيني (زادت حمضية مياه المطر)، قل معدل إنبات البذور.

التواصل

- أشجع الطلبة على التواصل مع زملائهم/ زميلاتهم في المجموعات، ومقارنة النتائج والتوقعات، ومناقشة سبب الاختلافات إن وجدت بين نتائجهم وتوقعاتهم.
- أقيم أداء الطلبة باستخدام سلم التقدير، ويمكنني تعديل أو إضافة المعايير التي أراها مناسبة.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج



والمواد الدراسية

- * بناء الشخصية (التعاون واحترام آراء الآخرين وتحمل المسؤولية):

أشكر الطلبة على تعاونهم واحترامهم لآراء بعضهم وتعاونهم وتحملهم مسؤولية تعلمهم، وأوضح لهم أن هذه مفاهيم عابرة أي أنها ترد في المباحث جميعها التي يدرسها الطلبة في مراحل حياتهم جميعها، لتصبح جزءاً من أسلوبهم في التعامل مع الآخرين، ما يسهم في بناء شخصياتهم ويحقق رؤية وزارة التربية والتعليم في إعداد مواطن صالح، وأطلب إلى كل منهم (في نصف دقيقة) التعبير عن موقف تعليمي في هذه الوحدة، شعر أنه ساعده على بناء شخصيته.

5. **أقيس** - باستخدام الكاشف العام - الرقم الهيدروجيني pH لكل محلول في أنابيب الاختبار (1 - 5)، وأنظم نتائجي في جدول.

خطوات العمل (الجزء B: تأثير الرقم الهيدروجيني للماء في إنبات البذور):

1. **أكون فرضية** أصف فيها علاقة قيمة الرقم الهيدروجيني للماء (pH) بمعدل إنبات البذور.
2. أرقم العلب البلاستيكية من (1 - 5).
3. **أضبط المتغيرات**: أوزع بذور العدس في العلب البلاستيكية بالتساوي.
4. **أجرب**: أضيف إلى العلب (1) (5 mL) من محلول الأنبوب (1)، وإلى العلب (2) (5 mL) من محلول الأنبوب (2) وهكذا.
5. أراقب يومياً عدد البذور التي يحدث لها إنبات في كل علب لمدة أسبوع.
6. **أنظم ملاحظاتي** في جدول.

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

1. **أفسر** استخدامي ملون طعام في أنبوب الاختبار (1) في الجزء (A).
2. أحدد المتغيرات التابعة والمتغيرات المستقلة في التجربة في الجزء (A) والجزء (B).
3. **أقدم دليلاً** على حدوث عملية إنبات البذور.
4. ماذا تمثل المحاليل التي أضفتها للبذور؟
5. **أستخدم الأرقام**: أحسب النسبة المئوية للبذور التي حدث لها عملية إنبات في كل علب، وأدون نتائجي.
6. **أمثل بياناتي** العلاقة بين قيمة الرقم الهيدروجيني (pH) للمحلول، والنسبة المئوية للبذور التي حدث لها إنبات.
7. **أقارن** نتائجي بصحة الفرضية التي كونتها.

التواصل

أشارك زملائي/ زميلاتي نتائجي وتوقعاتي، وأبين سبب الاختلاف إن وجد.

تقويم استقصاء (تأثير المطر الحمضي في إنبات البذور)

إستراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: قائمة الرصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	تكوين فرضية عن العلاقة بين الرقم الهيدروجيني للمياه ومعدل إنبات البذور.		
2	تحديد العامل المستقل والعامل المتغير في التجربة.		
3	تنظيم الملاحظات في جدول.		
4	استنتاج اختلاف معدل إنبات البذور.		

1. اكتب المفهوم المناسب لكل جملة من الجمل الآتية:

- 1 - المواد التي يبدأ اسمها بهيدروكسيد، تعرف بأنها: (.....).
- 2 - سبب تشكل الصواعد والهوابط في الكهوف الجيرية، هو: (.....).
- 3 - محاليل يتغير لونها تبعاً لنوع المحلول الذي توجد فيه: (.....).
- 4 - مقياس يُستخدم لتحديد حمضية المحاليل أو قاعدتها: (.....).
- 5 - مواد تُحضر صناعياً، وتستخدم للتمييز بين الحموض والقواعد: (.....).
- 6 - مزيج من الكواشف يتغير لونه بتغير قيم pH التي تتراوح بين (0 - 14): (.....).

2. اختر رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

- 1 - إحدى المواد الآتية تُغيّر لون ورقة تتأجج الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق:
 - (أ) ملح الطعام.
 - (ب) سائل التنظيف.
 - (ج) الخل.
 - (د) الشاي.
- 2 - الخاصية التي تشترك فيها محاليل الحموض والقواعد، هي:
 - (أ) طعمها حامض.
 - (ب) ملمسها صابوني.
 - (ج) موصلة للتيار الكهربائي.
 - (د) أكلة لبعض الفلزات.
- 3 - معظم المواد التي تُستخدم في صناعة مواد التنظيف، هي:
 - (أ) قاعدية.
 - (ب) حمضية.
 - (ج) أملاح.
 - (د) متعادلة.
- 4 - محلول الحمض الذي يُسهّم في عملية هضم الطعام في المعدة، هو:
 - (أ) حمض النتريك.
 - (ب) الكبريتيك.
 - (ج) الهيدروكلوريك.
 - (د) الخل.
- 5 - يُشير الرمز المجاور عند وجوده على ملصقات إحدى المواد إلى أنها:
 - (أ) سامة.
 - (ب) قابلة للاشتعال.
 - (ج) كاوية للجلد.
 - (د) تسبب الجروح.



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. (سائل التنظيف)
2	ج. (موصلة للتيار الكهربائي)
3	أ. (قاعدية)
4	ج. (الهيدروكلوريك)
5	ج. (كاوية للجلد)

مراجعة الوحدة

جـ. (الغازات الناتجة من احتراق الوقود الأحفوري)	6
جـ. (7)	7
أ. (مادة قاعدية)	8
د. (مقياس الرقم الهيدروجيني)	9

مراجعة الوحدة

6 - السبب الرئيس لحدوث المطر الحمضي:

- (أ) النفايات الناتجة من الطاقة النووية.
- (ب) النفايات الناتجة من مصانع المواد الكيميائية.
- (ج) الغازات الناتجة من احتراق الوقود الأحفوري.
- (د) الغازات المنبعثة من علب المعطرات الجوية.

7 - قيمة pH للماء النقي، تُساوي:

- (أ) 3
- (ب) 0
- (ج) 7
- (د) 9

8 - يُصنّف محلول مادة ما، قيمة pH له = 14 بأنه:

- (أ) مادة قاعدية.
- (ب) مادة حمضية.
- (ج) مادة متعادلة.
- (د) مطر حمضي.

9 - الجهاز المستخدم في قياس درجة حموضة ماء المطر بدقة، هو:

- (أ) الميزان الزنقي.
- (ب) مقياس درجة الحرارة.
- (ج) الميزان الحساس.
- (د) مقياس الرقم الهيدروجيني.

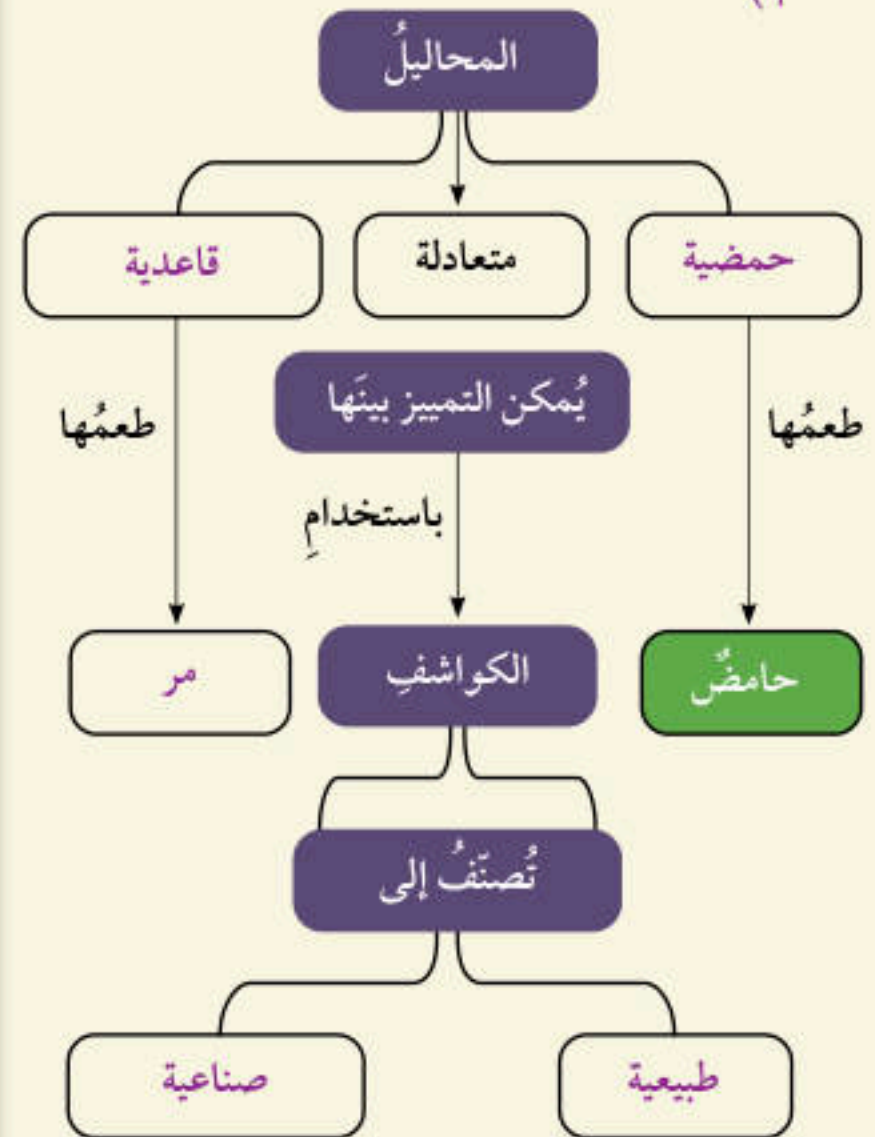
مراجعة الوحدة

جـ. (CO₂)

10

3. المهارات العلمية:

(1)



مراجعة الوحدة

10 - عند سقوط قطرات من عصير الليمون على سطح من الصخر الجيري، ينتج غاز:

أ) H₂.

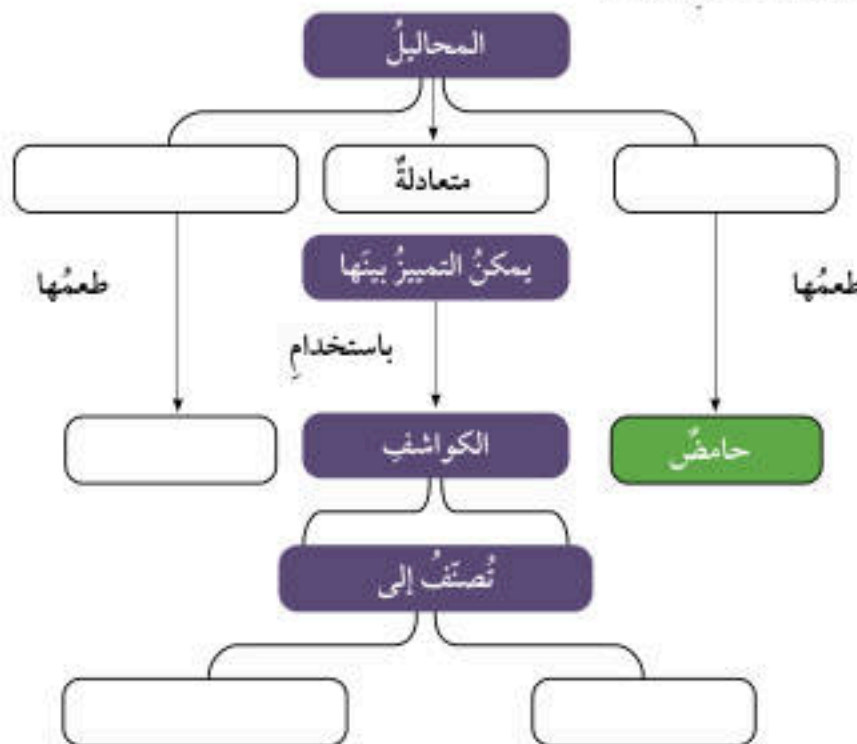
ب) O₂.

ج) CO₂.

د) N₂.

3. المهارات العلمية:

1 - أكمل خريطة المفاهيم الآتية:



2 - أصنف المواد الافتراضية (س، ص، ع، ل) إلى حمض أو قاعدة؛ مستعيناً بالمعلومات

الواردة في الجدول الآتي:

المادة	المعلومات	حمض / قاعدة
س	يدخل في صناعة بطارية السيارة.	
ص	يُغيّر لون ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق.	
ع	طعمها مرّ وتدخل في صناعة المنظفات.	
ل	يستخدم في النقش على الأواني النحاسية.	

28

(2)

المادة	المعلومات	حمض / قاعدة
س	يدخل في صناعة بطارية السيارة.	حمض
ص	يُغيّر لون ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق.	قاعدة
ع	طعمها مرّ، وتدخل في صناعة المنظفات.	قاعدة
ل	يستخدم في النقش على الأواني النحاسية.	حمض

مراجعة الوحدة

(3)

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

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

(ج) لأن مواد التنظيف تدخل في تركيبها مواد قاعدية وهي كاوية للجلد.

(4) يُستخدم هيدروكسيد المغنيسيوم مضاداً لحموضة المعدة، إذ إنه مادة 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 مشوهة.

(6)

المادة	pH	توقعاتي من الشكل
أ	2	ليمون
ب	6	لبن
ج	12	منظفات منزلية
د	7	ماء
هـ	10	بروكلي

(ب) يُمكن استخدام البروكلي لتخفيف حموضة المعدة.

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

مراجعة الوحدة

3 - أفسّر الظواهر الآتية بناءً على فهمي للحموض والقواعد والكواشف:

(أ) استخدام مادة قاعدية في صناعة معجون الأسنان.

(ب) تكوّن الكهوف الجيرية، مثل مغارة بركش في الأردن.

(ج) ارتداء القفاز في أثناء استخدام مواد التنظيف.

4 - اصف دور مضادات الحموضة في تخفيف الحموضة في المعدة.

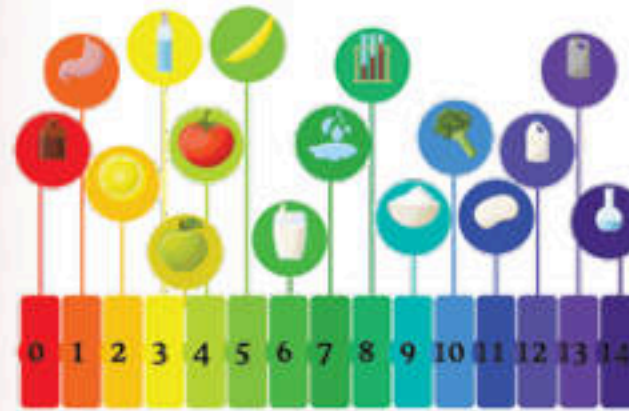
5 - ينتج من احتراق الفحم الحجري في بعض محطات توليد الطاقة غاز ثاني أكسيد النيتروجين.

اشرح تأثير هذه العملية في المباني القريبة من هذه المحطات.

6- مستعيناً بالشكل والجدول الآتيين، أجب عن الأسئلة الآتية:

(أ) استنتج: ما المواد التي استخدمها في حياتي اليومية تُمثّل الرموز (أ، ب، ج، د، هـ)؟

(ب) اتوقع: ما المواد الغذائية التي يمكن تناولها للتخفيف من حموضة المعدة؟



المادة	pH
أ	2
ب	6
ج	12
د	7
هـ	10



(ج) اتوقع: ماذا يمكن أن يحدث لسطح الرخام إذا قطع الليمون عليه باستمرار؟

الوحدة السابعة: الضوء

مصفوفة النتائج

نتائج التعلم الصفوف السابقة	نتائج تعلم الصف الحالي (الصف السابع)	نتائج تعلم الصفوف اللاحقة
• استنتاج أهمية الضوء. • استنتاج مصادر الضوء. • تعرّف خصائص الضوء. • استقصاء مفهوم انكسار الضوء.	• فهم سلوك الموجات الضوئية. • استقصاء عملية انعكاس الضوء عن الأجسام المصقولة.	• توظيف التجربة العملية، في استقصاء صفات الخيال المتكوّن في العدسات. • توضيح المفاهيم المتعلقة بظاهرة انكسار الضوء. • توظيف المعرفة بالمفاهيم والقوانين والعلاقات الخاصة بانكسار الضوء، في حل مسائل وتفسير ظواهر ومشاهدات. • توظيف مهارة الرسم في استنتاج صفات الأحياء في العدسات. • استقصاء التطبيقات العملية للعدسات.

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 1: الضوء: مفهومه وخصائصه	مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا: • وصف الطرائق التي تُستخدم للحصول على الأدلة التجريبية. • توضيح معنى الأدلة التجريبية، في فهم بعض العمليات التي تحدث في الطبيعة والمختبر. • بيان دور الحوار والتعاون بين العلماء، في بناء المعرفة العلمية وتطويرها. • تقديم بعض الأفكار العلمية التي أنتجها علماء من خلفيات مختلفة، وفي فترات زمنية مختلفة. • تعرّف بعض القوانين المستخدمة في تفسير بعض الظواهر في الطبيعة. مجال العلوم الفيزيائية: • توضيح العلاقة بين الضوء المرئي والرؤية. • توضيح خصائص الموجات الضوئية. • تصنيف الانعكاس إلى انعكاس منتظم وانعكاس غير منتظم، وبيان أهمية كل منهما في التطبيقات العملية. • التوصل إلى قانوني الانعكاس بالتجربة العملية. مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية: • تمييز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بصورة كبيرة، وجعل تأثيرها ملموساً في كل جانب من جوانب الحياة. مجال عادات العقل: • تطبيق الصدق والانفتاح والأمانة العلمية، عند إجراءات الاستقصاء. • اتباع خطوات البحث العلمي؛ لوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها.	4	• أكتشف: اختلاف موجات الضوء في طاقتها. • نمذجة قانوني الانعكاس.
الدرس 2: تطبيقات على انعكاس الضوء	مجال العلوم الفيزيائية: • التمكن من استقصاء صفات الخيال المتكوّن للأجسام في المرآة المستوية والمرآة الكروية عملياً. • رسم مخططات الأشعة؛ للتوصل إلى صفات الخيال في المرايا. • التمكن من استنتاج العلاقات الرياضية التي تربط بُعد الخيال وبُعد الجسم والبعد البؤري للمرايا الكروية.	6	• الخيال المتكوّن لجسم في مرآة مقعرة.

الضوء
Light

أناقل الصورة:

- أوجه الطلبة إلى أناقل الآية الكريمة (سورة يونس، الآية ٥)، وأطلب إليهم في مجموعات ثنائية تأملها، ثم كتابة أهميتين وردتا في الآية الكريمة عن الشمس والقمر، وأستمع لبعض أفكار الطلبة. (يمكنني تكليف بعض الطلبة بالبحث عن تفسير الآية الكريمة).
- أبين للطلبة دقة القرآن الكريم في التفريق بين ضوء الشمس (ضياء) وضوء القمر (نور)، ثم أسأل:
 - ماذا تمثل الصورة؟ البترا.
 - ما علاقة ضوء الشمس بالصورة؟ لا يمكن رؤية صورة البترا من دون وجود الضوء.
 - هل زرت هذا المكان من قبل؟ أين يقع؟ في جنوب الأردن.
- أقبّل إجابات الطلبة وألفت انتباههم إلى استخدام مفهوم الضوء وأهمية الشمس للأرض (مصدر الطاقة الرئيس للأرض).

قال تعالى:

﴿هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسُ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ
مَنَازِلَ لِتَعْلَمَهُمْ أَعَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ
ذَٰلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴿٥﴾﴾
(سورة يونس، الآية ٥)

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

أوجّه الطلبة في بداية الوحدة إلى آتم سيعملون في مجموعات لتنفيذ المهام المطلوبة إليهم ضمن مشروعات الوحدة، ويمكن تكليف كل مجموعة بالمشروعات الثلاثة، على أن تُسلم في نهاية الوحدة.

التاريخ: أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن مراحل تطوّر معرفة الإنسان بالضوء، وكيف وظّفها في تحسين مجالات حياته، وتصميم عرض تقديمي لزملائهم/ زميلاتهن في الصف عما توصلوا إليه.

المهن: أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن مهنة تصوير المحاضرات الإلكترونية بتقنية اللوح الزجاجي، وارتباطها بالمرآيا وخصائصها.

التقنية: أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن مقراب (هابل)، وأيّّن في البحث دور المرآيا في استمرار عمله، ثم أناقشهم في نتائج بحثهم.

المرآيا الكروية

أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن أهمية المرآيا الكروية واستخداماتها في التكنولوجيا المختلفة، مثل استخدامها في الطاقة البديلة (الأفران الشمسية) وبناء التلسكوبات المسؤولة عن الرصد الفلكي. أناقش الطلبة في ما كتبه أمام زملائهم/ زميلاتهن، وأختار ما يناسب لعرضه في اليوم العلمي الذي تحدّده المدرسة.

أبحث في المصادر المتنوعة وشبكة الإنترنت؛ لتنفيذ المشروعات المقترحة الآتية:

• **التاريخ:** للضوء أثر بالغ في تطوّر حياة الإنسان؛ إذ تطوّرت حياته بزيادة معرفته عن الضوء وتحديث تطبيقاته. أبحث في مراحل تطوّر معرفة الإنسان بالضوء، وكيفية توظيف هذه المعرفة في حياته، وأعدّ عرضاً تقديمياً بما توصلت إليه وأعرضه أمام زملائي/ زميلاتي.

• **المهن:** انتقلت الكثير من الدول من التعليم التقليدي إلى التعليم الإلكتروني بسبب جائحة كورونا، واستخدمت بعض المنصات التعليمية الإلكترونية طريقة حديثة في تقديم الدروس هي الكتابة على ألواح زجاجية. أبحث في مهنة تصوير المحاضرات الإلكترونية بتقنية اللوح الزجاجي، وارتباطها بالمرآيا وخصائصها.

• **التقنية:** يُعدّ مقراب (هابل) من أهم الأدوات التي أسهمت بشكل هائل في استكشاف الفضاء. أبحث في دور هذا المقراب (التلسكوب)، وأستنتج دور المرآيا في آلية عمله.

المرآيا الكروية

أبحث في شبكة الإنترنت عن أهمية المرآيا الكروية واستخداماتها في المجالات التكنولوجية المختلفة.

الفكرة العامة:

- أخبر الطلبة أننا في هذه الوحدة سنتناول مفهوم الضوء وخصائصه في الدرس الأول، ثم نناقش التطبيقات على انعكاس الضوء في الدرس الثاني، وأن للضوء أهمية كبيرة لكثير من الكائنات الحية؛ لذا، اهتم الإنسان بدراسة خواصه وكثير من الظواهر الناشئة عنه، وقد وظف الإنسان هذه الخواص في تطوير كثير من التطبيقات؛ لتسهم في تحسين مجالات حياة الإنسان المتنوعة.



الفكرة العامة:

للضوء أهمية كبيرة في حياتنا، إذ يمكن عن طريق دراسته تفسير عمليات وظواهر عدة، وتوظيف تطبيقات تسهم في تحسين مجالات حياة الإنسان المتنوعة.

الدرس الأول: الضوء: مفهومه وخصائصه

الفكرة الرئيسة: للضوء المرئي سلوك وخصائص تميزه عن غيره من الموجات، وتسهم في تحسين حياة الإنسان. ويُعد انعكاس الضوء من هذه الخصائص.

الدرس الثاني: تطبيقات على انعكاس الضوء

الفكرة الرئيسة: يُعد انعكاس الضوء خاصية مهمة تعتمد عليها العديد من التطبيقات العملية، فبسببه تتكون الأخيلة للأجسام في المرايا. وتعتمد صفات الخيال على نوع المرآة وبُعد الجسم عنها.

أتأمل الصورة

توصل العلماء لابتكار تقنية حديثة، تستخدم مصابيح ضوئية خاصة لتكون أجهزة إرسال للإنترنت اللاسلكي، فقد أصبح بإمكان رُكّاب الطائرات مثلاً تصفّح الإنترنت باستخدام إشارات تُبث من مصابيح ضوئية على متن الطائرة. يعتمد عمل هذه المصابيح على بث موجات الضوء التي تنقل بدورها البيانات إلى أجهزة الاستقبال. بـم تشابه موجات الضوء؟ وبـم تختلف؟

32

أتأمل الصورة

- أوجّه الطلبة إلى صورة الهاتف النقال، وأسألهم عما يشاهدونه في الصورة.
- أسأل الطلبة: هل سبق أن سافرتُم عن طريق الجو؟ هل يمكن لركّاب الطائرة تصفّح (الإنترنت)؟ **إجابات مختلفة.**
- أبين للطلبة أنه يُمكن لركّاب الطائرة تصفّح (الإنترنت) عن طريق هواتفهم؛ عن طريق إشارات تُبث من مصابيح على متن الطائرة.

اختلاف موجات الضوء في طاقتها

المواد والأدوات: منشور، حامل لشيبي المنشور، قطعة كرتون بيضاء، مقياس درجة حرارة كحولي عدد (3)، شريط لاصق، طاولة صغيرة، قلم تخطيطي أسود.

إرشادات السلامة: أحذر من النظر إلى أشعة الشمس مباشرة.

خطوات العمل:

1. أثبت باستخدام الشريط اللاصق قطعة الكرتون البيضاء على سطح الطاولة الصغيرة، حيث تكون معرضة لأشعة الشمس. (يمكن استخدام ضوء أبيض إذا كان الجو غائمًا).
 2. استخدم قلم تخطيطي أسود في تظليل مستودع الكحول لكل مقياس درجة حرارة.
 3. **أقيس** درجة الحرارة الابتدائية لكل مقياس درجة حرارة، وأدونها في الجدول.
 4. **أجرب:** أثبت المنشور على الحامل حيث يكون مواجهًا للشمس، بطريقة تضمن وصول ألوان الضوء المختلفة إلى قطعة الكرتون البيضاء.
 5. **ألاحظ** تحلل الضوء عند مروره عبر المنشور إلى ألوان مختلفة.
 6. أثبت مقياس درجة الحرارة على قطعة الكرتون البيضاء باستخدام الشريط اللاصق، حيث يكون مستودع الكحول لكل منها واقعًا على لون من ألوان الضوء.
 7. انتظر لمدة (5 min)، ثم أدون قراءة كل مقياس درجة حرارة ولون الضوء الذي يصله في الجدول.
 8. **ألاحظ** ارتفاع درجة حرارة كل منطقة معرضة للضوء.
- التفكير الناقد: أفسر سبب تفاوت قراءة مقياس درجة الحرارة عند تعرضها لألوان الضوء المختلفة.

اختلاف موجات الضوء في طاقتها

الهدف: استقصاء اختلاف موجات الضوء في طاقتها.

زمن التنفيذ: 20 دقيقة.

النتائج المتوقعة: ألوان الضوء المختلفة لها طاقة مختلفة؛ طاقة اللون الأحمر هي الأقل واللون البنفسجي هي الأعلى.

إرشادات السلامة: أوجه الطلبة إلى تجنب النظر إلى أشعة الشمس مباشرة.

الإجراءات والتوجيهات

- أوجه الطلبة إلى العمل في كتاب الأنشطة والتمارين.
- أوزع الطلبة في مجموعات، كل مجموعة من (4 - 6) أفراد، وأزودهم بالأدوات الخاصة بالنشاط.
- أؤكد للطلبة أهمية التعاون والمشاركة مع الزملاء/ الزميلات في تنفيذ النشاط؛ للحصول على النتائج الصحيحة.

التفكير الناقد:

سيلاحظ الطلبة تفاوتًا في قراءة مقياس درجة الحرارة عند تعرضها لألوان الضوء المختلفة. ألوان الطيف السبعة مرتبة تصاعديًا حسب طاقتها: الأحمر، البرتقالي، الأصفر، الأخضر، الأزرق، النيلي، البنفسجي. حيث يلاحظ أن قراءة مقياس درجة الحرارة عند اللون الأحمر هي الأقل وعند اللون البنفسجي هي الأعلى؛ وهذا لأن طاقة اللون الأحمر هي الأصغر والبنفسجي هي الأكبر.

تقويم نشاط أستكشف

إستراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	مشاركة أفراد المجموعة.		
2	التزام إرشادات السلامة.		
3	التوصل إلى نتائج صحيحة.		
4	تفسير سبب تفاوت قراءة مقياس درجة الحرارة.		

كيف ينتقل الضوء؟

How Does Light transfer?

ينتقل الضوء على شكل موجات تنتشر في الاتجاهات جميعها من دون الحاجة إلى وسط ينقلها، تُسمى

موجات كهرومغناطيسية **Electromagnetic Waves**.

إذ يمكن لموجات الضوء الانتقال في الفضاء الخارجي، فنحن نرى النجوم على الرغم من عدم وجود وسط ينقل ضوءها إلينا. تتوزع الموجات الكهرومغناطيسية على شكل طيف يُسمى الطيف الكهرومغناطيسي ينقسم أقسامًا عدة. أنظر الشكل (1)؛ فونها الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet Radiation والأشعة السينية X-Rays، والأشعة تحت الحمراء Infrared وموجات المايكروويف Microwaves وموجات الراديو Radio Waves، والضوء المرئي Visible Light، الذي يشتمل على ألوان الطيف المرئي، وهو موضوع وحدثنا.

✓ **أنحقق:** أعرف الموجات الكهرومغناطيسية.

الفكرة الرئيسة:

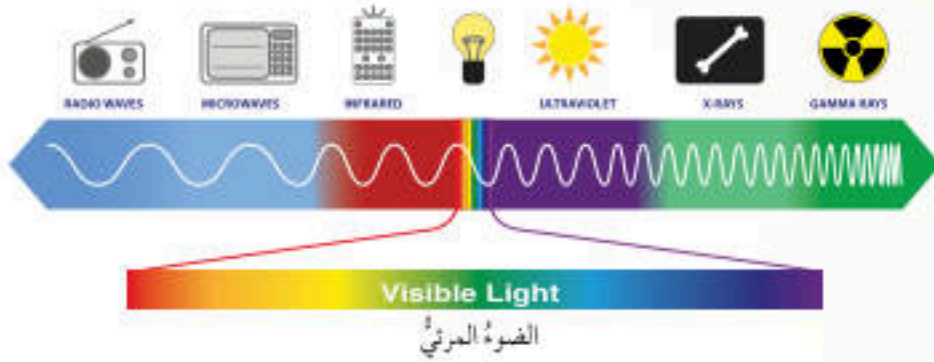
للضوء المرئي سلوك وخصائص تُميزه عن غيره من الموجات، وتسهم في تحسين حياة الإنسان. ويُعد انعكاس الضوء من هذه الخصائص.

نتائج التعلم:

- أوضح العلاقة بين الضوء المرئي والإبصار.
- أوضح خصائص الموجات الضوئية.
- أصنف الانعكاس إلى انعكاس منتظم وانعكاس غير منتظم.
- أبين أهمية الانعكاس المنتظم والانعكاس غير المنتظم في التطبيقات العملية.
- أستقصي قانوني الانعكاس بالتجربة عمليًا.

المفاهيم والمصطلحات:

موجات كهرومغناطيسية	Electromagnetic Waves
انعكاس الضوء	Light Reflection
انعكاس منتظم	Specular Reflection
انعكاس غير منتظم	Diffuse Reflection



الشكل (1):
أقسام الموجات
الكهرومغناطيسية.

34

من أقسام الموجات الكهرومغناطيسية، بالاستعانة بالشكل (1) وذكر استخدامات هذه الموجات.

✓ **أنحقق:** الموجات الكهرومغناطيسية هي الموجات التي تنتقل في الاتجاهات جميعها، ولا تحتاج إلى وسط ناقل، مثل موجات الضوء والأشعة السينية.

الضوء: مفهومه وخصائصه Light: concept and properties

تقديم الدرس

كيف ينتقل الضوء؟

مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أوضح للطلبة أنهم في هذا الدرس سيتعرفون مفهوم الضوء وخصائصه، وما يميزه عن غيره من الموجات، وكيف يحدث انعكاس الضوء.

الربط بالمعرفة السابقة

- أسأل الطلبة: ماذا تعلمنا في الصفوف السابقة عن الضوء؟ أدون اجابات الطلبة على اللوح. **إجابة** محتملة: سرعته كبيرة جدًا، ينتقل في الفراغ، يسير في خطوط مستقيمة، ينتشر في الاتجاهات جميعها، يمكننا من الرؤية، موجات كهرومغناطيسية.

التدريس

مناقشة

- أوضح للطلبة أن للضوء خصائص درسوا بعضها في الصفوف السابقة، مثل ما دُون على اللوح، وأنه توجد مجموعة من الخصائص سيدرسونها في هذه الوحدة.
- أسأل الطلبة باستخدام إستراتيجية أثني وأمرر في الإجابة فرادي ثم تمرير الإجابة إلى بقية أفراد الصف: كيف يصل إلينا ضوء النجوم؟ هل يحتاج الضوء إلى وسط ناقل؟ **إجابة محتملة:** على شكل موجات تُسمى موجات كهرومغناطيسية، ولا يحتاج إلى وسط ناقل.
- أوضح للطلبة أن الطيف الكهرومغناطيسي يُقسم إلى عدة أقسام، وأوجههم إلى الشكل (1): أقسام الموجات الكهرومغناطيسية، ثم أبين لهم أن هذه الوحدة ستكون عن الضوء المرئي فقط.

نشاط سريع: أكلف الطلبة في مجموعات دراسة قسم

خصائص الضوء

بناء المفهوم

- أطلب إلى الطلبة كتابة جملة علمية يُستخدم فيها مفهوم الموجات الكهرمغناطيسية. **إجابة محتملة: ضوء الشمس مثال على الموجات الكهرمغناطيسية، تضم الموجات الكهرمغناطيسية أنواعًا متعددة مثل...**
- أكلف الطلبة إضافة مفهوم الموجات الكهرمغناطيسية إلى القاموس الخاص بكل طالب/ طالبة.

مناقشة

- أوظف إستراتيجية التعلم التعاوني، وأستخدم إستراتيجية (أفكر، أنتقي زميلًا، أشارك).
- أوزع الطلبة في مجموعات ثنائية.
- أطلب إلى كل مجموعة مناقشة خصائص الضوء الآتية: سرعته، انتقاله عبر الأوساط الشفافة، عدم النفاذ من الأجسام المعتمة، ...
- أطلب إلى كل مجموعة مشاركة أفكارها مع المجموعات الأخرى.
- أدير دفعة الحوار بين الطلبة، وأتأكد من توصلهم إلى الإجابة الصحيحة. **إجابة محتملة: سرعتها الكبيرة: حيث سرعة الضوء هي أكبر سرعة تمكن 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

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (2)، وأوضح لهم أن الضوء ينتقل في خطوط مستقيمة، وأبين لهم كيف تكونت ظلال للحمام نتيجة حجب أجسامها الضوء.



- **أبحث** أوجه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة في أوجه التشابه والاختلاف بين موجات الصوت والضوء. ثم أكلفهم كتابة تقرير عن ذلك، وأدير نقاشًا بينهم حول التقرير داخل الصف.

خصائص الضوء Light Properties

للضوء عدّة خصائص، منها سرعته الكبيرة. وتعدّ سرعته أكبر سرعة تمكن العلماء من قياسها، فهو يستطيع أن يقطع مسافات كبيرة في أثناء مدّة زمنيّة صغيرة. وينتقل الضوء عبر الأوساط الشفافة؛ لذا، يتقدّم الضوء من الزجاج الشفاف، بينما لا يتقدّم من الأجسام المعتمّة، وعند سقوطه عليها فإنّها تمتصّ جزءًا منه، وينعكس عن سطحها الجزء المتبقي منه أيضًا. ينتقل الضوء في خطوط مستقيمة؛ فهو يسلك أقصر مسار بين نقطتين (في الوسط المتجانس)، ونتيجة لذلك، تتكوّن الظلال للأجسام، عندما يحجب الجسم أشعة الضوء عن منطقة معيّنة. أنظر الشكل (2).

تختلف الأشعة السينية X-Rays عن الضوء في بعض خصائصها؛ لذا، فهي تُستخدم طبيًا في مجال التصوير الإشعاعي لتصوير العظام والأسنان، والكشف عن بعض الالتصاقات في الأعضاء الداخليّة للجسم؛ وذلك بسبب طاقتها العالية التي تُمكنها من اختراق طبقات الجلد للوصول إلى العضو المطلوب. ويجب الانتباه عند التصوير بالأشعة السينية إلى إرشادات فني التصوير؛ إذ إنّ لهذه الأشعة أضرارًا بالغة على الجسم إذا تعرّض لها لمدة طويلة.



تعدّ موجات الصوت موجات ميكانيكية Mechanical Waves. أبحث في خصائصها، وأحدّد أوجه التشابه والاختلاف بينها وبين موجات الضوء، ثم أعدّ تقريرًا بذلك وأناقش زملائي/ زميلاتي فيه.

✓ **أنتحقّق:** أذكر خصائص الضوء.

الشكل (2): تتكوّن الظلال نتيجة حجب الأجسام المعتمّة الضوء.

35

الربط بالطب

- أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالطب، وأناقشهم في خصائص الأشعة السينية واستخداماتها. وأكلفهم البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن استخداماتها ومخاطر التعرّض لها لمدة طويلة، وإعداد مقالة بذلك.
- أسأل الطلبة: هل طلب إليك الطبيب أن تصوّر صورة إشعاعية؟ لماذا؟ هل توجد إرشادات خاصة عند التصوير الإشعاعي؟ لماذا؟ **إجابة محتملة: تشابه الأشعة السينية مع الضوء في أنّها موجات كهرمغناطيسية ولها السرعة نفسها. وتختلف عن الضوء بأن طاقتها أعلى، ولها قدرة على اختراق بعض الأجسام المعتمّة.**

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

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل شكل (3) ثم أسألهم:

- ماذا يُسمى ارتداد الضوء عن سطح ما؟ انعكاس الضوء.

- أذكر الطلبة بأمثلة على الأجسام المصقولة: مرآة، سطح بحيرة، سطوح الفلزات مثل الفضة والذهب.

- أسأل الطلبة:

- ما الفرق بين ما حدث للضوء في الحالتين؟ الضوء الساقط في الحالتين متوازٍ، ولكن الضوء المنعكس يكون متوازيًا في السطوح المصقولة، أما في غير المصقولة فتنعكس الأشعة الضوئية باتجاهات مختلفة.

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

- كيف يحدث الإبصار؟ عند وصول الأشعة الضوئية المنعكسة عن الجسم إلى العين، تنقل إلى مراكز خاصة في الدماغ؛ ليُفسرها إلى صور وأشكال.

- ماذا يُسبب الانعكاس المنتظم عن السطوح المصقولة؟ تكون صور للأجسام فيها.

أبحثُ أوجه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن تفسير العالم العربي المسلم الحسن بن الهيثم في كيفية حدوث الرؤية؛ وكيف خالف تفسير من سبقه؛ فقد كانت الفكرة السائدة أن الضوء يسقط من العين على الأجسام فتراها العين إلا أن ابن الهيثم توصل إلى أن الضوء ينعكس عن الأجسام فيصل إلى العين لتتمكن من رؤيتها. ثم أكلّفهم كتابة تقرير عن ذلك، وأدير نقاشًا بينهم حول التقرير داخل الصف.

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

انعكاس الضوء Light Reflection

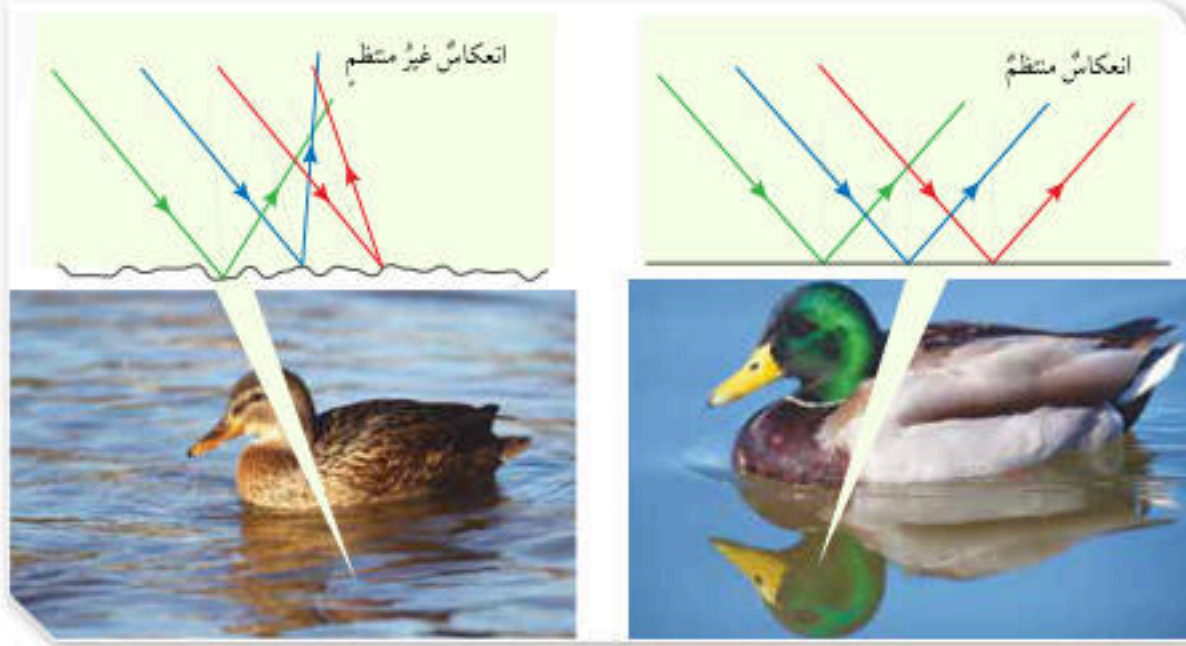


ففسّر العالم العربي المسلم الحسن بن الهيثم كيفية حدوث الرؤية؛ مخالفاً بتفسيره اعتقادات العلماء السابقين. أعد تقريراً عن تفسير ابن الهيثم، وتفسير العلماء السابقين لكيفية حدوث الرؤية، وناقش زملائي/ زميلاتي فيه.

عند سقوط الضوء على سطح ما؛ فإن جزءاً منه يرتد عن السطح. ويُسمى ارتداد الضوء عن سطح ما **انعكاساً Reflection**. وهو نوعان: **انعكاس منتظم Specular Reflection** تنعكس فيه الأشعة الضوئية التي تسقط متوازية عن السطوح العاكسة المصقولة مثل المرايا، باتجاه واحد متوازية مع بعضها، و**انعكاس غير منتظم Diffuse Reflection** تنعكس فيه الأشعة الضوئية التي تسقط متوازية عن السطوح غير المصقولة مثل السطوح الخشبية باتجاهات مختلفة كما يظهر الشكل (3). ويُسبب الانعكاس المنتظم عن السطوح المصقولة تكون صور واضحة للأجسام فيها. وتحدث عملية الإبصار عند وصول الأشعة الضوئية المنعكسة عن الجسم إلى العين، ثم تنتقل رسائل عصبية إلى مراكز محددة في الدماغ، حيث تتم ترجمة هذه الرسائل إلى صور وأشكال.

✓ **أتحقّق:** ما نوعا الانعكاس؟

الشكل (3): انعكاس الضوء منتظم وغير منتظم.



36

نشاط سريع

- أخبر الطلبة عن تنظيم مسابقة بين مجموعتين منهم، ثم أسألهم عن رغبتهم بالمشاركة.
- أختار مجموعتين من الطلبة، في كل مجموعة (3) أفراد.
- أوجه الطلبة إلى اختيار اسم لمجموعتهم.
- أوجه الطلبة في المجموعتين إلى تحديد أسماء (5) سطوح مختلفة. تختار إحدى المجموعتين اسم سطح معين، وعلى المجموعة الأخرى أن تُحدّد إذا كان انعكاس الضوء عن هذا السطح منتظماً أم غير منتظم.
- أستمع لإجابة المجموعة، ثم أسجل عدد الإجابات الصحيحة لكل مجموعة.
- أعلن المجموعة الفائزة، وأشكر المجموعتين على المشاركة.

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى الشكل (4) ارتداد الضوء عن سطح عاكس.
- أرسم الشكل على اللوح، ثم أوضح لهم كلاً من الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام.
- أوضح للطلبة أن الزاوية بين السطح العاكس والعمود المقام (90°) .
- أكلف الطلبة على شكل أزواج رسم مثال آخر على انعكاس الضوء، مع تحديد كل من الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام وزاوية السقوط وزاوية الانعكاس.
- أسأل الطلبة: ما علاقة زاوية السقوط بزاوية الانعكاس؟
إجابة محتملة: متساويتان.

أفكر: إذا كان مقدار الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط وسطح المرآة 30° فإن زاوية السقوط = زاوية الانعكاس = 60°

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج

والمواد الدراسية

مهارات التفكير (التأمل والتساؤل):

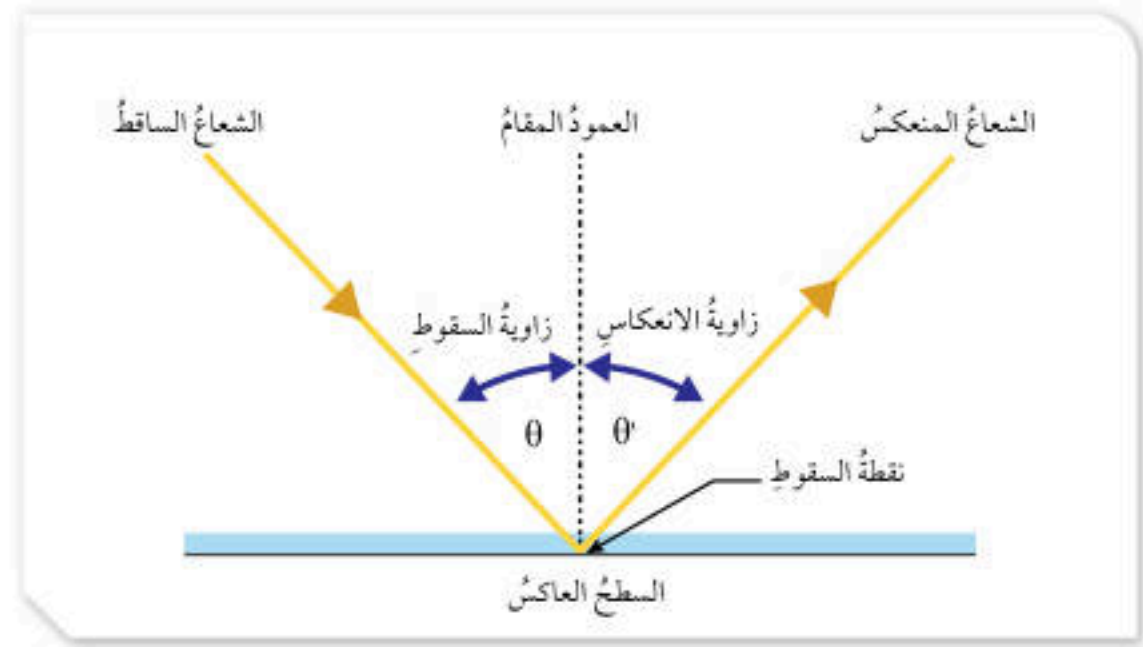
أخبر الطلبة أن التأمل والتساؤل من مهارات التفكير، وأن التأمل يحدث عندما يختلي الإنسان بذاته، حيث تتحفز الطاقة الإيجابية الكامنة فيه. وإذا أمعنا النظر في نعم الله عز وجل في هذا الكون، وتأملنا على سبيل المثال الضوء وخصائصه وأهميته لنا، سنجد أن للضوء نعمة لا تعد ولا تحصى، وأن التفكير والتساؤل يصل بالإنسان إلى عظمة خالق الكون. أطلب إلى كل طالب/ طالبة كتابة عبارة تحمد الله على نعمة الضوء.

قانون الانعكاس Reflection's Laws

أفكر: إذا كان مقدار الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط وسطح المرآة 30° فما مقدار كل من زاوية السقوط وزاوية الانعكاس؟

يُبين الشكل (4) ارتداد الضوء عن سطح عاكس، ويظهر فيه الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام؛ وهو خط وهمي عمودي على السطح العاكس عند نقطة السقوط. وتسمى الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود المقام على السطح العاكس عند نقطة السقوط، زاوية السقوط رمزها (θ) ، وتقرأ (ثيتا)، وتسمى الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس والعمود المقام على السطح العاكس عند نقطة السقوط زاوية الانعكاس.

الشكل (4): زاوية السقوط والانعكاس.



معلومة إضافية

كيفية صناعة المرايا

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

- الزجاج، ويصنع من مادة السيليكا التي تُستخرج من الرمال، وهذه المادة تكون على شكل بلورات من الكوارتز الطبيعية، تُعرض لدرجات حرارة عالية، فتصهر ثم تُسكب في القوالب المراد تشكيلها على هيئتها. وعلى الرغم من أن الزجاج لا يعكس إلا 4% من الضوء الساقط عليه إلا أنه يُستخدم بوصفه مادة خاماً رئيسة لصنع المرايا.
- الطلاء: يُطلى أحد سطحي المرآة بطبقة من مادة تمتلك خاصية الانعكاس، فقد استخدمت بعض المواد، مثل الفضة والذهب والكروم، كما استخدمت مادة الزئبق قبل عام 1940م بوصفها طبقة عاكسة؛ لخاصيته في التوزع بشكل متساوٍ على سطح المرآة، ثم توقف صانعو المرايا عن استخدامه؛ لأنه سائل سام، وفي العصر الحديث تُستخدم مادة الألمنيوم بوصفها طلاءً رئيساً في صناعة المرايا. وفي بعض الأحيان تُضاف طبقات أخرى مثل ثنائي أكسيد السيليكون، ونيتريد السيليكون وغيرها.

تجربة

نمذجة قانوني الانعكاس الزمن: ١٥ دقيقة.

الهدف: استقصاء قانوني الانعكاس.

النتائج المتوقعة: التوصل عملياً إلى قانوني الانعكاس.

إرشادات السلامة: أحذر الطلبة من توجيه شعاع الليزر إلى عيونهم أو عيون زملائهم / زميلاتهم، وأنبههم إلى التعامل بحذر مع الأطراف الحادة في الورق أو في المنقلة.

الإجراءات والتوجيهات

- أوجه الطلبة إلى العمل في كتاب الأنشطة والتمارين.
- أوزع الطلبة في مجموعات، كل مجموعة من (4-6) أفراد، وأزوّدهم بالأدوات الخاصة بالنشاط.
- أؤكد للطلبة أهمية التعاون والمشاركة مع الزملاء / الزميلات في تنفيذ النشاط؛ للحصول على النتائج الصحيحة.
- أتأكد من تثبيت الورقة البيضاء.
- أساعد الطلبة على استخدام المنقلة استخداماً صحيحاً.
- ألاحظ تدوين الطلبة لكل من زاويتي السقوط والانعكاس.

التحليل والاستنتاج:

1. أتأكد من توصل الطلبة إلى أن الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام تقع جميعها في مستوى واحد، وأنها تقع في مستوى عمودي على السطح العاكس.
2. عن طريق تسجيل قيم كل من زاوية السقوط وزاوية الانعكاس ومقارنتها، يلاحظ الطلبة أن زاوية السقوط = زاوية الانعكاس.

تجربة

نمذجة قانوني الانعكاس

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

إرشادات السلامة: أحذر من توجيه شعاع الليزر إلى العين.

خطوات العمل:

1. أثبت الورقة البيضاء على الطاولة باستخدام الشريط اللاصق.
2. أجب: أضع المنقلة على الطاولة فوق الورقة البيضاء، وأثبتها عليها باستخدام الشريط اللاصق.
3. أثبت المرآة المستوية على الخط المستقيم للمنقلة، حيث تقع نقطة منتصف الورقة فوق نقطة منتصف المنقلة.
4. أضع إشارة على الورقة البيضاء عند الزاوية (90°).
5. أوجه شعاع الليزر نحو المرآة حيث يسقط عليها عند نقطة المنتصف، وأقيس مقدار

زاوية السقوط باستخدام المنقلة، وأدونها في الجدول.

6. **ألاحظ:** انعكاس شعاع الليزر عن سطح المرآة، وأقيس مقدار زاوية الانعكاس، وأدونها في الجدول.

7. أكرر الخطوات السابقتين 5 مرات بزوايا سقوط مختلفة في كل مرة، وأدون النتائج في الجدول.

التحليل والاستنتاج:

1. **استنتج:** ألاحظ المستوى الذي يقع عليه الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام على السطح العاكس عند نقطة السقوط، وعلاقته بمستوى سطح المرآة، ثم أستنتج العلاقة بينها.

2. **أحلل:** قيم كل من زاوية السقوط وزاوية الانعكاس في الجدول، وأستنتج قانون الانعكاس الثاني.

ينص قانون الانعكاس الأول على أن الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام على السطح العاكس عند نقطة السقوط، تقع جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس.

وينص قانون الانعكاس الثاني على أن زاوية السقوط (θ) تساوي زاوية الانعكاس (θ)، وينطبق قانون الانعكاس على الانعكاس المنتظم وغير المنتظم.

تقويم تجربة (نمذجة قانوني الانعكاس)

إستراتيجية التقويم: التقويم المبني على الأداء.

أداة التقويم: سلم تقدير عددي

الرقم	معايير الأداء	1	2	3
1	مشاركة أفراد المجموعة.			
2	التزام إرشادات السلامة.			
3	استقصاء قانون الانعكاس الأول استقصاء صحيحاً.			
4	استقصاء قانون الانعكاس الثاني استقصاء صحيحاً.			

مناقشة

أوظف إستراتيجية (أفكر، أنتقي زميلاً، أشارك).

- أوزع الطلبة في مجموعات من (4-6).
- أرسم شكل المثال (1) على اللوح، وأناقش مجموعات الطلبة في خطوات حل المثالين (1 و 2).
- أدير نقاشاً بين مجموعات الطلبة وأتأكد من فهمهم قانوني الانعكاس، وقدرتهم على تطبيق القانونين على أمثلة متنوعة.

ورقة العمل (1)

- أوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثم أوزع عليهم ورقة العمل (1) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل فرادى، وأمنحهم وقتاً كافياً، ثم أناقش الحل معهم. أوجه كل مجموعة إلى عرض إجاباتها، ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

إضاءة للمعلم/المعلمة

الموجات الكهرمغناطيسية إحدى أشكال الطاقة، وللإشعاع الكهرمغناطيسي مجال كهربائي وآخر مغناطيسي متساويان في الشدة، ويتذبذب كل منهما في طور متعامد مع الآخر، وينتشر الإشعاع الكهرمغناطيسي في الفراغ بسرعة الضوء التي تساوي 3×10^8 m/s، وتتناسب طاقة الإشعاع تناسباً طردياً مع تردده وعكسياً مع الطول الموجي.

✓ **تحقق:** ينص قانون الانعكاس الثاني على أن «زاوية السقوط (θ) تساوي زاوية الانعكاس (θ')».

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع مرئية (فيديوهات) تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة توضح قانوني الانعكاس، ويُمكنني تصميم عروض تقديمية تتعلق بموضوع الدرس. أشارك الطلبة هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذوهم.

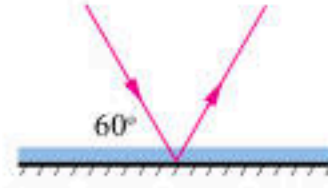
مثال 1

من دراستي الشكل المجاور:

أ. أحدد زاوية الانعكاس على الشكل.

ب. أجد مقدار كل من زاوية السقوط وزاوية الانعكاس.

الحل:

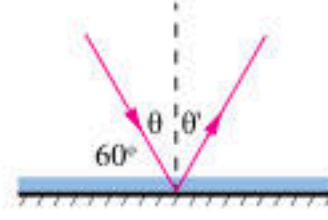


أ. عند نقطة السقوط، أرسم عموداً مقاماً على السطح العاكس؛ فتكون زاوية الانعكاس محصورة بينه وبين الشعاع المنعكس.

$$\theta = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$$

ب. بتطبيق قانون الانعكاس الثاني؛ فإن:

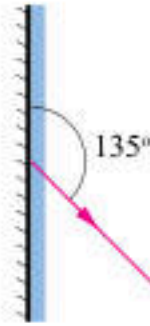
$$\theta = \theta' = 30^\circ$$



مثال 2

من دراستي الشكل المجاور، أحدد على الرسم كلًا من زاوية السقوط وزاوية الانعكاس، ثم أجد مقدار كل منهما.

الحل:



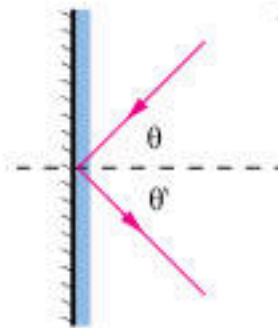
أرسم عموداً مقاماً عند نقطة السقوط، فيكون الشعاع الساقط هو الشعاع المتجه نحو المِرآة، حيث تكون زاويته مع العمود المقام مساوية للزاوية بين الشعاع المنعكس والعمود المقام.

أحدد كلًا من زاوية السقوط وزاوية الانعكاس.

$$\theta = 135^\circ - 90^\circ = 45^\circ$$

بتطبيق قانون الانعكاس الثاني:

$$\theta = \theta' = 45^\circ$$



✓ **تحقق:** ما نصّ قانون الانعكاس الثاني؟

39

إضاءة للمعلم/المعلمة

تاريخ صناعة المرايا

أقدم مرآة استخدمها الإنسان كانت على الأرجح برك الماء، أما أقدم مرآة مصنعة فكانت قطعاً من الحجارة المصقولة في الأناضول (تركيا حالياً) تعود إلى 6000 قبل الميلاد تقريباً. وقد صنعت كذلك مرايا من النحاس المصقول في بلاد الرافدين 4000 قبل الميلاد تقريباً، وفي مصر القديمة 3000 قبل الميلاد تقريباً. أما الصينيون فقد استخدموا مرايا البرونز وصنعوها 2000 قبل الميلاد تقريباً، ويُفترض أن أول مرآة مغطاة بالزجاج قد صنعت في صيدا (جنوب لبنان) في القرن الميلادي الأول.

معلومة إضافية

العين البشرية ترى الضوء الذي تنحصر أطوال موجاته ضمن نطاق الرؤية (400 - 720 نانومتر، أما الضوء الذي طول موجته أصغر أو أكثر من ذلك فلا يمكن للعين رؤيته من دون استخدام معدات خاصة، وهذا ما يحاول العلماء تطويره في النظارات الليلية، وفي الاستخدامات الطبية والعسكرية.

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1 من أقسام الطيف الكهرمغناطيسي: الأشعة فوق البنفسجية، الأشعة تحت الحمراء، موجات المايكرويف، موجات الراديو، الضوء المرئي.

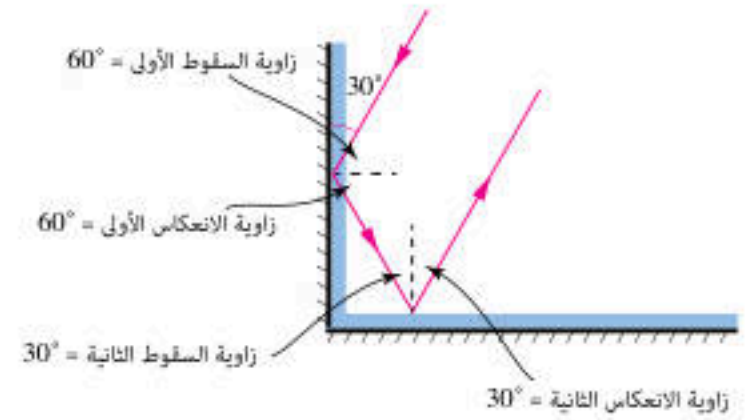
2 إجابات متنوعة، إجابة محتملة: ما أسرع شيء تمكن العلماء من قياس سرعته؟ ما الشيء الذي ينتقل من الشمس إلينا؟ ما الشيء الذي ينتقل من دون وسط؟ أذكر مثالاً على الموجات الكهرمغناطيسية؟

3 (أ) لأن الماء مادة شفافة، وينفذ الضوء خلالها.

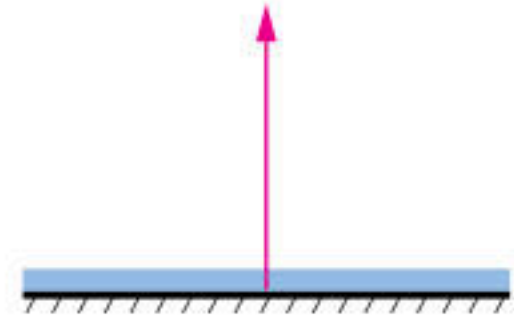
(ب) لأن الأجسام المعتمة لا ينفذ الضوء خلالها، وأن الضوء يسير في خطوط مستقيمة.

(ج) لأن سرعة الضوء كبيرة جداً.

4



زاوية السقوط = زاوية الانعكاس = صفر
(أي أن الشعاع ينعكس على نفسه).



5 (أ) سطح البحر انعكاس منتظم.

(ب) اللباس المدرسي انعكاس غير منتظم.

(ج) ملعقة فلزية مصقولة انعكاس منتظم.

6 التفكير الناقد: لأن معظم الضوء ينفذ، وأن جزءاً بسيطاً ينعكس.

مراجعة الدرس

1. الفكرة الرئيسة: أعدد بعض أقسام الطيف الكهرمغناطيسي.

2. **أطرح سؤالاً** إجابته: الضوء.

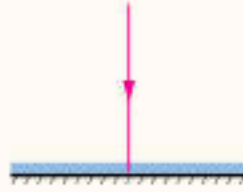
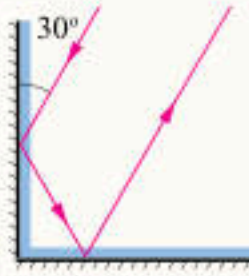
3. **أفسر** كلاً مما يأتي:

أ. نستطيع رؤية قاع الحوض المحتوي على الماء.

ب. تتكون ظلال الأجسام المعتمة.

ج. من الصعب تصميم تجربة لقياس سرعة الضوء.

4. أعدد كلاً من زاوية السقوط وزاوية الانعكاس على كل سطح عاكس في الشكل الآتي، وأحسب مقدار كل منهما:



5. **أصنف** الانعكاسات عن سطوح الأجسام الآتية، إلى منتظمة وغير منتظمة:

أ. سطح البحر. ب. اللباس المدرسي. ج. ملعقة فلزية مصقولة.

6. التفكير الناقد: كيف أستطيع رؤية الجسم الشفاف أحياناً، على الرغم من أن الضوء ينفذ منه؟

تطبيق الرياضيات



أحسب الزمن اللازم لضوء الشمس للوصول إلى الأرض؛ إذا علمت أن سرعة الضوء تساوي $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ تقريباً، وأن متوسط بُعد الشمس عن الأرض يساوي $1.5 \times 10^{10} \text{ m}$.

40

تطبيق الرياضيات

$$t = \frac{s}{v} = \frac{1.5 \times 10^{10}}{3 \times 10^8} = 500 \text{ s}$$

نلاحظ أن ضوء الشمس يحتاج إلى 500 ثانية، أي ما يعادل 8 دقائق وثلث.

أنواع المرايا

مناقشة الفكرة الرئيسية للدرس

- أوضح للطلبة أنهم في هذا الدرس سيتعرفون العديد من التطبيقات العملية على انعكاس الضوء، وكيفية تكون الأحيلة في المرايا (المستوية والكروية)، وعلام تعتمد صفات الخيال المتكون في المرايا.

الربط بالمعرفة السابقة

- أسأل الطلبة: ماذا تعلمنا في الدرس السابق عن انعكاس الضوء؟ ثم أدون إجاباتهم على اللوح. **إجابة محتملة:** الشعاع الساقط على الجسم المعتم جزء منه يمتص وجزء ينعكس، نوعا الانعكاس: منتظم وغير منتظم، قانونا الانعكاس، كيف تحدث الرؤية...

مناقشة

- أوضح للطلبة أننا سندرس الانعكاس المنتظم، الذي يحدث على سطوح الأجسام المصقولة، أسأل الطلبة عن أمثلة لسطوح مصقولة وأدونها على اللوح. **إجابة محتملة:** المرايا، السطوح الفلزية، سطح البحيرة.
- أؤكد للطلبة أننا سندرس الانعكاس المنتظم في المرايا، وأن المرايا نوعان: المرايا المستوية والمرايا الكروية. وسنتقضي أولًا الأحيلة في المرايا المستوية، وبعد ذلك في المرايا الكروية.
- أسأل الطلبة: أين نجد المرايا المستوية؟ ثم أكلف أحد الطلبة وصفها. **إجابة محتملة:** في الحمامات، صالون الحلاقة.
- أناقش الطلبة في الشكل (5) خيال طفل في المرآة مستوية.
- أستمع لهم، وأدون صفات الخيال المتكون في المرآة المستوية. معتدل، مقلوب جانبيًا، مساو للجسم في أبعاده، بُعد الجسم عن المرآة يساوي بُعد الخيال عنها، وهمي.

أنواع المرايا

تعد المرايا من السطوح المصقولة التي ينعكس الضوء عنها انعكاسًا منتظمًا. وعند وضع جسم أمام مرآة، فسيكون له خيال يعتمد صفاته على نوع المرآة وبُعد الجسم عنها. والمرايا نوعان: **المرايا المستوية** Plane Mirrors، و**المرايا الكروية** Spherical Mirrors.

المرايا المستوية Plane Mirrors

المرايا المستوية سطوح مستوية غير منحنية، وملساء ومصقولة. فإذا وقفت أمام مرآة مستوية؛ سيكون لي خيال؛ لأن الأشعة الضوئية الساقطة على جسمي ينعكس جزء منها وتنتشر في كل الاتجاهات. وعند وصولها إلى سطح المرآة، تنعكس عنها انعكاسًا منتظمًا فيكون خيالي في المرآة. ويتصف الخيال المتكون للجسم في المرآة المستوية بأنه معتدل ومقلوب جانبيًا، ومساو للجسم في أبعاده، ويكون بعده عن المرآة مساويًا لبُعد الجسم عنها. أنظر الشكل (5).



41

الفكرة الرئيسية:

يُعد انعكاس الضوء خاصية مهمة تعتمد عليها العديد من التطبيقات العملية، فبسببه تتكون الأحيلة للأجسام في المرايا. وتعتمد صفات الخيال على نوع المرآة وبُعد الجسم عنها.

تحتاج التعلم:

- استقصي صفات الأحيلة المتكونة للأجسام في المرآة المستوية والمرايا الكروية عمليًا.
- أرسم مخططات الأشعة للتوصل إلى صفات الأحيلة في المرايا.
- استنتج العلاقات الرياضية التي تربط بُعد الخيال وبُعد الجسم والبعد البؤري للمرايا الكروية.

المفاهيم والمصطلحات:

Plane Mirrors	المرايا المستوية
Spherical Mirrors	المرايا الكروية
Real Image	الخيال الحقيقي
Virtual Image	الخيال الوهمي
Convex Mirror	المرآة المحدبة
Concave Mirror	المرآة المقعرة
Principal Axis	المحور الرئيس
Center of Curvature	مركز التكوير
Mirror Pole	قطب المرآة
Focal Point	البؤرة

الشكل (5): خيال طفل في مرآة مستوية.

نشاط سريع

- أحضر مرآة مستوية.
- أوجه الطلبة على شكل مجموعات ثنائية إلى كتابة أي رمز (في دقيقتين).
- أطلب استراتيجياتي أنني وأمرر، لتمرير ما كتب على الورقة (في دقيقة).
- أوجه الطلبة إلى توقف تمرير الورق.
- أختار (5) مجموعات لرسم الرمز على اللوح، ثم رسم ما هو متوقع أن تكون صورة الرمز في المرآة.
- أسأل الطلبة: هل تؤيدون ما توقعه زملاؤكم/ زميلاتكن؟ أناقشهم في توقعاتهم، ثم أبين لهم أننا سنتأكد من ذلك عمليًا.
- أستخدم المرآة المستوية لمعرفة صورة الرمز فيها.
- أشكر الطلبة على مشاركتهم.

مناقشة

- أرسم الشكل (6) مخطط الأشعة على اللوح؛ لتحديد الخيال في المرآة المستوية.
- أرسم شعاعين من رأس القلم أحدهما بزاوية سقوط تساوي صفراً، والآخر بزاوية سقوط (θ) .
- استخدم استراتيجية التعلم التعاوني.
- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل المرسوم على اللوح، وأوزعهم في مجموعات، وأراعي الفروق الفردية بينهم.
- أطلب إلى كل مجموعة الإجابة عن كل سؤال من الأسئلة الآتية كتابياً على أن يشارك جميع أفرادها في الإجابة:
 - هل تلتقي هذه الأشعة المنعكسة؟ لا.
 - إذا رُسم 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؟ معتدل، مقلوب جانبيّاً، مساوٍ للجسم في أبعاده، بعد الجسم عن المرآة يساوي بعد الخيال عنها، وهمي.
 - ما التطبيقات التي تُستخدم فيها المرايا المستوية؟ إجابة محتملة: في المنازل والسيارات والتلسكوب والبيرسكوب.
- أناقش مع الطلبة إجاباتهم، للتوصل إلى الإجابة الصحيحة.

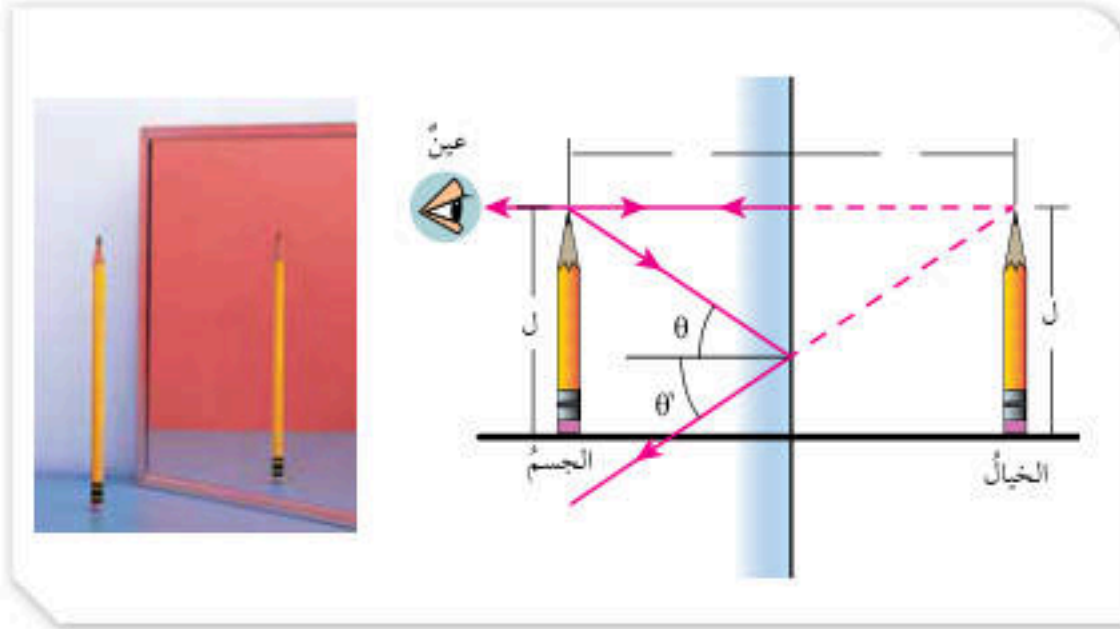


ويمكن رسم الخيال المتكوّن لجسم في المرآة المستوية، بإسقاط شعاعين من نقطة على الجسم نحو المرآة، ثم رسم الأشعة المنعكسة لكلٍّ منهما حسب قانوني الانعكاس اللذين درستُهما سابقاً. ولأنّ الأشعة المنعكسة لا تلتقي؛ لذا، نرسم امتداداً لكلٍّ منهما خلف المرآة. يتكوّن خيال النقطة في مكان التقاء امتدادات الأشعة المنعكسة. وبالمثل، يتكوّن خيال لبقية نقاط الجسم فنرى خيال الجسم كاملاً. يُعدّ الخيال وهمياً Virtual Image؛ لأنه نتج من التقاء امتدادات الأشعة المنعكسة فلا يتكوّن على حاجز. أنظر الشكل (6).

✓ **اتحقق:** أذكر صفات الخيال المتكوّن للجسم في المرآة المستوية.

وللمرايا المستوية تطبيقات كثيرة، منها استخدامها في المنازل والسيارات، وفي تركيب العديد من الأجهزة مثل الكاميرا والمقراب الفلكي (التلسكوب) ومنظار الأفق (البيرسكوب).

الشكل (6): مخطط الأشعة الضوئية لتحديد الخيال في المرآة المستوية.



42

✓ **اتحقق:** معتدل، مقلوب جانبيّاً، مساوٍ للجسم في أبعاده، يُعدّ الجسم عن المرآة يساوي بُعد الخيال عنها، وهمي.

إدلاء للمعلم/المعلمة

مرض الخوف من المرآة

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

استخدام الصور والاشكال

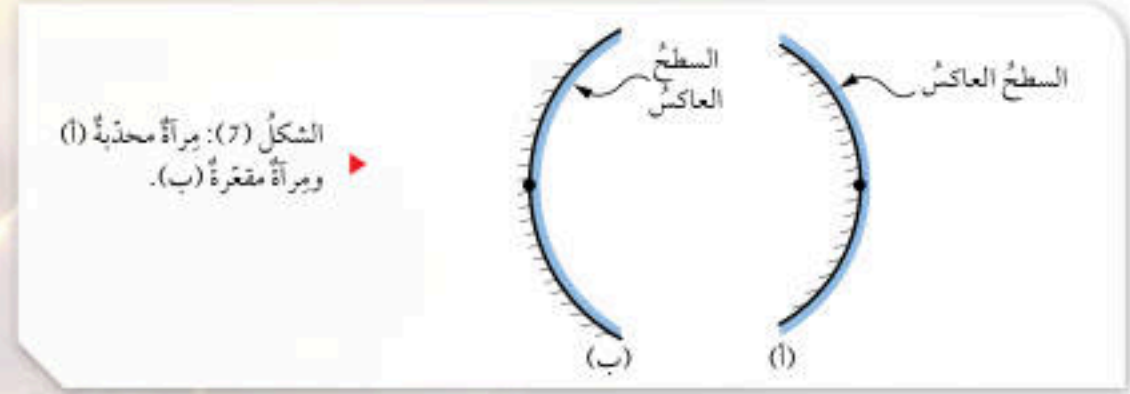
- أوظف إستراتيجية (أفكر، أنتقي زميلاً، أشارك).
- أوزع الطلبة في مجموعات رباعية، وأوجههم إلى رسم الشكّلين (7 و 8) في دفاترهم.
- أسمح لهم بالعمل فرادى، ثم على شكل أزواج، ثم مجموعات رباعية.

- أسأل الطلبة: ما الفرق بين المرآة المقعرة والمرآة المحدبة من حيث السطح العاكس؟ **أقبل إجابات الطلبة** ثم أوضح لهم أنه: في المرايا المقعرة يكون سطحها العاكس هو السطح الداخلي لكرة مصقولة جوفاء، أما في المرايا المحدبة فيكون سطحها العاكس هو السطح الخارجي لكرة مصقولة.

- أكلف الطلبة تحديد كل من مركز التكوّر والمحور الرئيس وقطب المرآة، ثم كتابة تعريف لكل منها.
- أختار أحد الطلبة من إحدى المجموعات لرسم الشكل على اللوح وتحديد ما سبق.

أخطاء شائعة

قد يخلط بعض الطلبة بين مفهومي البؤرة والبعد البؤري؛ لذا أؤكد للطلبة على الفرق بين البؤرة (F)، والبعد البؤري (f). فالبعد البؤري هو المسافة بين قطب المرآة والبؤرة. أما البؤرة فهي النقطة التي تتجمع فيها انعكاسات الأشعة الساقطة موازية للمحور الرئيس.

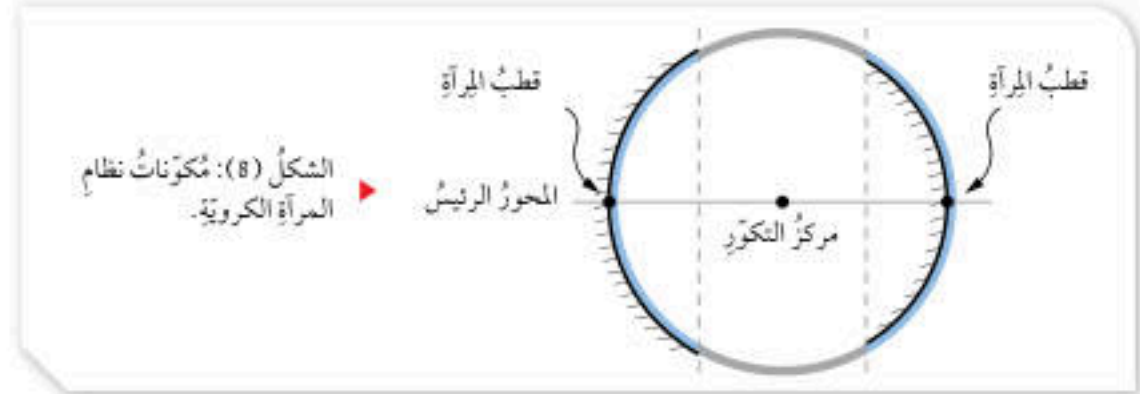


الشكّل (7): مرآة محدبة (أ) ومرآة مقعرة (ب).

المرايا الكروية Spherical Mirrors

المرايا الكروية يُمثل سطحها العاكس جزءاً من سطح كرة مصقولة، وهي نوعان: **المرايا المحدبة Convex Mirrors** و**المرايا المقعرة Concave Mirrors**. و**المرايا المقعرة** الساقطة عليها. و**المرايا المحدبة** الساقطة عليها. و**المرايا المقعرة** الساقطة عليها. و**المرايا المحدبة** الساقطة عليها. و**المرايا المقعرة** الساقطة عليها.

يُعبّر عن مركز الكرة التي تُشكّل المرآة جزءاً منها **بمركز التكوّر (م) Center of Curvature**، وعن الخط الذي يمتد من منتصف سطح المرآة الكروية ماراً بمركز التكوّر **بالمحور الرئيس Principal Axis**. ويُمثل **قطب المرآة Mirror Pole** نقطة تقاطع المحور الرئيس مع سطح المرآة. أنظر الشكّل (8).



الشكّل (8): مكونات نظام المرآة الكروية.

معلومة إضافية

استخدامات المرايا المقعرة في حياتنا اليومية:

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

توجد أيضاً أنواع فلزية من المرايا المقعرة تُستخدم في عملية استقبال موجات الرادار والتلفاز؛ إذ إنها تجمع موجات التلفاز التي تُبث من محطة التلفاز، وتجمعها في نقطة واحدة.

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

استخدام الصور والاشكال

• أوجّه الطلبة إلى تأمل الشكلين (9/أ) و (9/ب).

• أوظف استراتيجية التعلم التعاوني.

• أوزع الطلبة في مجموعات، وأراعي الفروق الفردية بينهم.

• أطلب إلى كل مجموعة الإجابة عن كل سؤال من الأسئلة

الآتية كتابياً، على أن يشارك جميع أفرادها في الإجابة:

- متى تكون البؤرة حقيقية؟ ومتى توصف بأنها وهمية؟

تكون حقيقية إذا تجمعت أشعة ضوء الشمس المنعكس

فيها، وهمية عند تشتت ضوء الشمس وتجمع

امتداداتها فيها.

- في أي المرايا تكون البؤرة حقيقية؟ المرايا المقعرة.

- في أي المرايا تكون البؤرة وهمية؟ المرايا المحدبة.

- ماذا يُسمى بُعد البؤرة عن قطب المرآة؟ البُعد البؤري.

- لماذا تُستخدم المرايا المقعرة في مصابيح السيارات الأمامية؟

لإنارة الطريق على شكل حزم متوازية.

- أين تُستخدم المرايا المحدبة في السيارة؟ لماذا؟ على

جوانب السيارات؛ لإظهار أكبر مساحة ممكنة للسائق،

ويُمكن أيضاً استخدامها في الطرق المنحنية لتظهر

الجوانب غير المرئية للسائق.

• أوجّه الطلبة إلى تأمل الشكل (10/أ) وأسأل: ما نوع

المرآة التي يستخدمها طبيب / طبيبة الأسنان؟ مقعرة كي

تكون الصورة مكبرة ومعتدلة.

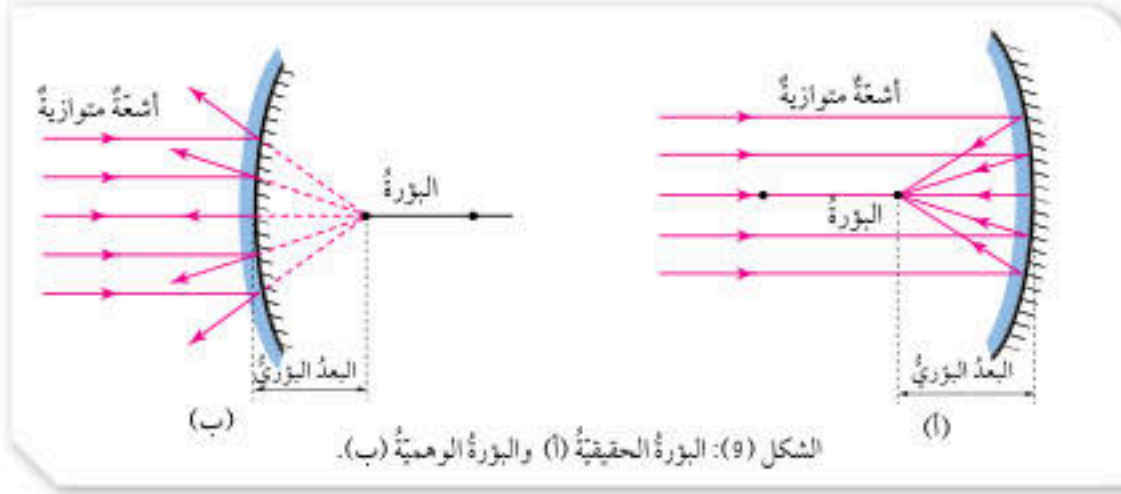
• أوجّه الطلبة إلى تأمل الشكل (10/ب) وأسأل:

- هل شاهدتم مثل هذه المرايا على الطرقات؟ أين؟ لماذا؟

إجابة محتملة: على الطرق المنحنية، لتُظهر للسائق

الجانب غير المرئي منها.

• أناقش إجابات الطلبة، للتوصل إلى الإجابة الصحيحة.



الشكل (9): البؤرة الحقيقية (أ) والبؤرة الوهمية (ب).

عند سقوط أشعة مستقيمة موازية للمحور الرئيس على السطح العاكس لمرآة مقعرة؛ فإنها تنعكس عنها متجمعة في نقطة واحدة تُسمى **البؤرة Focal Point**، وتوصف البؤرة بأنها حقيقية؛ لأن أشعة الضوء المنعكسة الأصلية تجمعت فيها، أنظر الشكل (9/أ).

أما عند سقوط أشعة مستقيمة موازية للمحور الرئيس على مرآة محدبة؛ فإنها تشتت مبتعدة عن بعضها، وتجمع امتدادات هذه الأشعة في البؤرة. وتوصف البؤرة بأنها وهمية؛ لأن امتدادات الأشعة المنعكسة هي التي تجمعت فيها، كما يُبين الشكل (9/ب). ويُسمى بُعد البؤرة عن المرآة البُعد البؤري (f).

يستخدم طبيب الأسنان المرآة المقعرة في بعض أدواته لإظهار صورة مكبرة للسن ليتمكن من فحصه بدقة. أنظر الشكل (10/أ). بينما تُستخدم المرايا المحدبة على جوانب السيارات لإظهار أكبر مساحة ممكنة للسائق، كما تُستخدم في الطرق المنحنية لتُظهر الجانب غير المرئي منها. لاحظ الشكل (10/ب).

✓ **أنتحق:** أقرن بين البؤرة الحقيقية والبؤرة الوهمية.

الشكل (10): (أ) المرآة المقعرة لفحصي الأسنان، (ب) المرآة المحدبة عند المنعطفات الخطرة.



معلومة إضافية

يُمكن تصنيف الأشعة الضوئية إلى:

- حزم ضوئية متوازية: تكون الأشعة الضوئية المكوّنة لها متوازية توازياً تاماً في ما بينها.
- حزم ضوئية متقاربة: تكون الأشعة الضوئية المكوّنة لها متقاربة في ما بينها كلما ابتعدت عن المصدر، وتتلاقى في نقطة واحدة قريبة من المصدر.
- حزم ضوئية متباعدة: تكون الأشعة الضوئية المكوّنة لها متباعدة في ما بينها كلما ابتعدت عن المصدر.

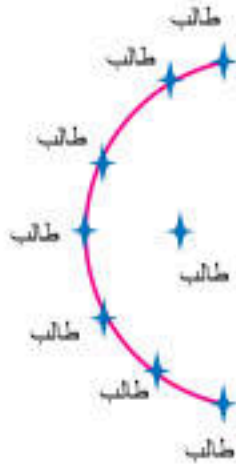
✓ **أنتحق:** البؤرة الحقيقية تجمعت فيها الأشعة المنعكسة الناتجة من سقوط الأشعة المتوازية، أما البؤرة الوهمية فتتجمع فيها امتدادات الأشعة المنعكسة الناتجة من سقوط الأشعة المتوازية (تُعدّ أشعة الشمس أشعة متوازية).

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع مرئية (فيديوهات) تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة توضح استخدامات المرايا المقعرة، ويُمكنني تصميم عروض تقديمية تتعلق بموضوع الدرس. أشارك الطلبة هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذوهم.

تكون الأخيلة في المرايا الكروية

نشاط سريع أكلف مجموعة من الطلبة تشكيل مرآة مقعرة، بحيث يصطف الطلبة على شكل قوس وتكون وجوههم نحو أحد الطلبة يمثل بؤرة المرآة، كما في الشكل المجاور. أجد البعد البؤري لهذه المرآة، وأعيد تشكيل الطلبة لتكوين مرآة محدبة.



✓ **أتحقق:** الشعاع الساقط المار في بؤرة المرآة المقعرة، ينعكس عنها موازيًا للمحور الرئيس.

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الأشكال (11/أ، ب، ج)، ثم أسألهم عن القواعد التي يمكن استخدامها لرسم الأخيلة لجسم في المرآة المقعرة. أقبّل إجابات الطلبة، وأرسمُ المرآة المقعرة على اللوح، وأكلف الطلبة رسم الأشعة الساقطة على المرآة المقعرة مع تطبيق القواعد الثلاثة.

الربط بالصناعة

- أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالصناعة، وأناقشهم في خصائص المرايا المقعرة التي جعلتها مناسبة لاستخدامها في المصابيح الأمامية للسيارات.
- أسأل الطلبة: ما نوع المرآة الموجودة في المصابيح الأمامية للسيارات؟ ولماذا يوجد هذا النوع؟
- إجابة محتملة: مقعرة، لإنارة الطريق على شكل حزم متوازية.

تكونُ الأخيلة في المرايا الكروية

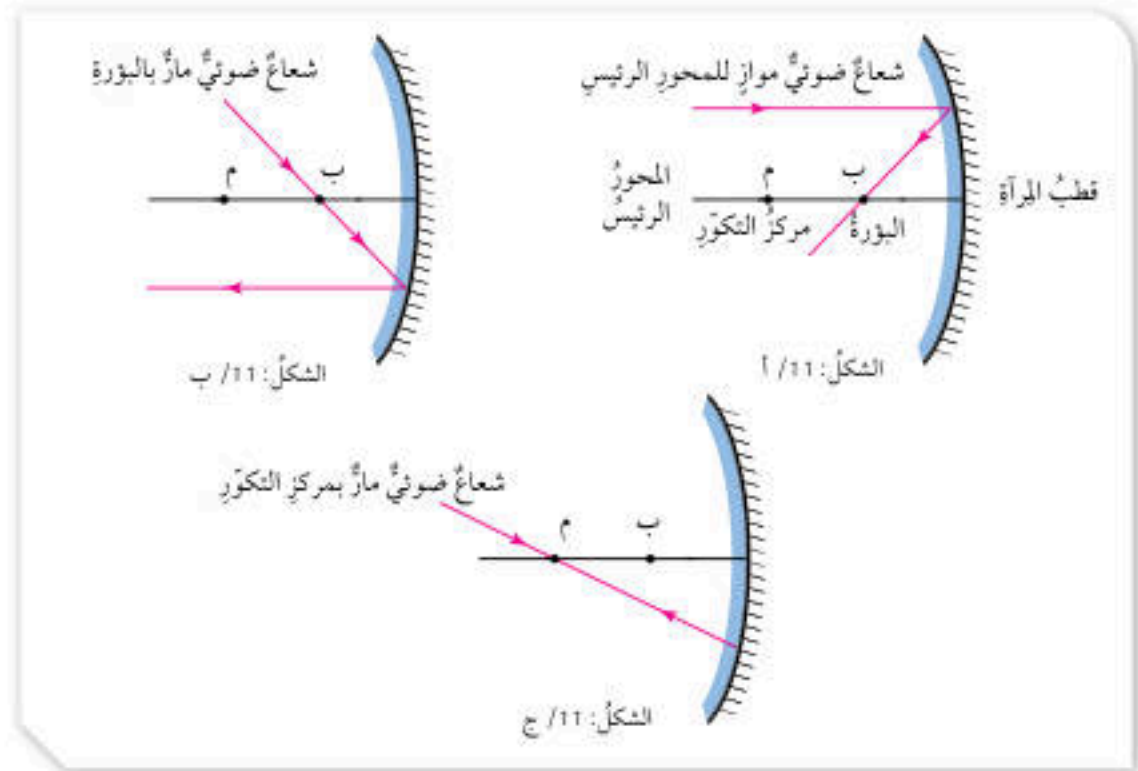
Image Formation in Spherical Mirrors

لرسم الأخيلة المتكوّنة لجسم في المرايا الكروية وتحديد صفاتها، استخدم مخطط الأشعة الضوئية متبعًا القواعد الآتية:

المرآة المقعرة

- 1- الشعاع الساقط موازيًا للمحور الرئيس للمرآة، ينعكس عن سطحها مارًا بالبؤرة. أنظر الشكل (11/أ).
- 2- الشعاع الساقط مارًا بالبؤرة، ينعكس عن المرآة موازيًا للمحور الرئيس. أنظر الشكل (11/ب).
- 3- الشعاع الساقط مارًا بمركز التكور، ينعكس على نفسه. أنظر الشكل (11/ج).

✓ **أتحقق:** كيف ينعكس الشعاع الساقط المار في بؤرة المرآة المقعرة؟



45

نشاط سريع

- أحضر مرآة مقعرة، ثم أوجه الطلبة على شكل مجموعات رباعية إلى كتابة طريقة تحديد البعد البؤري للمرآة المقعرة (في 5 دقائق).
- أستخدم إستراتيجية (أثني وأمرر)، لتمرير ما كُتب على الورقة (في دقيقة).
- أوجه الطلبة إلى توقف تمرير الورق.
- أختار إحدى المجموعات لعرض ما كُتب على الورقة.
- أسأل الطلبة: هل تؤيدون ما توقعه زملاؤكم/ زميلاتكن؟ أناقشهم في توقعاتهم، ثم أبين لهم أننا سنتأكد من ذلك عمليًا.
- أوجه المرآة المقعرة لتسقط عليها أشعة الشمس؛ لمعرفة مكان بؤرتها. أستخدم المسطرة لقياس المسافة بين قطب المرآة وبؤرتها.

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (12)، ثم أسألهم عن القواعد التي يُمكن استخدامها لرسم الأخيلة لجسم في المرآة المحدبة. **أقبل إجابات الطلبة.**
- أرسمُ المرآة المحدبة على اللوح، وأكلف الطلبة رسم الأشعة الساقطة على المرآة المحدبة مع تطبيق القاعدتين.
- أسأل الطلبة: علام يعتمد الخيال المتكون للجسم في المرايا الكروية؟ **أقبل إجاباتهم، وأوضح لهم أنّ صفات الخيال تعتمد على نوع المرآة وبُعد الجسم عن المرآة.**

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج

والمواد الدراسية

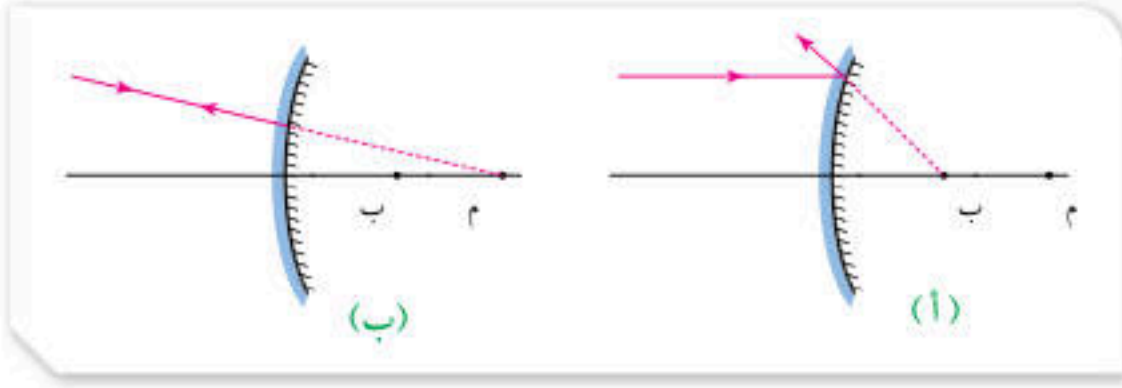
* المهارات الحياتية (الاتصال).

أخبر الطلبة أنّ الاتصال من المهارات الحياتية، وأنّه مهم في حياة الإنسان؛ فهو العامل المساعد على استقرار الحياة الإنسانية وازدهارها، وقد استخدمت الموجات الكهرمغناطيسية والسطوح المقعرة في تطوّر عملية التواصل، وأصبح لها الفضل الأكبر في تطوّر حياة الناس ورفاهيتهم. أشارك الطلبة بالأفكار والصور الدالة على تطوّر وسائل التواصل عبر السنوات الماضية.

✓ **أنحقق:** الشعاع الساقط على مرآة محدبة بحيث يمرّ امتداده بمركز التكور، ينعكس على نفسه.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع مرئية (فيديوهات) تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة توضح استخدامات المرايا المحدبة، ويُمكنني تصميم عروض تقديمية تتعلق بموضوع الدرس. أشارك الطلبة هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذوهم.



المرآة المحدبة

الشكل (12): قواعد رسم الخيال في المرآة المحدبة.

- 1- الشعاع الساقط موازيًا للمحور الرئيس للمرآة، ينعكس حيث يمرّ امتداده بالبؤرة. أنظر الشكل (12/ أ).
 - 2- الشعاع الساقط حيث يمرّ امتداده بمركز التكور، ينعكس على نفسه. أنظر الشكل (12/ ب).
- يكون الخيال المتكون للجسم في المرآة الكروية حقيقيًا أو وهميًا، معتدلًا أو مقلوبًا، مكبرًا أو مصغرًا أو مساويًا للجسم في أبعاده، وهذا يعتمد على بُعد الجسم عن المرآة.

✓ **أنحقق:** كيف ينعكس الشعاع الساقط على مرآة محدبة إذا كان امتداده مارًا بمركز تكورها؟



46

نشاط سريع

- أحضر مرآة محدبة.
- أوجه الطلبة وعلى شكل مجموعات ثنائية إلى كتابة أي رمز (في دقيقتين).
- أستخدم إستراتيجية (أثني وأمرر)، لتمرير ما كتب على الورقة (في دقيقة).
- أوجه الطلبة إلى توقف تمرير الورق.
- أختار خمس مجموعات لرسم الرمز على اللوح، ثم رسم ما هو متوقع أن تكون صورة الرمز في المرآة المحدبة.
- أسأل أفراد الصف: هل تؤيدون ما توقعه زملاؤكم/ زميلاتكن؟ أناقشهم في توقعاتهم، ثم أبين لهم أنّنا ستأكد من ذلك عمليًا.
- أستخدم المرآة المحدبة لمعرفة صورة الرمز فيها.
- أشكر الطلبة على مشاركتهم.

مثال 1

في الرسم المجاور، أرسم الخيال المتكوّن للجسم في المرآة المقعرة، وأحدّد صفاته.

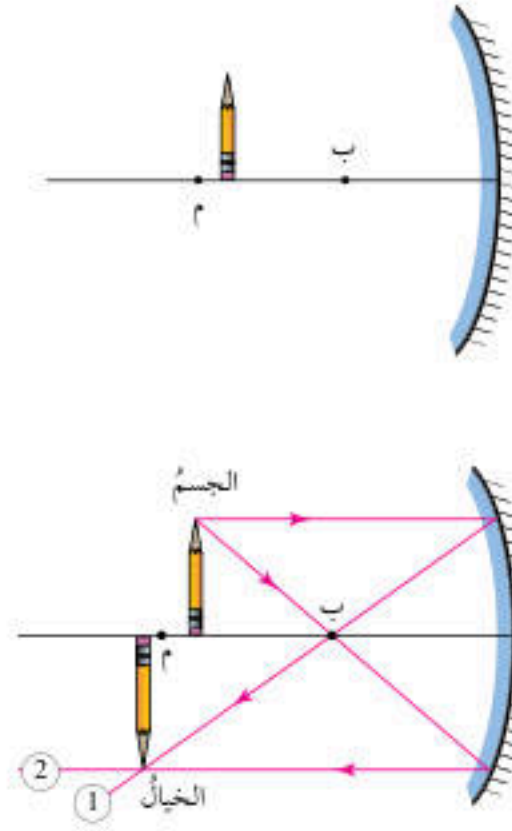
الحل:

لرسم الخيال وتحديد صفاته؛ أطبق قواعد رسم الخيال في المرآة المقعرة:

1. أسقط شعاعاً من رأس الجسم على المرآة موازياً للمحور الرئيس؛ فينعكس ماژاً بالبورّة.

2. أسقط شعاعاً من رأس الجسم على المرآة ماژاً بالبورّة؛ فينعكس موازياً للمحور الرئيس.

3. يكون موقع خيال رأس الجسم عند موقع التقاء الشعاعين المنعكسين، ونسقط منه خطاً عمودياً على المحور الرئيس لرسم الخيال.



يكون الخيال: مكبّر، مقلوب، حقيقي.



47

مناقشة

- أوجّه الطلبة إلى تأمل المثال (1)، وأستخدم استراتيجية التعلم التعاوني.
- أوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة.
- أطلب إلى أفراد كل مجموعة نقل الرسم إلى دفاترهم مع تطبيق القواعد الثلاث.
- أتأكد من تطبيق القواعد الثلاث في عملية الرسم، وأكلف إحدى المجموعات تطبيق قواعد الرسم على الشكل المرسوم على اللوح.
- أطلب إلى أفراد كل مجموعة مناقشة السؤال الآتي، والإجابة عنه، على أن يُشارك أفراد المجموعة جميعهم في الإجابة عنه.
- ما صفات الخيال المتكوّن في المرآة في هذا المثال؟
- أتقبل إجابات الطلبة، وأتأكد أن الطلبة قد توصّلوا إلى الإجابة الصحيحة: **الخيال مكبّر، مقلوب، حقيقي.**

استخدام الصور والاشكال

- أوجّه الطلبة إلى تأمل صورة الشمعة في المرآة.
- أسأل 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 مكبّرة.**
- هل صورة الشمعة معتدلة أم مقلوبة؟ **الصورة مقلوبة.**
- أسأل الطلبة: ما صفات الخيال المتكوّن للشمعة في المرآة في هذا المثال؟ **أتقبل إجابات الطلبة، وأتأكد أن الطلبة قد توصّلوا إلى الإجابة الصحيحة: الخيال مكبّر، مقلوب، حقيقي.**

إضاءة للمعلّم/المعلّمة

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

مناقشة

- أوجه الطلبة إلى تأمل المثال (2)، وأستخدم استراتيجية التعلم التعاوني.
- أوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة.
- أطلب إلى أفراد كل مجموعة نقل الرسم إلى دفاترهم مع تطبيق القواعد الثلاث.
- أقبّل إجابات الطلبة جميعها، وأكلف إحدى المجموعات تطبيق قواعد الرسم على الشكل المرسوم على اللوح.
- أطلب إلى أفراد كل مجموعة مناقشة السؤال الآتي، والإجابة عنه، على أن يُشارك أفراد المجموعة جميعهم في الإجابة عنه.
- ما صفات الخيال المتكوّن في المرأة في هذا المثال؟
- أقبّل إجابات الطلبة، وأؤكد من توصّلهم إلى الإجابة الصحيحة. **إجابة محتملة: الخيال مكبّر، معتدل، وهمي**

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل صورة البطريق، وأستخدم استراتيجية التعلم التعاوني.
- أوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة.
- أطلب إلى أفراد كل مجموعة مناقشة الأسئلة الآتية، والإجابة عنها، على أن يُشارك أفراد المجموعة جميعهم في الإجابة عنها.
- هل تكوّنت الصورة على ستار؟ **إجابة محتملة: لا، لم تتكوّن الصورة على ستار.**
- هل الصورة حقيقية أم وهمية؟ **الصورة وهمية.**
- هل صورة البطريق مكبّرة أم مصغّرة؟ **إجابة محتملة: الصورة مكبّرة.**
- هل صورة البطريق معتدلة أم مقلوبة؟ **صورة البطريق معتدلة. الخيال مكبّر، معتدل، وهمي.**
- أناقش إجابات الطلبة، وأدير دفة الحوار بينهم؛ للتوصّل إلى الإجابة الصحيحة.

نشاط سريع

- أحضّر مرآة مقعرة بعدها البؤري معروف ليكن (10 cm).
- أوجه الطلبة وعلى شكل مجموعات ثنائية إلى كتابة أي رمز (في دقيقتين).
- أستخدم إستراتيجية (أثني وأمرر)، لتمرير ما كتب على الورقة (في دقيقة).
- أوجه الطلبة إلى توقف تمرير الورق.
- أختار خمس مجموعات لرسم الرمز على اللوح، ثم رسم ما هو متوقع أن تكون صورة الرمز في المرآة المقعرة وعلى بعد (25 cm) من قطبها.
- أسأل أفراد الصف هل يؤيدون ما توقعه زملاؤكم / زميلاتكن؟ أناقشهم في توقعاتهم، ثم أبيت لهم أننا سنتأكد من ذلك عملياً.
- أستخدم المرآة المقعرة لمعرفة صورة الرمز فيها.
- أشكر الطلبة على مشاركتهم.

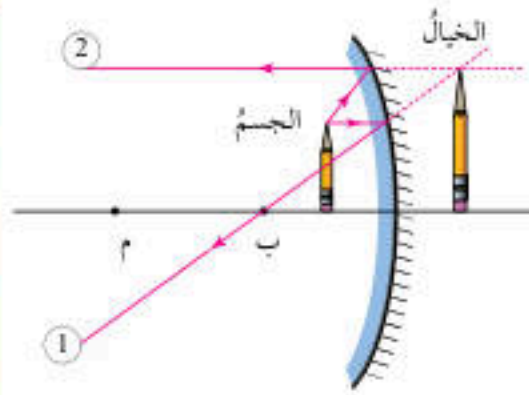
مثال 2

أكمل الرسم المجاور، برسم الخيال المتكوّن للجسم في المرآة المقعرة، وأحدّد صفاته.

الحل:

لرسم الخيال وتحديد صفاته؛ أطبق قواعد رسم الخيال في المرآة المقعرة:

1. أسقط شعاعاً من رأس الجسم على المرآة موازياً للمحور الرئيس؛ فينعكس مازاً بالبؤرة.
 2. أسقط شعاعاً من رأس الجسم على المرآة وكأنه قادم من البؤرة؛ فينعكس موازياً للمحور الرئيس.
 3. لا يلتقي الشعاعان المنعكسان؛ لذا، أرسّم امتداداً لكل منهما.
 4. يكون موقع خيال رأس الجسم عند موقع التقاء امتدادي الشعاعين المنعكسين، وأسقط منه خطاً عمودياً على المحور الرئيس لرسم الخيال.
- طول الخيال أكبر من طول الجسم؛ فالخيال المتكوّن مكبّر.
- اتجاه الخيال باتجاه الجسم نفسه؛ فالخيال المتكوّن معتدل.
- وبما أن الخيال تكوّن من التقاء امتدادي الشعاعين المنعكسين؛ فيكون وهمياً.



مناقشة

- أناقش الطلبة في المثال (3)، بعد توجيههم إلى العمل على شكل مجموعات ثنائية، وأطلب إليهم نقل الرسم على دفاترهم، ثم تطبيق قواعد رسم الخيال في المرآة المحدبة.

- أقبّل إجابات الطلبة جميعها، وأكلف إحدى المجموعات تطبيق قواعد الرسم على الشكل المرسوم على اللوح.

- أسأل الطلبة: ما صفات الخيال المتكوّن في المرآة في هذا المثال؟ **الخيال مصغّر، معتدل، وهمي.**

- أقبّل إجابات الطلبة، وأتأكد من توصلهم إلى الإجابة الصحيحة.

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل صورة الكرة في المرآة، وأستخدم استراتيجية التعلم التعاوني.
- أوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة.
- أطلب إلى أفراد كل مجموعة مناقشة الأسئلة الآتية، والإجابة عنها، على أن يُشارك أفراد المجموعة جميعهم في الإجابة عنها.

- هل تكونت الصورة على ستار؟ لا، لم تتكوّن الصورة على ستار.

- هل الصورة حقيقية أم وهمية؟ **إجابة محتملة: الصورة وهمية.**

- هل صورة الكرة مكبرة أم مصغرة؟ **إجابة محتملة: الصورة مصغرة.**

- هل صورة الكرة معتدلة أم مقلوبة؟ **إجابة محتملة: صورة الكرة معتدلة.**

- أناقش إجابات الطلبة، وأدير دفة الحوار بينهم؛ للتوصل إلى الإجابة الصحيحة.

- ✓ **تحقق:** صفات الخيال المتكوّن في المرآة المحدبة: مصغّر، معتدل، وهمي.

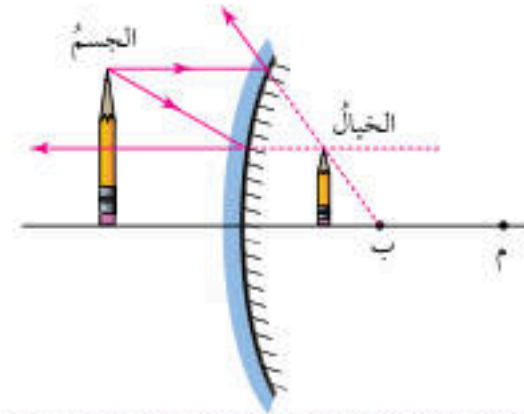
مثال 3

بناءً على الرسم المجاور، أرسم الخيال المتكوّن للجسم في المرآة المحدبة، وأحدّد صفاته.

الحل:

لرسم الخيال وتحديد صفاته؛ أطبق قواعد رسم الخيال في المرآة المحدبة:

1. أسقط شعاعاً من رأس الجسم على المرآة موازياً للمحور الرئيس؛ فينعكس حيث يمر امتداده في البؤرة.
 2. أسقط شعاعاً من رأس الجسم على المرآة نحو البؤرة؛ فينعكس عن سطح المرآة موازياً للمحور الرئيس.
 3. لا يلتقي الشعاعان المنعكسان؛ لذا، أرسم امتداداً لكل منهما.
 4. يكون موقع خيال رأس الجسم عند موقع التقاء امتدادي الشعاعين المنعكسين، وأسقط منه خطاً عمودياً على المحور الرئيس لرسم الخيال.
- يتكوّن الخيال عند موقع التقاء امتدادي الشعاعين المنعكسين. الخيال: مصغّر، معتدل، وهمي.



✓ **تحقق:** أصف الخيال المتكوّن لجسم موضوع أمام مرآة محدبة.

49

نشاط سريع

- أوزّع الطلبة في (3) مجموعات.
- أوجه الطلبة إلى جمع صور متنوعة لاستخدامات المرايا في الحياة من مصادر المعرفة الموثوقة والمتنوعة، بحيث تجمع المجموعة الأولى صوراً لاستخدامات المرايا المستوية، وتجمع المجموعة الثانية صوراً لاستخدامات المرايا المقعرة، وتجمع المجموعة الأخيرة صوراً لاستخدامات المرايا المحدبة.
- أخصّص ركنًا في الصف لعرض هذه الصور، يُمكنني اختيار أفضل صورة من كل مجموعة لعرضها في اليوم العلمي الذي تحدده المدرسة.

تجربة

الخيال المتكوّن لجسم في مرآة مقعرة الزمن: 20 دقيقة.

الهدف: استقصاء صفات الأحيلة المتكوّنة في المرايا المقعرة.

النتائج المتوقعة: المقارنة بين صفات الأحيلة المتكوّنة في المرايا المقعرة، والتوصل إلى العلاقة بين البعد البؤري للمرأة وكل من بُعد الجسم وبُعد الخيال عنها، ويُعبّر عنها رياضياً كما يأتي:

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

إرشادات السلامة: أخطر الطلبة من اقتراب لُب الشمعة من وجوههم، ومن سقوط المرأة على الأرض.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوجه الطلبة إلى العمل في كتاب الأنشطة والتمارين.
- أوزع الطلبة في مجموعات، كل مجموعة من (4 - 6) أفراد، وأزوّدهم بالأدوات الخاصة بالنشاط.
- تأكد من تثبيت المرأة على الحامل، ومن تدوين كل من بُعد الجسم وبُعد الخيال في الجدول تدويناً صحيحاً.

التحليل والاستنتاج:

1. يُلاحظ الطلبة اختلاف صفات الخيال المتكوّن في المرأة المقعرة كما يأتي:

- إذا كان الجسم على بُعد أكبر من ضعفي البعد البؤري؛ فإن الخيال المتكوّن يكون حقيقياً ومقلوباً ومصغراً.
- إذا كان الجسم على بُعد يساوي ضعف البعد البؤري؛ فإن الخيال المتكوّن يكون حقيقياً ومقلوباً وطول الجسم نفسه.
- إذا كان الجسم على بُعد أقل من ضعف البعد البؤري وأكبر من البعد البؤري؛ فإن الخيال المتكوّن يكون حقيقياً ومقلوباً ومكبراً.
- إذا كان الجسم على بُعد يساوي البعد البؤري؛ فإن خيال الجسم يكون في اللانهاية.
- 2. عندما يكون موقع الجسم أكبر من البعد البؤري يكون الخيال حقيقياً ومقلوباً، وقد يكون مكبراً أو مصغراً أو مساوياً لحجم الجسم. أما عندما يكون موقعه على بُعد أقل من البعد البؤري يكون الخيال وهمياً، معتدلاً، مكبراً.
- 3. تأكد أن الطلبة قد توصلوا إلى العلاقة الآتية:

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

تجربة

الخيال المتكوّن لجسم في مرآة مقعرة

9. **أجرب:** أضع الشمعة على بُعد يساوي البعد البؤري من المرأة، وألاحظ صفات الخيال المتكوّن، ثم أدوّن ملاحظاتي في الجدول.

10. **أجرب:** أضع الشمعة على بُعد أكبر من البعد البؤري، وأقل من ضعف البعد البؤري، وألاحظ صفات الخيال المتكوّن، ثم أدوّن ملاحظاتي في الجدول.

11. **أجرب:** أضع الشمعة على بُعد يساوي ضعف البعد البؤري، وألاحظ صفات الخيال المتكوّن، ثم أدوّن ملاحظاتي في الجدول.

12. **أجرب:** أضع الشمعة على بُعد أكبر من ضعف البعد البؤري، وألاحظ صفات الخيال المتكوّن، ثم أدوّن ملاحظاتي في الجدول.

13. أدوّن في المكان المناسب من الجدول قيم مقلوب كل من (x)، (y)، و (f).

التحليل والاستنتاج:

1. **أقارن** بين صفات الأحيلة المتكوّنة في الحالات جميعها.

2. **استنتج** العلاقة بين موقع الجسم و صفات الخيال المتكوّن له.

3. **استنتج** العلاقة بين مجموع مقلوب (x + y) ومقلوب (f).

50

تقويم تجربة (الخيال المتكوّن لجسم في مرآة مقعرة)

إستراتيجية التقويم: التقويم المبني على الأداء.

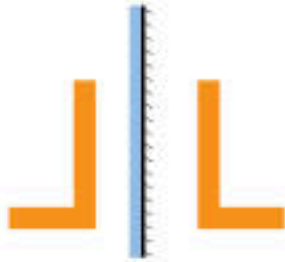
أداة التقويم: سلم تقدير عددي

الرقم	معايير الأداء	1	2	3
1	التزام إرشادات السلامة.			
2	تحديد صفات الخيال المتكوّن في المرأة؛ إذا كان بُعد الجسم على بُعد أقل من البعد البؤري.			
3	تحديد صفات الخيال المتكوّن في المرأة؛ إذا كان بُعد الجسم على بُعد أكبر من البعد البؤري، وأقل من ضعف البعد البؤري.			
4	تحديد صفات الخيال المتكوّن في المرأة؛ إذا كان بُعد الجسم على بُعد أكبر من ضعف البعد البؤري.			
5	التوصل إلى علاقة البعد البؤري للمرأة، بكل من بُعد الجسم وبُعد الخيال عنها.			

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1

موضع الجسم	صفات الخيال		
	حقيقي - وهمي	معتدل - مقلوب	مكبر - مصغر - مساو
بين البؤرة والمرآة	وهي	معتدل	مكبر
بين البؤرة ومركز التكور	حقيقي	مقلوب	مكبر
في مركز التكور	حقيقي	مقلوب	مساو
بعد مركز التكور	حقيقي	مقلوب	مصغر



2

صفات الخيال: معتدل، مقلوب جانبيًا، مساو للجسم في أبعاده، بُعد الجسم عن المرآة يساوي بُعد الخيال عنها، وهمي.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع مرئية (فيديوهات) تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة حول طريقة الرسم 3D، وأستخدم هذه الطريقة في رسم الأشعة الساقطة والمنعكسة على سطح مصقول مطبقًا قانوني الانعكاس، وفي الأخيلة المتكوّنة في المرايا الكروية، ويُمكنني تصميم عروض تقديمية تتعلق بموضوع الدرس.

أشارك الطلبة هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.



مراجعة الدرس

1. الفكرة الرئيسة: أفرّغ بين صفات الخيال المتكوّن، لجسم موضوع أمام مرآة مقعرة.

موضع الجسم	صفات الخيال		
	حقيقي - وهمي	معتدل - مقلوب	مكبر - مصغر - مساو
بين البؤرة والمرآة	وهي		
بين البؤرة ومركز التكور			مكبر
في مركز التكور			
بعد مركز التكور		مقلوب	

2. يُبين الشكل المجاور جسمًا موضوعًا أمام مرآة مستوية، أرسم خيال الجسم المتكوّن في المرآة، وأحدّد صفاته.



تطبيق الرياضيات

يستخدم قانون المرايا العام لتحديد صفات الخيال من دون استخدام الرسم، ويُعبّر عنه رياضياً كما يأتي: $\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$
حيث f : البعد البؤري للمرآة. x : بُعد الجسم عن المرآة. y : بُعد الخيال عن المرآة.
مع مراعاة الضوابط الآتية:

تكون قيمة (f) موجبة للمرآة المقعرة وسالبة للمرآة المحدّبة، وتكون قيمة (y) موجبة للخيال الحقيقي وسالبة للخيال الوهمي.
وُضِعَ جسم على بُعد 20 cm من مرآة، أجد بُعد الخيال عن المرآة وأحدّد صفاته (وهي / حقيقي) مستخدمًا قانون المرايا العام إذا كانت المرآة:
(أ) محدّبة بُعدها البؤري 10 cm. (ب) مقعرة بُعدها البؤري 10 cm.

51

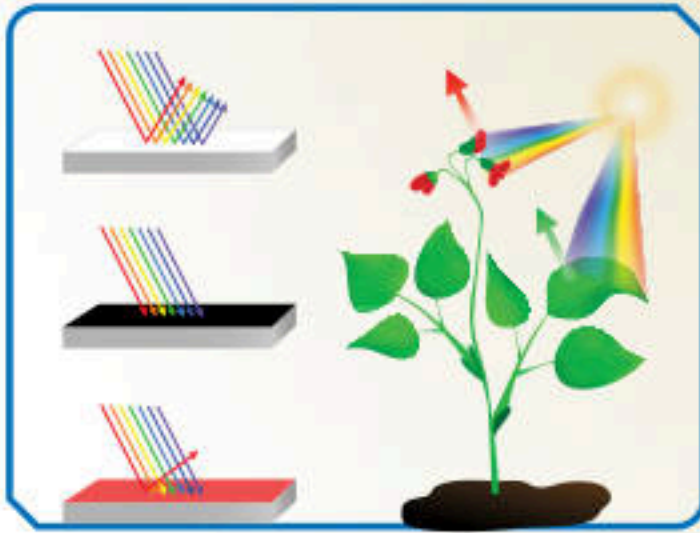
تطبيق الرياضيات

أ. مرآة محدّبة:
 $\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$
خيال وهمي $y = \frac{20}{3}$ cm
ب. مرآة مقعرة:
 $\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y} \Rightarrow y = 20$ cm خيال حقيقي

ورقة العمل (2)

- أوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثم أوزّع عليهم ورقة العمل (2) الموجودة في الملحق، وأوجّههم إلى الحل فرادى، وأمنّهم وقتًا كافيًا، ثم أناقش الحل معهم. أوجّه كل مجموعة إلى عرض إجاباتها، ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

الألوان Colours



ينتج عن امتصاص الأجسام جزءاً من الضوء الساقط عليها، وانعكاس جزء آخر ظهور الأجسام بألوانها؛ إذ تمتص الأجسام ألواناً معينة وتعكس أخرى، محددة لون الجسم حسب لون الضوء المنعكس عنه. توجد أجسام تمتص الألوان الساقطة عليها جميعها، ولا تعكس أيّاً منها فتبدو سوداء اللون، وتبدو بعض الأجسام بيضاء إذا عكست كل ألوان الضوء الساقط عليها دون امتصاص أي لون.

وإذا عكس الجسم لوناً محدداً، فسيبدو لونه اللون نفسه المنعكس عنه؛ فعند سقوط الضوء الأبيض المحتوي على ألوان الطيف على ورقة شجر خضراء، فإنها تمتص الألوان جميعها باستثناء الأخضر، إذ تعكسه فتبدو خضراء اللون.

وقد تمكن العلماء من اختراع نظام تكنولوجي جديد يستخدم حبراً قابلاً للبرمجة لتغيير ألوان الأشياء عند تعرضها لأشعة الضوء.

أبحاث: في مصادر المعرفة المتاحة عن هذا الاختراع، وأصنم عرضاً تقديمياً أضمنه المعلومات التي حصلت عليها، وأعرضه على زملائي / زميلاتي في الصف.

52

الإجراءات والتوجيهات:

- أوضح للطلبة كيف تتم رؤيا الأجسام الملونة عن طريق المناقشة والحوار في الشكل في صفحة (52)، ثم أبيت لهم أن العلماء تمكنوا من اختراع نظام تكنولوجي يستخدم حبراً قابلاً للبرمجة لتغيير ألوان الأشياء عند تعرضها لأشعة الضوء.
- لمزيد من المعلومات؛ يمكنني الاستعانة بالمواقع الإلكترونية لتصميم عرض تقديمي عن هذا الاختراع، وكيف يمكن الاستفادة منه في تحسين حياة البشر.

أبحاث:

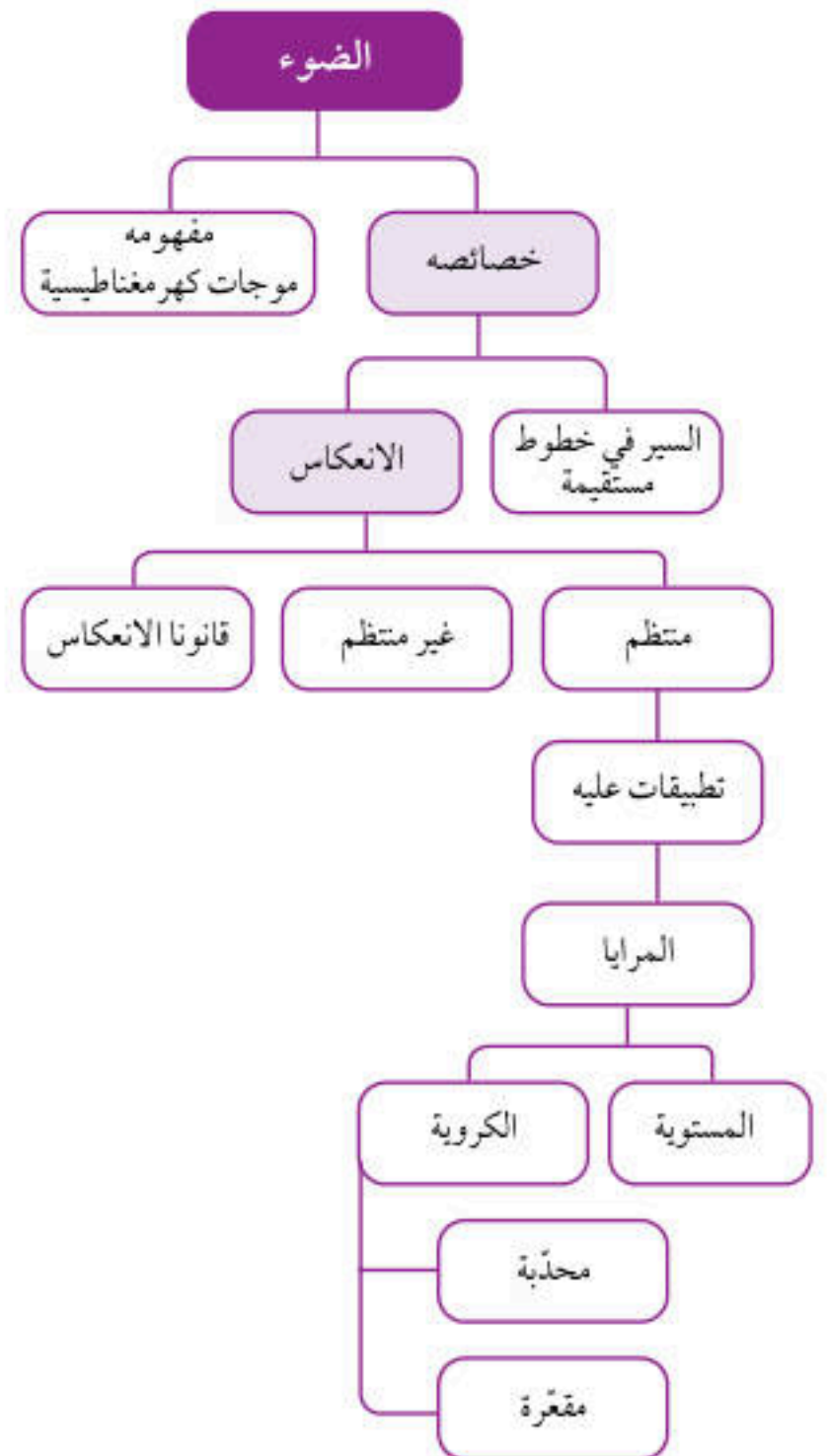
- أوجه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن هذا الاختراع (النظام التكنولوجي الذي يستخدم حبراً قابلاً للبرمجة لتغيير ألوان الأشياء عند تعرضها لأشعة الضوء)، وإعداد تقرير عنه.
- أطلب إلى مجموعة أخرى من الطلبة تصميم عرض تقديمي يضمونه المعلومات التي حصل عليها زملائهم / زميلاتهم. بعد تنفيذ العمل أشكر الطلبة وأعززهم.

الألوان

الهدف: تعرّف نظام تكنولوجي قابل للبرمجة؛ لتغيير ألوان الأشياء عند تعرضها لأشعة الضوء.

الخلفية العلمية

نرى الأجسام بعد عكس لونها؛ فالسيارة الصفراء تمتص ألوان الضوء المرئي جميعها وتعكس اللون الأصفر فقط. في المستقبل، لن نضطر إلى الاكتفاء بلون واحد ممل لسياراتنا، وبضغط زر ستغير السيارة ألوانها مثل الحرباء. وقد ابتكر فريق بحث حبراً قابلاً لإعادة البرمجة، يتيح رسم أي نمط على أي سطح؛ باستخدام جهاز عرض الأشعة فوق البنفسجية عن طريق الجمع بين الأصباغ؛ السماوي والأرجواني والأصفر، التي تتفاعل مع الضوء.



التحكّم في مسار الضوء

الهدف: تصميم نموذج لنقل الضوء من مكان إلى آخر. زمن التنفيذ: 30 دقيقة.

إرشادات السلامة: أوجّه 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:

● أكلف الطلبة الرجوع إلى الجزء الخاص بالاستقصاء العلمي في كتاب الأنشطة والتمارين، وتنفيذ خطوات العمل مع التزام إرشادات السلامة.

● أصوغ فرضيتي: أوجّه الطلبة إلى أنّ الفرضية هي تخمين وتوقع غير مؤكد لمعلومة ما (بحيث يُمكن صياغة سؤال ضمني يبدأ بـ (هل) وتكون الإجابة عليه بنعم أو لا).

● أتأكد من عمل فتحتين مختلفتين في علبة الكرتون المقوى، وأنّ الفتحتين على ارتفاع واحد، وأنّ تكون إحداها مقابل الأخرى.

● أتأكد من تثبيت قطعة كرتون؛ لحجب وصول الضوء مباشرة بين الفتحتين.

التحكّم في مسار الضوء

سؤال الاستقصاء:

بعض البيوت لا تصلها أشعة الشمس المباشرة. فهل يمكن استخدام المرايا لإيصال الضوء إلى هذه البيوت؟

أصوغ فرضيتي:

تعكس المرايا الأشعة الضوئية، حيث توصّلها إلى منطقة لم تكن قادرة على الوصول إليها من دون المرايا.

حل المشكلة:

بناءً متاهة ضوئية تعمل على تغيير مسار الضوء، وإيصاله إلى المكان المطلوب.

خطوات العمل:

1. أنقب علبة الكرتون المقوى في جانبيين متقابلين مُحدّثاً فتحتين مختلفتين باستخدام المقص، مُراعياً أنّ تكونا على الارتفاع نفسه من قاعدة العلبة، وأن تكون إحداها مقابل الأخرى، إذ تعمل إحداها مدخلاً للضوء والأخرى مخرجاً له.
2. أثبت إحدى قطعتي الكرتون الصغيرة عمودياً على قاعدة العلبة باستخدام المعجون، حيث تحجب وصول الضوء مباشرة بين الفتحتين.

53

الأهداف:

- التحكّم في مسار شعاع ضوئي.
- أصمّم مساراً ضوئياً لإيصال الضوء إلى منطقة معيّنة.
- أفسّر نتائج الاستقصاء.

المواد والأدوات:

علبة من الكرتون المقوى، مرايا مستوية مستطيلة عدد (2)، منقلة، قلم رصاص، مسطرة، مصباح يدوي، مصباح ليزر، معجون ألعاب، مقص، قطعة كرتون صغيرة عدد (2).

إرشادات السلامة:

- أتجنّب النظر إلى مصدر الضوء مباشرة.
- أنتبه عند مسك المرايا المستوية من حوافها الحادة.
- أحذر عند استخدام المقص.



القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

✳ بناء الشخصية (التعاون واحترام آراء الآخرين وتحمل المسؤولية):

أشكر الطلبة على تعاونهم واحترامهم آراء بعضهم وتحملهم مسؤولية تعلّمهم، وأوضح لهم أنّ هذه مفاهيم عابرة أي أنّها ترد في المباحث جميعها التي يدرسها الطلبة في مراحل حياتهم جميعها، لتصبح جزءاً من أسلوبهم في التعامل مع الآخرين، ما يسهم في بناء شخصياتهم ويُحقّق رؤية وزارة التربية والتعليم في إعداد مواطن صالح.

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

1. لأن الضوء انعكس عن المرآة المستوية الأولى إلى المرآة الثانية.
2. تعمل المرايا المستوية على تغيير مسار الضوء وعكسه إلى المكان المطلوب.
3. إجابات مختلفة حسب فرضيات الطلبة.

3. أثبتت إحدى المرأتين المستويتين على أحد جانبيها الطويلين عمودياً على قاعدة العلبة؛ باستخدام المعجون مقابل الفتحة التي سيدخل منها الضوء.
4. أقيس زاوية سقوط الشعاع الضوئي باستخدام المنقلة لتكون (45°) .
5. أثبتت المرآة الأخرى في طريق الشعاع المنعكس، حيث يسقط عليها بزاوية (45°) .
6. أغطي العلبة، وأثبت قطعة الكرتون الصغيرة خارجها في مواجهة المخرج لتعمل بوصفها حاجزاً.

اختبار الحل:

1. ألاحظ خروج الشعاع الضوئي من الفتحة الثانية من عدمه.
2. إذا لم يخرج الضوء من الفتحة الثانية، أدور المرآة الثانية تدريجياً.



التحليل والاستنتاج والتطبيق:

1. أفسر تمكن الضوء من النفاذ من الفتحة الثانية؛ على الرغم من وجود حاجز بينها وبين الفتحة الأولى.
2. استنتج أهمية المرايا المستوية.
3. أوضح إذا كانت النتائج قد توافقت مع فرضيتي.

التواصل

- عن طريق عرض النماذج ومناقشة الطلبة في طريقة تصميم النماذج ومقارنة أعمالهم ببعضها.
- أشكر الطلبة على تعاونهم وحسن التزامهم الإرشادات والتعليمات، وأختار أفضل النماذج لعرضها في اليوم العلمي للمدرسة.

التواصل

أقارن توقعاتي ونتائجي مع توقعات زملائي / زميلاتي ونتائجهم.

تقويم استقصاء (التحكم في مسار الضوء)

إستراتيجية التقويم: التقويم المبني على الأداء.

أداة التقويم: سلم تقدير عددي

الرقم	معايير الأداء	1	2	3
1	مشاركة أفراد المجموعة.			
2	التزام إرشادات السلامة.			
3	تصميم نموذج متماسك.			
4	توظيف النموذج بوصفه وسيلة تعليمية.			

مراجعة الوحدة

1.

- (1) الموجات الكهرمغناطيسية.
- (2) السير في خطوط مستقيمة.
- (3) انعكاس غير منتظم.
- (4) مصغر، معتدل، وهمي.
- (5) قطب المرأة.

2. أختار رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

- (1) أ) سرعته الكبيرة.
- (2) ج) زاوية السقوط.



- (4) د) 40° .
- (5) أ) مقلوبًا جانبيًا.

مراجعة الوحدة

1. أملأ كل فراغ في الجمل الآتية بما يناسبه:

- 1 - الموجات التي لا تحتاج إلى وسط ناقل: (.....).
- 2 - خاصية الضوء التي تُسبب تكون الظلال للأجسام المعتمة: (.....).
- 3 - سقوط أشعة ضوئية متوازية على سطح ما، وانعكاسها باتجاهات مختلفة: (.....).
- 4 - صفات الخيال المتكون في المرايا المحدبة: (.....).
- 5 - نقطة تقاطع السطح العاكس للمراة مع المحور الرئيس: (.....).

2. أختار رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

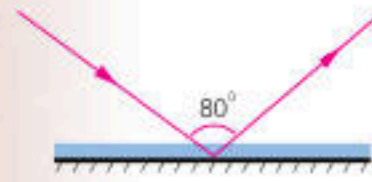
1 - من خصائص الضوء:

- (أ) سرعته الكبيرة.
- (ب) انتقاله عبر الأجسام المعتمة.
- (ج) انتقاله في خطوط منحنية.
- (د) انعكاسه عن السطوح المصقولة فقط.
- 2 - الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود المقام على السطح العاكس، تسمى:
- (أ) زاوية قائمة.
- (ب) زاوية الانعكاس.
- (ج) زاوية السقوط.
- (د) زاوية حادة.
- 3 - الشكل الصحيح الذي يمثل خيال الجسم في المراة المستوية، هو:



4 - بناء على الشكل المجاور؛ فإن زاوية الانعكاس تساوي:

- (أ) 100° .
- (ب) 50° .
- (ج) 80° .
- (د) 40° .



5 - يكون الخيال المتكون لجسم ما في مراة مستوية:

- (أ) مقلوبًا جانبيًا.
- (ب) حقيقيًا.
- (ج) مكبرًا.
- (د) مقلوبًا رأسيًا.

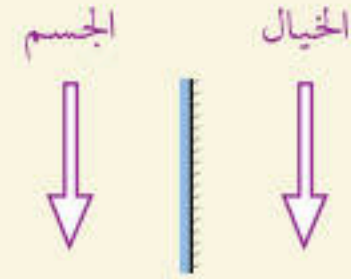
6 (ب) مرآة مقعرة.

7 (ج) مازًا بالبويرة.

8 (د) موجات الصوت.

3. المهارات العلمية:

1 (أ) وهمي، مقلوب جانبيًا، مساوٍ للجسم.



صفات الخيال: معتدل، مقلوب جانبيًا، مساوٍ للجسم في أبعاده، بُعد الجسم عن المرآة يساوي بُعد الخيال عنها، وهمي.

2 الانعكاس المنتظم يعكس الأشعة بانتظام، ويكون السطح العاكس مصقولًا مثل المرايا المستوية، أما الانعكاس غير المنتظم فيكون على السطوح الخشنة ويحدث تشتت للأشعة.

3

- لأنها ناتجة من تجمع امتداد الأشعة الضوئية المنعكسة، الناتجة من سقوط الأشعة المتوازية، وليس التقاء الأشعة المنعكسة.
- لأن سطح الخشب خشن، ويعكس الأشعة الساقطة بطريقة غير منتظمة (تشتت الضوء الساقط).

- لأن السائق يستخدم المرآة المستوية لرؤية ما خلفه، فتكون للعبارة المكتوبة صورة في المرآة مقلوبة جانبيًا؛ لذا، تكون الصورة مكتوبة بشكل معتدل.

6 - يتكوّن للجسم خيال مكبّر؛ إذا وُضع أمام:

(أ) مرآة محدّبة. (ب) مرآة مقعرة. (ج) مرآة مستوية. (د) أنواع المرايا جميعها.

7 - الشعاع الساقط على المرآة المقعرة موازيًا لمحورها الرئيس ينعكس:

(أ) مازًا بمرکز تكوّر ها. (ب) على نفسه.

(ج) مازًا بالبويرة. (د) مازًا امتدادًا بالبويرة.

8 - إحدى الآتية ليست من أقسام الطيف الكهرمغناطيسي:

(أ) الضوء الأخضر. (ب) الأشعة السينية. (ج) موجات الراديو. (د) موجات الصوت.

3. المهارات العلمية:

1 - وُضع جسم طوله (5 cm) أمام مرآة مستوية وعلى بُعد (10 cm) منها، أرسم المرآة والجسم والخيال المتكوّن له، وأخذ صفات الخيال.

2 - **أقارن** بين الانعكاس المنتظم والانعكاس غير المنتظم، من حيث السطح العاكس والأشعة المنعكسة.

3 - **أفسر** كلاً مما يأتي:

- وجود بويرة وهمية للمرآة المحدّبة.

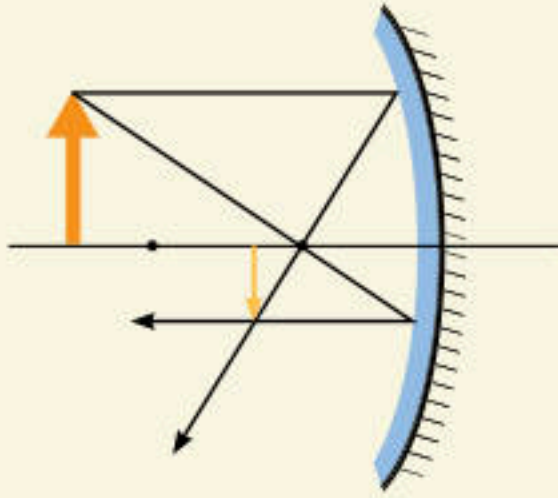
- عدم تكوّن خيال لجسم موضوع أمام لوح من الخشب، على الرغم من انعكاس الضوء عنه.

- سبب كتابة كلمة (إسعاف) بشكل مقلوب جانبيًا على مقدمة سيارات الإسعاف.



مراجعة الوحدة

- (4) لأن الضوء ينتقل في الفراغ.
- (5) وضع مرآيا محدبة على المنحنيات.
- (6) حقيقياً، ومقلوباً، ومساوياً للجسم.
- (7) ارتداد الضوء عن السطح.
- (8) لوحات مختلفة.
- (9) (أ) 3 m
- (ب) عند اقترابه 0.5 متر من المرآة، يُصبح بُعدُه عن خياله 5 أمتار.
- (10) وهمي صفة ملازمة لصفة معتدل.
- (11) (مصغر، مقلوب، حقيقي)

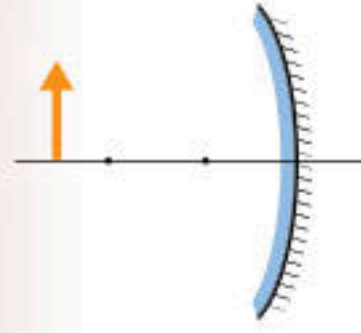


(12)

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

مراجعة الوحدة

- 4 - استنتج سبب رؤية النجوم، على الرغم من الفراغ الذي يفصل بيننا.
- 5 - اقترح حلاً لمشكلة عدم تمكن السائقين من رؤية القادم من الجهة الأخرى عند المنعطفات في كراجات السيارات.
- 6 - أحتد صفات الخيال المتكوّن لجسم موضوع أمام مرآة مقعرة، عند مركز تكوّرها.
- 7 - أوضح المقصود بالانعكاس.
- 8 - أصنّف لوحة تُظهر قانون الانعكاس الثاني، في الانعكاس المنتظم وغير المنتظم.
- 9 - يقف محمود أمام مرآة مستوية، فإذا كان بُعد خياله عنه يساوي (6 m)، أجد: (أ) بُعد محمود عن المرآة. (ب) كم يُصبح بُعدُه عن خياله؛ إذا اقترب من المرآة مسافة (0.5 m).
- 10 - استنتج الصفة الملازمة للخيال الوهمي في المرايا جميعها.
- 11 - بناءً على الرسم المجاور، أرسم مخطط الأشعة للجسم، واستنتج منه صفات الخيال المتكوّن له في المرآة.
- 12 - أقرّن بين مواقع الجسم المختلفة لجسم موضوع أمام مرآة مقعرة والخيال المتكوّن له فيها، من حيث وضعيّة الخيال (معتدل أم مقلوب).



الوحدة الثامنة: الكهرباء

مصفوفة النتائج

نتائج تعلّم الصفوف السابقة	نتائج تعلّم الصف الحالي (الصف السابع)	نتائج تعلّم الصفوف اللاحقة
• توضيح المقصود بالشحنة الكهربائية. • توضيح المقصود بالتيار الكهربائي والدائرة الكهربائية البسيطة.	• فهم طرائق شحن الأجسام. • المقارنة بين الكهرباء السكونية والكهرباء المتحركة. • التوصل إلى مفاهيم وعناصر الدارة الكهربائية: التيار الكهربائي، فرق الجهد الكهربائي، المقاومة الكهربائية.	• توظيف المعرفة بالمفاهيم والقوانين والعلاقات المرتبطة بالكهرباء السكونية في حل مسائل حسابية، وتفسير مشاهدات يومية. • تمثيل رسوم بيانية تتعلق بمفاهيم المجال الكهربائي وتحليلها. • توضيح المقصود بالمفاهيم المرتبطة بالتدفق الكهربائي، والمجال الكهربائي، والجهد الكهربائي، والمواسعة الكهربائية. • توظيف التجربة العملية في دراسة ظواهر الكهرباء السكونية.

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 1: الكهرباء الساكنة	مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا: • وصف الطرائق التي تُستخدم للحصول على الأدلة التجريبية. • تحديد نوعي الأدوات الإلكترونية وغير الإلكترونية المستخدمة في التكنولوجيا. • بيان دور الحوار والتعاون بين العلماء، في بناء المعرفة العلمية وتطويرها. • تقديم أمثلة على أثر العلم في تحسين نوعية الحياة. • تعرّف بعض القوانين المستخدمة في تفسير بعض الظواهر في الطبيعة. مجال العلوم الفيزيائية: • توضيح المقصود بطرائق الشحن الكهربائيّة: التوصيل والحثّ والدلك. • استقصاء عملياً طرائق شحن الأجسام كهربائياً. • استقصاء تفاعل الأجسام المشحونة مع بعضها بالتجاذب والتنافر. مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية: • تمييز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بصورة كبيرة، وجعل تأثيرها ملموساً في كافة جوانب الحياة. مجال عادات العقل: • إعطاء أمثلة على دور العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، في تحسين جودة الحياة للأجيال القادمة. • اتباع خطوات البحث العلمي؛ لوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها.	6	• استكشف: التجاذب والتنافر الكهربائي. • الشحن بالحثّ.
الدرس 2: الكهرباء المتحركة	مجال العلوم الفيزيائية: • تصميم دائرة كهربائية بسيطة. • شرح دور البطارية في تزويد الشحنات بالطاقة اللازمة لإدامة حركتها في الدارة. • التوصل عملياً إلى مفهوم المقاومة الكهربائية، وربطها بعلاقة مع فرق الجهد والتيار الكهربائي. • المقارنة بين التوصيل على التوالي والتوصيل على التوازي للمقاومات، وأثر ذلك في تيار الدارة.	5	• توصيل المقاومات على التوالي والتوازي.

قال تعالى:

﴿الَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَّامًا فَتَرَى
الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ وَيُنْزِلُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ جِبَالٍ فِيهَا مِنْ بَرَدٍ
فَيُصِيبُ بِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَنْ مَنْ يَشَاءُ يَكَاذِبُونَ سَبْرًا بَرَقِهِ
يَذْهَبُ بِالْأَبْصَارِ﴾ (سورة النور، الآية ٤٣)

الكهرباء Electricity

أناقل الصورة:

- أوجه انتباه الطلبة إلى (سورة النور، الآية 43)، وأكلف أحد الطلبة قراءتها، وأطلب إليهم تأملها في مجموعات ثنائية، ثم كتابة عبارة تدل على علاقة الآية الكريمة بعنوان الوحدة.
- أقبّل أفكار الطلبة ومنها: البرق هو كهرباء، البرق يحدث إضاءة.
- أوضّح للطلبة أن المطر والبرق من نعم الله علينا، وأن للبرق فوائد وقد ينتج منه بعض الأخطار. أوضّح لهم أن البرق المتكوّن في السماء ناتج من الكهرباء.
- يمكنني تكليف بعض الطلبة البحث عن تفسير الآية الكريمة.
- أوجه الأسئلة الآتية:
 - ماذا تمثل الصورة؟ إجابة محتملة: البرق.
 - ما علاقة الكهرباء بالصورة؟ إجابة محتملة: كلاهما ناتج من شحنات كهربائية.
 - هل شاهدتم البرق من قبل؟ هل يُشكّل خطورة على حياة الإنسان؟ إجابة محتملة: نعم، قد يؤدي إلى إصابات جسيمة أو حتى الوفاة.
- أقبّل إجابات الطلبة، مع ضرورة استخدام الطلبة مفهوم الشحنات الكهربائية، وتأكد من عدم خلطهم بين مفهومَي البرق والرعد.

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

أوجّه الطلبة في بداية الوحدة إلى أنم سيعملون في مجموعات لتنفيذ المهام المطلوبة إليهم ضمن مشروعات الوحدة، ويمكن تكليف كل مجموعة بالمشروعات الثلاثة، على أن تُسلم في نهاية الوحدة.

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

المهن: أوجّه طلبة المجموعة الثانية إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن صناعة الرقائق الإلكترونية، ودورها في تحسين الأجهزة الإلكترونية وتطويرها، وارتباطها بالكهرباء الساكنة والمتحركة، وإعداد تقرير بذلك ومناقشته مع المجموعات الأخرى بإشرافي.

التقنية: أطلب إلى طلبة المجموعة الثالثة البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن تقنيات تُستخدم في مداخل المصانع؛ للتقليل من التلوّث، ودور الكهرباء الساكنة في هذه التقنيات. يمكنني الاستعانة بالشكل الموضح جانبًا. أكلف الطلبة إعداد تقرير بذلك.

الكهرباء الساكنة

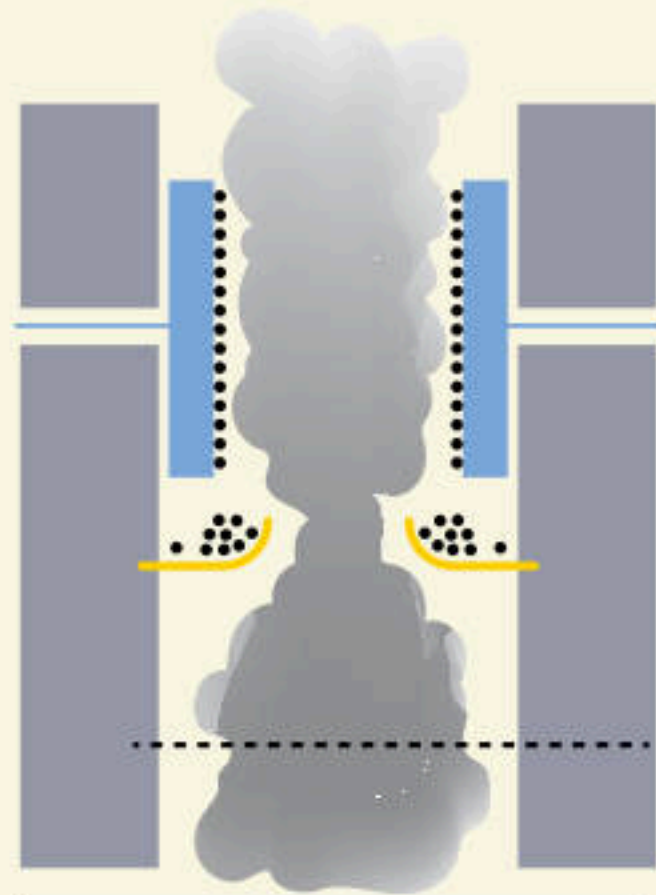
أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن أهمية الكهرباء الساكنة واستخداماتها في التكنولوجيا المختلفة، مثل استخدامها في آلات التصوير والحد من تلوّث الهواء. أناقش الطلبة في ما كتبه أمام زملائهم/زميلاتهن، وأختار ما يناسب منها لعرضه في اليوم العلمي الذي تُحدّده المدرسة.

أبحث في المصادر المتنوعة وشبكة الإنترنت؛ لتنفيذ المشروعات المقترحة الآتية:

- **التاريخ:** أسهمت الكهرباء منذ اكتشافها في إحداث تطوّر كبير في عدّة مجالات في حياتنا. أبحث في مراحل تطوّر معرفة الإنسان بالكهرباء، وكيفيّة توظيف هذه المعرفة في حياته، وأعدّ عرضًا تقديميًا بما توصّلتُ إليه وأعرضه أمام زملائي / زميلاتي.
- **المهن:** تُعدُّ صناعة الرقائق الإلكترونية التي تدخل في تركيب الأجهزة الإلكترونية الحديثة مهمة؛ لدورها في تطوير هذه الأجهزة وتحسين كفاءتها. أبحث في مهنة صنع الرقائق الإلكترونية، وأحدّد علاقتها بالكهرباء الساكنة والمتحركة.
- **التقنية:** تُستخدم في مداخل المصانع تقنية لتخفيف نسبة التلوّث الناتج عن الأدخنة المنبعثة منها. أبحث في دور الكهرباء الساكنة في ذلك، وأستنتج آليّة عملها.

الكهرباء الساكنة

أبحث في شبكة الإنترنت عن أهمية الكهرباء الساكنة، واستخداماتها في المجالات التكنولوجية المختلفة.



الفكرة العامة:

- أُنَاقِش الطلبة في الفكرة العامة للوحدة، وأُوضَح لهم أَنَّهُ سَيَتِم في هذه الوحدة تناول مفهوم الكهرباء بنوعيتها؛ الساكنة والمتحركة، وطرائق شحن الأجسام، وتعرّف الدارات الكهربائية وعناصرها الأساسية. أُوضَح للطلبة أَنَّ الإنسان اهتم بدراسة الكهرباء وتفسير الظواهر الناشئة عنها، ووظف خواصها في تطوير كثير من التطبيقات؛ لتسهم في تحسين مجالات حياته المتنوعة.
- أُوَجِّه إلى الطلبة الأسئلة الآتية: (5 دقائق)
 - ما أهمية الكهرباء في حياتنا؟ إجابة محتملة: لها أهمية كبيرة في تشغيل الأجهزة، إضافة إلى أهميتها الأساسية في تشغيل المصابيح الكهربائية؛ ما يُمكننا من الرؤية ليلاً.
 - متى استخدمت الكهرباء آخر مرة؟ لماذا؟ إجابات متنوعة.
 - للكهرباء فوائد عديدة، فهل لها أخطار على حياة الإنسان؟ إجابة محتملة: نعم.

الفكرة العامة:

تدخل الكهرباء في شتى مجالات الحياة، وتسهم في تطوير حياة الإنسان وتحسينها. وللكهرباء الساكنة والمتحركة تطبيقات كثيرة يسعى الإنسان دائماً لتطويرها.

الدرس الأول: الكهرباء الساكنة

الفكرة الرئيسة: تُشحن الأجسام بطرائق مختلفة، منها الدلك والحث. وتسمح المواد الموصلة للكهرباء بحركة الشحنات في داخلها.

الدرس الثاني: الكهرباء المتحركة

الفكرة الرئيسة: للدارات الكهربائية أهمية كبيرة في عمل الأجهزة المختلفة. ويعتمد مقدار التيار الكهربائي المار في دائرة، على مكوناتها من مصدر الجهد والمقاومة الكهربائية.

أناأمل الصورة

تستخدم مصانع السيارات الكهرباء الساكنة في طلاء السيارات؛ إذ تُشحن هيكل السيارة بشحنة موجبة، وتُشحن مادة الطلاء بشحنة سالبة. وعند رش الطلاء على هيكل السيارة؛ تتجاذب الشحنات المختلفة، ما يجعل الطلاء يغطي السيارة بشكل متظم وموحد تقريباً. فكيف تُشحن الأجسام؟ وهل تتجاذب دائماً إلى بعضها؟

60

أناأمل الصورة

أُوَجِّه الطلبة في مجموعاتهم إلى تأمل الصورة في بداية الدرس. يُمكنني توظيف إستراتيجية (أفكر، أنتقي زميلاً، أشارك)؛ فأوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأطلب إلى كل مجموعة قراءة الفقرة، ثم التفكير فرادى (في دقيقتين)، ثم مشاركة أفراد المجموعة (في 3 دقائق) في الأسئلة الآتية:

- ماذا نُشاهد في الصورة؟ إجابة محتملة: طلاء سيارة.
- ما علاقة عنوان وحدتنا بالصورة؟ إجابة محتملة: 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 كثير من المواد والتقليل من التلوث، وهذا له علاقة بموضوع الوحدة (الكهرباء).

التجاذب والتنافر الكهربائي

المواد والأدوات: قضيب (أبونايت) عدد (2)، قضيب زجاج عدد (2)، قطعة صوف، قطعة حرير، قصاصات ورق، حامل عمودي، خيط، طاولة.

إرشادات السلامة: أحذر من سقوط أدوات التجربة.

خطوات العمل:

1. أقرب قضيب (أبونايت) إلى قصاصات الورق وألاحظ ما يحدث لها، وأدون ملاحظاتي.
2. أكرر الخطوة (1) باستخدام قضيب زجاج، وأدون ملاحظاتي.
3. **أجرب:** أدلك قضيب (الأبونايت) بقطعة الصوف لمدة كافية، ثم أقربه من قصاصات الورق.
4. أكرر الخطوة (3) باستخدام قضيب الزجاج وقطعة الحرير.
5. **أفسر** النتائج التي حصلت عليها، وأدون ملاحظاتي.
6. أثبت الخيط بالحامل حيث يكون متدلياً منه، وأعلق فيه قضيب (أبونايت) من منتصفه.
7. أدلك قضيب (الأبونايت) المعلق بقطعة الصوف لمدة كافية.
8. أدلك أحد طرفي قضيب (الأبونايت) الآخر بقطعة الصوف لمدة كافية، ثم أقربه من قضيب (الأبونايت) المعلق.
9. **ألاحظ** ما يحدث، وأدون ملاحظاتي.
10. أكرر الخطوات السابقة نفسها باستخدام قضيب الزجاج وقطعة الحرير، وأدون ملاحظاتي.
11. **أجرب:** أعلق قضيب الزجاج بالخيط وأدلكه بالحرير، ثم أقربه منه قضيب (الأبونايت) بعد ذلك بالصوف، وأدون ملاحظاتي.

التفكير الناقد: **أفسر** سبب تنافر القضيبين المدلوكين عن بعضهما إذا كانا من المادة نفسها عند تقريبهما من بعضهما في هذه التجربة، وتجاذبهما إذا كانا من مادتين مختلفتين.

التجاذب والتنافر الكهربائي

الهدف: استقصاء التجاذب والتنافر الكهربائي.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

النتائج المتوقعة: شحن بعض الأجسام بالدلك، والتوصل إلى أن الشحنات المتشابهة تتنافر والشحنات المختلفة تتجاذب.

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

الإجراءات والتوجيهات:

- أوجه الطلبة إلى الرجوع إلى كتاب الأنشطة والتمارين، وتنفيذ خطوات التجربة.
- أستخدم إستراتيجية التعلم التعاوني؛ عن طريق توزيع الطلبة في مجموعات، كل مجموعة من (4 - 6) أفراد، وأوزع عليهم المواد والأدوات.
- أوجه الطلبة إلى استخدام أكواب إشارة المرور.
- أؤكد للطلبة أهمية التعاون والمشاركة مع زملاء/الزميلات في تنفيذ النشاط؛ للحصول على النتائج الصحيحة.
- أتجول بين المجموعات، وأقدم لهم المساعدة عند استخدام الطلبة الكوب الأحمر أو البرتقالي.
- أتأكد من قيام الطلبة بعملية الدلك لمدة كافية، وأن يدلك الأبونايت بالصوف والزجاج بالحرير.
- أقيم أداء الطلبة في أثناء تنفيذ التجربة باستخدام قائمة الرصد. يمكنني إضافة معايير أراها مناسبة، وأتحقق من إجاباتهم عن سؤال أفسر، وهي: إجابة محتملة: عند دلك قضيب الأبونايت بالصوف، يجذب قضيب الأبونايت قصاصات الورق، وكذلك قضيب الزجاج يجذب قصاصات الورق بعد ذلك بالحرير؛ لأن القضيبين شحنا بالدلك.

التفكير الناقد: سألاحظ الطلبة تنافر القضيبين المدلوكين بالمادة نفسها عن بعضهما، إذا كانا من المادة نفسها عند تقريبهما من بعض؛ لأنهما شحنا بشحنة متشابهة، وتجاذبهما إذا كانا من مادتين مختلفتين؛ لأنهما شحنا بشحنة مختلفة.

تقويم نشاط أستكشف

إستراتيجية التقويم: التقويم المبني على الأداء.

أداة التقويم: قائمة رصد

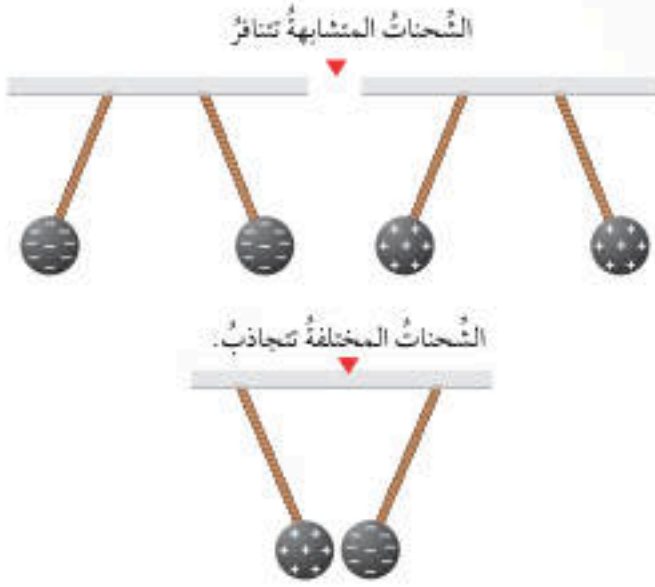
الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	مشاركة أفراد المجموعة.		
2	التزام إرشادات السلامة.		
3	التوصل إلى نتائج صحيحة.		
4	تفسير النتائج التي حصل عليها.		

الشحنات الكهربائية Electric Charges

لعلّي شعرت يوماً بالتكهرب عند لمسي مقبضاً فلزيّاً لباب، ويعود سبب ذلك إلى انتقال شحنات كهربائية ساكنة Electrostatic Charges إلى جسمي من المقبض الفلزيّ أو العكس. الشحنات الكهربائية نوعان: شحنات موجبة Positive Charges وشحنات سالبة Negative Charges.

تنافر الشحنات الكهربائية عن بعضها إذا كانت من النوع نفسه، بينما تتجاذب مع بعضها إذا كانت من نوعين مختلفين، أنظر الشكل (1).

✓ **اتحقق:** أذكر نوعي الشحنات الكهربائية.



الفكرة الرئيسة: تُشحن الأجسام بطرائق مختلفة، منها الدلك والحث. وتسمح المواد الموصلة للكهرباء بحركة الشحنات في داخلها.

نتائج التعلم:

- أوضح المقصود بطرائق الشحن الكهربائية: الدلك واللمس (التوصيل) والحث.
- استقصي عملياً طرائق شحن الأجسام كهربائياً.
- استقصي تفاعل الأجسام المشحونة مع بعضها بالتجاذب والتنافر.

المفاهيم والمصطلحات:

- Positive Charges الشحنات الموجبة
- Negative Charges الشحنات السالبة
- Charging by Friction الشحن بالدلك
- Charging by Conduction الشحن باللمس
- Charging by Induction الشحن بالحث

الشكل (1): الشحنات المتشابهة تنافر والمختلفة تتجاذب.

تقديم الدرس

الشحنات الكهربائية

مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أناقش الطلبة في بعض الظواهر الحياتية الناتجة عن الكهرباء السكونية، وأنهم في هذا الدرس سيتعرفون طرائق شحن الأجسام، وتفاعل الأجسام المشحونة مع بعضها بالتجاذب والتنافر.

الربط بالمعرفة السابقة

- أسأل الطلبة: ماذا تعلمنا في الصفوف السابقة عن الكهرباء؟ أدون إجاباتهم على اللوح. إجابة محتملة: شحنات، موجب - سالب، شمال - جنوب، خطورة، إضاءة، مفيدة. أعزز الإجابات الصحيحة، وأصحح الأخطاء المفاهيمية مثل الشمال - الجنوب.
- هل نشعر بالتكهرب عند لمس مقبض فلزيّ؟ هل نسمع طقطقة خفيفة أو شاهدت إشارات كهربائية عند تغيير ملابسنا الصوفية؟ ما سبب ذلك؟ إجابات متنوعة تُعبر عن مشاهدات حياتية مختلفة.

التدريس

استخدام الصور والأشكال

- أوّلف إستراتيجية (أفكر، أنتقي زميلاً، أشارك) أوّزع الطلبة في مجموعات من (4-6)، ثم أوّجههم إلى تأمل الشكل (1).
- أطلب إلى الطلبة الإجابة عن السؤال الآتي فرادى (في دقيقة واحدة).
- ماذا يحدث بين الشحنات عند تقريبها من بعضها، إذا كانت الشحنات متشابهة أو مختلفة؟
- أطلب إلى كل منهم مشاركة زميله / زميلتها الإجابة (في دقيقة).
- أوّجه الطلبة إلى مشاركة الإجابة مع المجموعة (في دقيقتين).

- أختار من إحدى المجموعات أحد الطلبة لتدوين الإجابة على اللوح.
- أوضح للطلبة أنّ سبب المشاهدات السابقة هو الشحنات الكهربائية الساكنة. وقد تعرّفوها في صفوف سابقة، وهي نوعان: الموجبة، والسالبة. (أتأكد من توصل الطلبة إلى أنّ الشحنات المتشابهة تنافر والشحنات المختلفة تتجاذب).

نشاط سرية

أكلف الطلبة ذلك أقلامهم البلاستيكية بقطعة صوف، ثم تقرب القلم من قصاصات ورقية صغيرة، وملاحظة ما يحدث للقصاصات. يسجل الفوز لمن يجذب قلمه قصاصات ورقية أكثر. يُمكنني استخدام بالونات مختلفة وإصاقها على الجدار وملاحظة أيّ منها يبقى لمدة طويلة. أسأل الطلبة، لماذا لم يجذب القلم القصاصات الورقية قبل ذلك، وجذبها بعد ذلك؟ أتقبل إجابات الطلبة، وأؤكد أنّ القلم لم يكن مشحوناً قبل ذلك وأصبح مشحوناً بعده.

✓ **اتحقق:** نوعا الشحنات الكهربائية هما: الموجب، والسالب.

طرائق شحن الأجسام

استخدام الصور والأشكال

- أوظف إستراتيجية (أفكر، أنتقي زميلاً، أشارك)
- أوزع الطلبة في مجموعات من (4-6)، ثم أوجههم إلى تأمل الشكل (2).
- أوجه الطلبة إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية فرادى (في دقيقتين).

- ما المواد التي نراها في الشكل؟ إجابة محتملة: قطعة صوف، ومسطرة بلاستيكية.

- ما شحنة كل منها؟ إجابة محتملة: قطعة الصوف موجبة، والمسطرة البلاستيكية سالبة.

- كيف أصبحت كل منهما مشحونة؟
• أطلب إلى كل منهم مشاركة زميله/ زميلتها الإجابة (في دقيقتين).

• أوجه الطلبة إلى مشاركة الإجابة مع المجموعة (في 3 دقائق).
• أختار من كل مجموعة أحد الطلبة لتدوين الإجابات على اللوح.

• أقبّل إجابات الطلبة، مع التأكد من توصّل الطلبة إلى الإجابة الصحيحة.

إجابة محتملة: عند ذلك الصوف بالمسطرة البلاستيكية، تنتقل بعض الشحنات السالبة من الصوف إلى المسطرة، ويصبح عدد الشحنات السالبة على المسطرة أكبر من عدد الشحنات الموجبة؛ لذا، تُصبح سالبة الشحنة، والصوف موجب الشحنة؛ لأن عدد الشحنات الموجبة أكبر من عدد الشحنات السالبة عليه.

أبحث

أوجه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن نوعي الجسيمين اللذين يحملان شحنة كهربائية، بحيث تُحدّد شحنة كل منهما، وتُحدّد أماكن تواجدهما في الذرة، وطريقة اكتشاف كل منهما، ثم أكلّفهم كتابة تقرير عن ذلك، وأدير نقاشاً بينهم حول التقرير داخل الصف.

الربط بالتكنولوجيا

أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالتكنولوجيا، وأناقشهم في استخدامات الكهرباء الساكنة في التطبيقات الحياتية مثل آلة تصوير الوثائق. وأطلب إليهم البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن آلية عملها ودور الكهرباء السكونية فيها؛ وأكلّف مجموعة منهم إعداد عرض تقديمي عن ذلك.

طرائق شحن الأجسام Methods of Charging Objects

أبحث

يوجد في الطبيعة نوعان من الجسيمات يحمل أحدهما شحنة موجبة والآخر شحنة سالبة، وتُعدّ شحنتها الكهربائية أصغر شحنة حرة في الطبيعة. أعد تقريراً عن هذين النوعين من الجسيمات وأماكن وجودهما، وأناقش زملائي/ زميلاتي فيه.

الربط بالتكنولوجيا

تُستخدم آلة تصوير الوثائق لنسخ الوثائق المختلفة. ويعتمد عملها على الكهرباء الساكنة؛ إذ يُشحن لوح داخل آلة التصوير بشحنة موجبة، ثم يسقط الضوء على الورق المراد تصويره، فينعكس عنه إلى اللوح المشحون؛ فيعمل الضوء على إزالة الشحنات الساكنة عن اللوح باستثناء المنطقة المشابهة للنص أو الصورة في الورقة الأصلية، ثم يُرْس حبرٌ على شكل دقائق من البودرة مشحونة بشحنة سالبة، فتتجذب إلى الورقة وتلتصق في الأماكن المشحونة بشحنة موجبة فقط، فيأخذ الحبر على اللوح شكل الورقة الأصلية.

الشكل (2): الشحن بالاحتكاك.

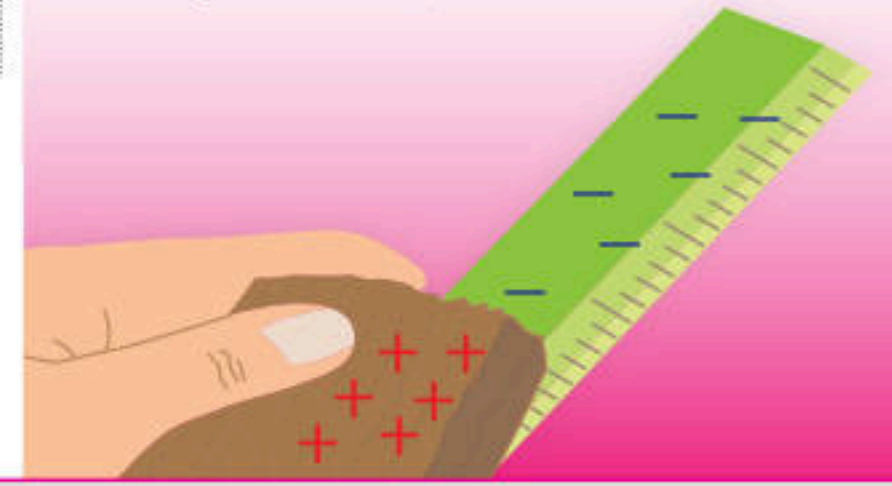
63

تكون الأجسام متعادلة كهربائياً؛ عندما يكون عدد الشحنات الموجبة فيها مساوياً لعدد الشحنات السالبة؛ أي تُساوي شحنتها الكلية صفراً. وتُصبح هذه الأجسام مشحونة إذا اكتسبت شحنات كهربائية سالبة أو فقدتها. ويمكن شحن الأجسام بطرائق مختلفة؛ فالأجسام العازلة للكهرباء مثل الزجاج والبلاستيك والصوف تُشحن بطريقة الدلك، بينما تُشحن الأجسام الموصلة للكهرباء بطريقتي اللمس والحث.

شحن الأجسام بالدلك Charging Objects by Friction

عند ذلك مسطرة من البلاستيك بقطعة صوف، ثم تقريبها من قصاصات ورق صغيرة، نلاحظ انجذابها نحو المسطرة، ما يدل على أن المسطرة البلاستيكية أصبحت مشحونة عند دلكها بالصوف، وتُسمى هذه الطريقة **الشحن بالدلك** Charging by Friction. فكيف حدث ذلك؟

يكون عدد الشحنات الموجبة على المسطرة مساوياً لعدد الشحنات السالبة عليها؛ لذا، تكون متعادلة الشحنة. وعند ذلك المسطرة بالصوف، ينتقل عدد من الشحنات السالبة من الصوف إليها، ما يجعلها سالبة الشحنة، بينما تُصبح قطعة الصوف موجبة الشحنة؛ لأنها فقدت شحنات سالبة. أنظر الشكل (2).



بناء المفهوم

• أطلب إلى الطلبة كتابة جملة علمية يُستخدم فيها مفهوم الشحنات الكهربائية. إجابة محتملة: (الشحنات المتشابهة تتنافر والشحنات المختلفة تتجاذب، يوجد في الطبيعة نوعان من الشحنات الموجبة والسالبة...).

• أوظف إستراتيجية العصف الذهني لإثارة تفكير الطلبة، وأوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة الآتية:

- متى تكون الأجسام متعادلة كهربائياً؟

إجابة محتملة: عندما يكون عدد الشحنات الموجبة فيها مساوياً لعدد الشحنات السالبة.

- كيف يمكن شحن الأجسام العازلة للكهرباء؟

إجابة محتملة: بطريقة الدلك.

- كيف يمكن شحن الأجسام الموصلة للكهرباء؟

إجابة محتملة: بطريقتي اللمس والحث.

استخدام الصور والأشكال

• أوجه الطلبة في مجموعاتهم إلى تأمل الشكل (3) من الكتاب، وأوظف إستراتيجية العصف الذهني، وأوجه إليهم الأسئلة الآتية:

- كم كرة مشحونة قبل التلامس؟ **إجابة محتملة: كرة واحدة.**
- كم كرة أصبحت مشحونة بعد التلامس؟ **إجابة محتملة: كرتان.**
- هل عدد الشحنات قبل التلامس يساوي عددها بعد التلامس؟ **إجابة محتملة: يظهر من الشكل 8 شحنات سالبة كانت على كرة واحدة، وبعد الشحن أصبح عدد الشحنات 4 على كل كرة، أي إن عدد الشحنات بقي ثابتاً.**
- ماذا يُطلق على طريقة الشحن هذه؟ لماذا؟ **إجابة محتملة: الشحن باللمس؛ لأنه يجب أن يتلامس الجسمان كي تنتقل الشحنات.**

الربط بالصناعة

أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالصناعة، وأناقشهم في أهمية وجود الماسحات (CCD) في كاميرات الفيديو والكاميرات الرقمية وأجهزة الفاكس، حيث اخترعت من قبل العالم جورج سميث وويلارد عام 1969، ولهذه الأداة حساسية عالية للضوء، وقد استخدمت في الاستشعار عن بعد في الأقمار الصناعية. وأكّلف الطلبة البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن معلومات إضافية عن هذه الماسحات، وإعداد مقالة بذلك.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج

والمواد الدراسية

* مهارات التفكير (الإبداع):

أخبر الطلبة أن الإبداع من مهارات التفكير، وأنه مهم في تطور حياة الإنسان؛ فهو العامل المساعد على تحسّن وازدهار الحياة الإنسانية، وقد استخدمت الماسحات (CCD) للكشف عن الضوء، وتكوين صور، حيث استخدمت في كاميرات الفيديو والرقمية وفي الاستشعار عن بُعد.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع مرئية (فيديوهات) تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة توضح شحن الأجسام باللمس، ويُمكنني تصميم عروض تقديمية تتعلّق بموضوع الدرس. أشارك الطلبة هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذوهم.

وتختلف الأجسام في ميلها لاكتساب الشحنات أو فقدانها عند ذلكها. حيث يُشحن جسمان مدلوكان؛ إذا كان أحدهما لديه ميل لكسب الشحنات السالبة، والآخر لديه ميل لفقدانها.

شحن الأجسام باللمس Charging Objects by Conduction

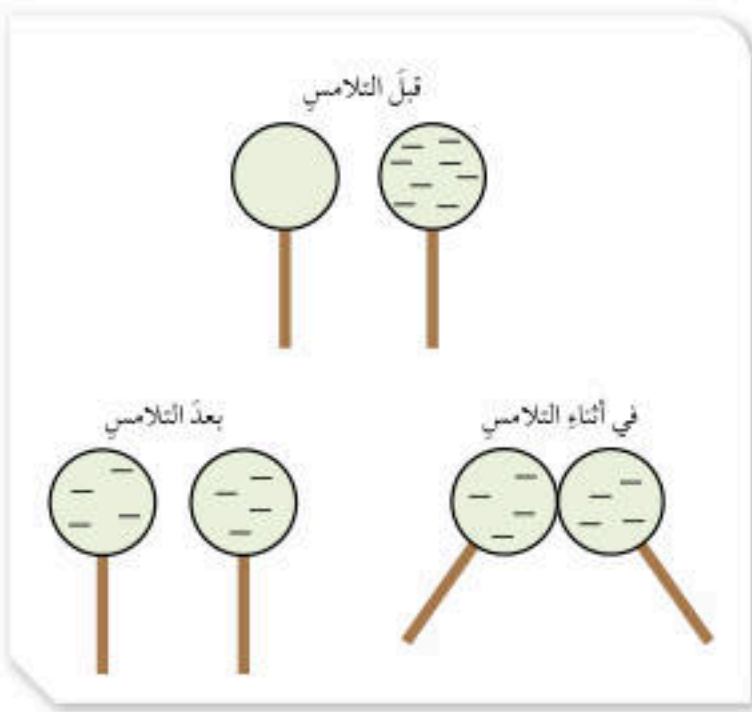
عند ملاصقة كرة فلزيّة مشحونة بشحنة سالبة لكرة فلزيّة غير مشحونة، ينتقل جزء من الشحنة الكهربائية إليها، وتصبح كلتاها مشحونتين بالنوع نفسه من الشحنات. وإذا كان الجسمان المتلامسان متماثلين، فستوزع الشحنة بينهما بالتساوي؛ وبهذا، يتم الشحن باللمس Charging by Conduction كما في الشكل (3).

الربط بالصناعة

تحتوي الكاميرات الرقمية والماسحات الضوئية على أداة تُسمى:

Charge Coupled Device (CCD)

تستخدم الشحنات الكهربائية الساكنة للكشف عن الضوء. ومن ثم، تكوين صورة إلكترونية.



الشكل (3): الشحن باللمس.

إهداء للمعلم/ للمعلمة

سلسلة الدلك الكهربائي: سلسلة عمودية تُرتب فيها المواد حسب ميلها لتصبح موجبة الشحنة أو سالبة الشحنة عند ذلكها معاً، وكلما توجّهنا إلى الأعلى زاد ميل المادة لتشحن بشحنة موجبة، وكلما نزلنا إلى الأسفل زاد ميل المادة لتشحن بشحنة سالبة. ويُمكن عن طريق السلسلة معرفة الشحنة التي ستكتسبها المادة بعد ذلكها بإحدى أخرى.



الشحن بالحث

المعلني، وأبقيهما قريبين من بعضهما، من دون تلامسهما.

4. **ألاحظ:** أقرب قصاصات الورق من الطرف الآخر للقضيب الفلزي، وأدون ملاحظاتي.

5. أبعد قضيب (الأبونايت) عن طرف القضيب الفلزي، وألاحظ ما يحدث لقصاصات الورق المنجذبة نحو طرفه الآخر.

التحليل والاستنتاج:

1. **أفسر** سبب انجذاب قصاصات الورق الصغيرة إلى طرف القضيب الفلزي، في أثناء وجود قضيب (الأبونايت) قريباً من طرفه الآخر.

2. **أفسر** تساقط قصاصات الورق الصغيرة، عند إبعاد قضيب (الأبونايت) عن القضيب الفلزي.

3. **استنتج** تأثير تقريب جسم مشحون من موصل غير مشحون.

المواد والأدوات: قضيب (أبونايت)، قضيب فلزي، قطعة صوف، حامل خشبي عمودي، خيط، طاولة، قصاصات ورق.

إرشادات السلامة: أحذر من سقوط أدوات التجربة.

ملحوظة: لضمان نجاح التجربة؛ أتجنب ملامسة طرف القضيب الفلزي المشحون.

خطوات العمل:

1. أثبت الخيط بالحامل حيث يكون متدلياً منه، وأعلق فيه القضيب الفلزي من منتصفه.

2. أدلك أحد طرفي قضيب (الأبونايت) بقطعة الصوف لمدة كافية.

3. **أجرب:** أقرب الطرف المدلوك لقضيب (الأبونايت) من أحد طرفي القضيب الفلزي

تجربة

الشحن بالحث

الزمن: 15 دقيقة.

الهدف: استقصاء الشحن بالحث.

النتائج المتوقعة: شحن قضيب فلزي بالحث عملياً.

إرشادات السلامة: أحذر الطلبة من سقوط أدوات التجربة.

الإجراءات والتوجيهات

• أوجه الطلبة إلى الرجوع إلى كتاب الأنشطة والتمارين، وتنفيذ خطوات التجربة.

• أوزع الطلبة في مجموعات، كل مجموعة من (4-6) أفراد، وأزوّدهم بالأدوات الخاصة بالتجربة.

• أساعد الطلبة على تثبيت الخيط بالحامل، وأنبههم إلى تجنب ملامسة طرف القضيب الفلزي المشحون، لضمان نجاح التجربة. أتأكد من شحن الطلبة القضيب الفلزي بالحث.

التحليل والاستنتاج:

1. إجابة محتملة: تنجذب قصاصات الورق إلى طرف القضيب الفلزي، في أثناء وجود قضيب الأبونايت بالقرب من طرفه الآخر؛ لأن القضيب الفلزي شحن بالحث من قضيب الأبونايت المشحون بذلك بشحنة سالبة، فأصبح طرف القضيب الفلزي القريب من قضيب الأبونايت موجب الشحنة وطرفه الآخر مشحوناً بشحنة سالبة؛ لذا، جذب قصاصات الورق الصغيرة.

2. إجابة محتملة: عند ابتعاد قضيب الأبونايت يتعادل القضيب الفلزي؛ لذا، تساقط قصاصات الورق عن القضيب الفلزي.

3. إجابة محتملة: عند تقريب جسم مشحون من موصل غير مشحون، تقترب الشحنات المخالفة لشحنة الجسم المشحون من الطرف القريب، كما في الشكل الآتي:

موصل غير مشحون

+

جسم مشحون

+

+

تقويم تجربة (الشحن بالحث)

إستراتيجية التقويم: التقويم المبني على الأداء.

أداة التقويم: سلم تقدير عددي

الرقم	معايير الأداء	1	2	3
1	مشاركة أفراد المجموعة بفاعلية.			
2	تفسير سبب انجذاب قصاصات الورق إلى القضيب الفلزي.			
3	تفسير سبب تساقط قصاصات الورق عند ابتعاد قضيب الأبونايت من القضيب الفلزي.			
4	استنتاج تأثير تقريب جسم مشحون من موصل غير مشحون.			

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (4) وأوضح لهم طريقة الشحن بالحث. أرسّم الشكل على اللوح، ثم أكلف الطلبة الإجابة عن الأسئلة الآتية على ورقة (في دقيقتين)، وأوظف إستراتيجية أثني وأمرر:

- ماذا يحدث للشحنات الكهربائية على سطح الكرة غير المشحونة، عند تقريب قضيب مشحون بشحنة سالبة منها؟ **إجابة محتملة: تتنافر الشحنات السالبة بعيداً عن القضيب المشحون بالشحنة السالبة، فيصبح هذا الجزء من الكرة المقابل للقضيب موجب الشحنة.**

- ماذا تُسمّى طريقة شحن الكرة بهذه الطريقة؟ **إجابة محتملة: الشحن بالحث.**

- هل تبقى الشحنة المتولدة على الكرة عند زوال القضيب المشحون؟ **إجابة محتملة: تكون الشحنة المتولدة على الكرة شحنة مؤقتة تزول بزوال المؤثر.**

أوجه الطلبة إلى ثني الورقة وتمريرها إلى أحد الأفراد في المجموعة، ثم قراءتها ومعاودة تمريرها إلى فرد آخر وهكذا...

أطلب إلى الطلبة التوقف عن التمرير (في 3 دقائق)، ثم أكلف أحدهم تدوين الإجابة على اللوح.

الربط بالحياة

- أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالحياة، وأناقشهم في سبب استخدام مانعة الصواعق.
- أوجه الطلبة إلى تأمل صورة البرق، وأوظف إستراتيجية العصف الذهني؛ لإثارة تفكير الطلبة، وأوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأسألهم:

- كيف يتكوّن البرق؟ **إجابة محتملة: نتيجة انتقال الشحنات بين السحب.**

- ما الفرق بين البرق والصاعقة؟ **إجابة محتملة: في البرق تنتقل الشحنات بين السحب، أما في الصواعق فتنتقل الشحنات بين السحب والأرض.**

- كيف نحدّ من الآثار السلبية للصواعق؟ **إجابة محتملة: نستخدم مانعة الصواعق. نوضع مانعة الصواعق على البنايات العالية، وتتكوّن من قضيب فلزي وسلك موصول بالأرض لتفريغ الشحنات.**

شحن الأجسام بالحث Charging Objects by Induction

تحتوي الأجسام الفلزية المتعادلة على العدد نفسه من الشحنات الموجبة والسالبة. فمثلاً: عند تقريب قضيب (أيونات) مشحون بشحنة سالبة من كرة فلزية متعادلة؛ يحدث تنافر بين شحنة القضيب (المؤثر) السالبة والشحنات السالبة على الكرة الفلزية المقابلة للمؤثر، فتبتعد هذه الشحنات عن هذا الجزء من الكرة ليصبح موجب الشحنة، فيجذب هذا الجزء من الكرة المؤثر من دون أن يحدث انتقال للشحنات بين الجسمين. وإنما تحدث حركة للشحنات السالبة من منطقة إلى أخرى في الكرة الفلزية، من دون أن تغادرها هذه الشحنات. أنظر الشكل (4).

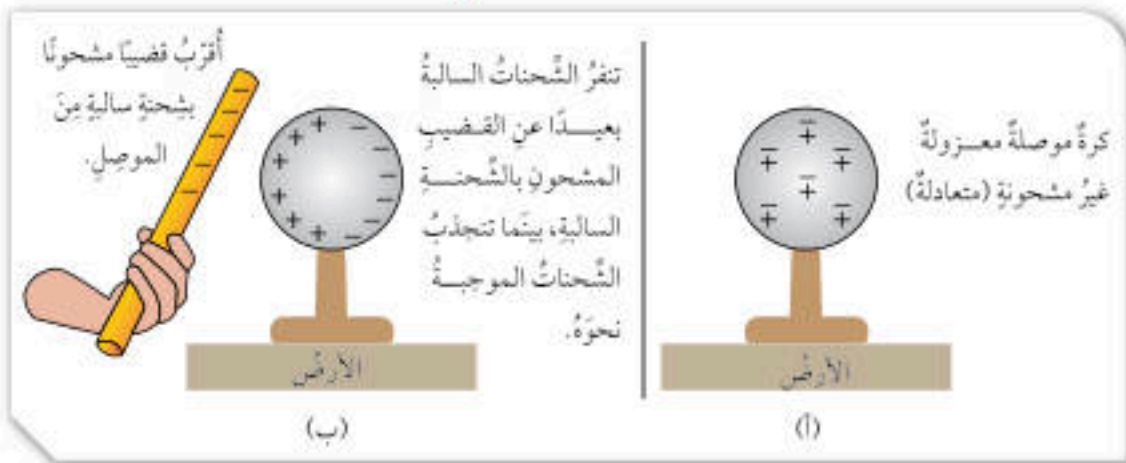
يُسمّى شحن جسم متعادل باستخدام جسم آخر مشحون عن بُعد ومن دون تلامسهما **الشحن بالحث** Charging by Induction. وتكون الشحنة المتولدة بهذه الطريقة مؤقتة، إذ تزول بزوال المؤثر أو إبعاده.

الربط بالحياة

عند انتقال الشحنات الكهربائية بين سحابتين؛ تظهر هذه الشحنات على شكل شرارة تسمى البرق. أما عند انتقال الشحنات الكهربائية بين السحابة والأرض أو أي جسم على الأرض فتحدث الصاعقة. وللصواعق أضرار كبيرة، ولحماية الأشخاص والبنائات من خطرهما تُستخدم مانعة الصواعق وهي قضيب فلزي مثبت فوق أعلى البناية، ويوصل في الأرض بسلك فلزي سميك. وعندما تحدث صاعقة تنقل الشحنات الكهربائية السالبة من الصاعقة إلى الأرض عن طريق الجهد المدبب من القضيب الفلزي. ثم عبر سلك الفلزي بدلاً من انتقالها عبر البناية، فيتبدد في حدود حريق في البناية.



الشكل (4): الشحن بالحث



القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* القضايا الإنسانية (التنوع والاختلاف):

أخبر الطلبة أنّ التنوع والاختلاف من القضايا الإنسانية، وأنها يُسهّمان 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 التنوع والاختلاف في الكثير من الخصائص، وملاحظة التنوع والاختلاف يصل بالإنسان إلى استشعار عظمة خالق الكون. أوجه الطلبة إلى كتابة فقرة قصيرة تُبيّن أهمية هذا التنوع والاختلاف.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع مرئية (فيديوهات) تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة توضح شحن الأجسام بالحث، ويُمكنني تصميم عروض تقديمية تتعلق بموضوع الدرس. أشارك الطلبة هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذوهم.

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى التفكير في الشكل (5) شحن جسم بالحث بشحنة دائمة، وأوظف إستراتيجية العصف الذهني؛ لإثارة تفكير الطلبة، وأوزعهم في مجموعات غير متجانسة، ثم أسألهم السؤال الآتي:

- كيف نجعل شحنة الكرة شحنة دائمة؟ **إجابة محتملة:** نصل طرف الكرة البعيد بالأرض بواسطة سلك فلزي للتخلص من الشحنات السالبة، ثم نفصل السلك مع وجود المؤثر، وبذلك نحصل على كرة مشحونة بشحنة موجبة دائمة.

✓ **تحقق:** من طرائق شحن الأجسام: الدلك، اللمس، الحث.

الكشاف الكهربائي

استخدام الصور والأشكال

- أوظف إستراتيجية أفكر، أنتقي زميلاً، أشارك.
- أوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة من (4-6) أفراد في كل مجموعة.
- أوجه الطلبة إلى التفكير في الشكل (6) الكشاف الكهربائي، للإجابة فرادى (في دقيقتين) على الأسئلة الآتية:

- ما وظيفة الكشاف الكهربائي؟ **إجابة محتملة:** الكشف عن الشحنات الكهربائية.

- ما مكوناته؟ **إجابة محتملة:** قرص فلزي، ساق فلزية وورقتان فلزيتان، إناء شفاف.

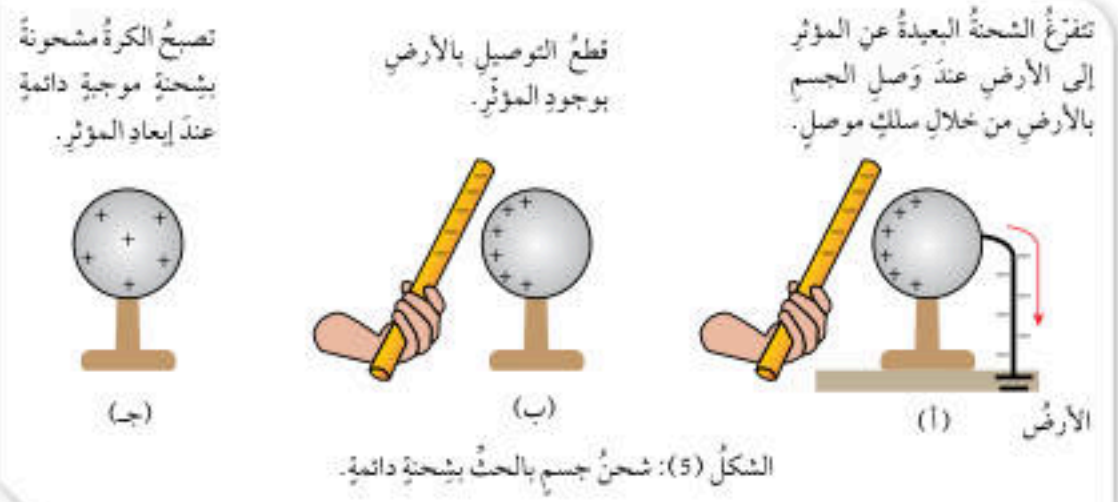
- كيف نستدل على أن الجسم الملامس لقرص الكشاف مشحون؟ **إجابة محتملة:** من انفراج الورقتين الفلزيتين.

- أوجه الطلبة لمناقشة زملائهم/ زميلاتهم في إجاباتهم بمجموعات ثنائية (في دقيقتين)، ثم مع بقية أفراد المجموعة (في 3 دقائق).

- أكلف أحد أفراد المجموعة تدوين الإجابات على اللوح، مع التأكد من توصل الطلبة إلى الإجابات الصحيحة.

- يُمكنني الاستعانة بورقة العمل (1) للتأكد من استيعاب الطلبة لتتاجات الدرس.

✓ **تحقق:** يُستخدم الكشاف الكهربائي للكشف عن الشحنات الموجودة على الأجسام.



✓ **تحقق:** أذكر طرائق شحن الأجسام.

ويمكن أن يُشحن الجسمُ شحناً دائماً بوصل طرفه البعيد عن المؤثر بالأرض بسلك فلزي. أنظر الشكل (5/أ). ثم يُقطع التوصل بالأرض بوجود المؤثر كما هو موضح في الشكل (5/ب)، ثم يُبعد المؤثر عن الجسم، وعندها تتوزع الشحنات الموجبة على الكرة بصورة دائمة. أنظر الشكل (5/ج).



الشكل (6): الكشاف الكهربائي.

67

الكشاف الكهربائي Electroscope

يُستخدم جهاز الكشاف الكهربائي للكشف عن الشحنات الموجودة على الأجسام. أنظر الشكل (6).

يتكوّن الكشاف الكهربائي من قرص فلزي موصل للكهرباء متصل مع ساق فلزية تتصل بنهايتها ورقتان خفيفتان من مادة فلزية. فإذا لامس جسم مشحون قرص الكشاف، تنتقل الشحنات إليه وتنتشر على الساق والورقتين، فتتفرجان وتنفرجان عن بعضهما.

✓ **تحقق:** لماذا يُستخدم الكشاف الكهربائي؟

معلومة إضافية

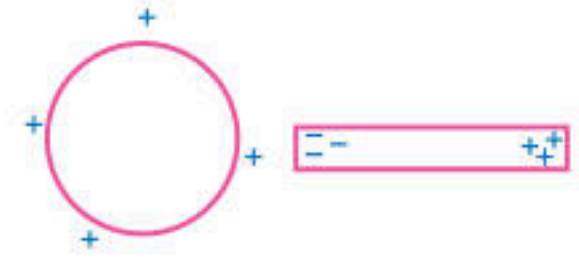
الكهرباء السكونية لا تظهر بصورة جيدة عندما يكون الجو رطباً؛ لأن الشحنات لا تبقى على الأجسام بل تنتقل إلى الهواء الرطب. أما عندما يكون الهواء جافاً فتكون ملحوظة بصورة أوضح؛ لأن الشحنات تبقى على الأجسام لمدة أطول؛ لذا، نحسّ بلسعة خفيفة عند المسير على السجاد، ثم لمسنا مقبض الباب الفلزي في الأيام الجافة أكثر.

ورقة العمل (1)

أوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثم أوزع عليهم ورقة العمل (1) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل فرادى، وأمنحهم وقتاً كافياً، ثم أناقش الحل معهم. أوجه كل مجموعة إلى عرض إجاباتها، ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1 قضيب من الفضة بالقرب منه شحنة موجبة.



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

3

- لأن قضيب الزجاج يُصبح مشحوناً بعد ذلك بالحرير.
- لأن الشحنة لم تنتقل من جسم إلى آخر، وأن ما حدث هو تحرك الشحنات على جانبي الجسم بسبب وجود المؤثر، وعند ابتعاد المؤثر ترجع الشحنات إلى مكانها الأول.

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

مراجعة الدرس

1. الفكرة الرئيسة: أرسم قضيباً من الفضة بعد تقريب كرة مشحونة بشحنة موجبة منه.

2. اقترح سؤالاً إجابته: الشحن بالدلك.

3. أفسر كلاً مما يأتي:

- يجذب قضيب الزجاج قصاصات الورق بعد ذلك بالحرير.

- تزول الشحنة المتولدة بالحث عند إبعاد المؤثر.



4. التفكير الناقد: لماذا يتم توصيل سلك فلزي في الطائرات مع الأرض، عند مكان تعبئة الخزان بالوقود في أثناء تعبئتها؟

تطبيق الرياضيات

عند ذلك جسمين معاً، اكتسب الأول عدداً صحيحاً من الشحنات يساوي 2×10^{12} شحنة، فإذا علمت أن قيمة كل شحنة منها تساوي $-1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ، أحسب:

1. شحنة الجسم الذي اكتسب الشحنات بوحدة كولوم (C).

2. شحنة الجسم الذي فقدتها بوحدة كولوم (C).

ملحوظة: كولوم هي وحدة قياس الشحنة.

68

تطبيق الرياضيات

شحنة الجسم = عدد الشحنات $\times$ شحنة كل منها

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

1. شحنة الجسم الذي اكتسب =

$$10^{-7} \times 3.2 \text{ كولوم}$$

2. شحنة الجسم الذي فقد =

$$10^{-7} \times 3.2 \text{ كولوم}$$

إهداء للمعلم/المعلمة

الكهرباء لفظ فارسي مركب من (كاه) أي القش ومن (رُبَاي) أي الجاذب، ومعناها جميعاً جاذب القش؛ والمراد بكلمة كهرباء في الفارسية هو الكهرمان (العنبر)، والكهرمان اسمه باليونانية (الإيلقرون) أي: ذو البريق، ومنه الإلكترون عند الفيزيائيين. إن الكهرباء ليست اختراعاً من اختراعات الإنسان؛ والدليل على ذلك هو إمكانية ملاحظتها في صور متعددة في الطبيعة، وأبرز هذه الدلائل هو البرق، وعدد كبير من التفاعلات المألوفة والبسيطة، مثل اللمس أو الاحتكاك أو الروابط الكيميائية.

المواد الموصلة والعازلة

مناقشة الفكرة الرئيسية للدرس

- أوجه الطلبة إلى أننا سنناقش في هذا الدرس أهمية الدارات الكهربائية في عمل الأجهزة الكهربائية، وعلام يعتمد مقدار التيار الكهربائي المار في الدارة الكهربائية؟ أذكر المجموعة التي تم تكليفها بالبحث عن مراحل تطور معرفة الإنسان بالكهرباء، وكيف وظفها في تحسين مجالات حياته بإعداد العرض التقديمي لزملائهم/ زميلاتهن بعد الانتهاء من الدرس الثاني.

الربط بالمعرفة السابقة

- أسأل الطلبة: ماذا نعرف عن الكهرباء؟ إجابة محتملة: مفيدة، خطيرة، تُشغل الأجهزة، الدارة الكهربائية. وماذا تعلمنا في الدروس السابقة عن الشحنات الكهربائية؟ أنواع الشحنات. أدون إجابات الطلبة على اللوح. إجابة محتملة: خطيرة، مواد عازلة، مواد موصلة، بطارية، أسلاك.

مناقشة

- أوضح للطلبة أننا سندرس الكهرباء المتحركة، وأوظف إستراتيجية (كنت أعتقد، والآن أعرف). أوجه الطلبة إلى إعداد جدول من 3 أعمدة كما يأتي، ثم أوجه الطلبة إلى تعبئة العمودين الأول والثاني فقط.

ماذا أعرف عن الكهرباء؟	ماذا أريد أن أعرف عن الكهرباء؟	ماذا تعلمت عن الكهرباء؟

الفكرة الرئيسية:

للسدات الكهربائية أهمية كبيرة في عمل الأجهزة المختلفة. ويعتمد مقدار التيار الكهربائي المار في دارة، على مكوناتها من مصدر الجهد والمقاومة الكهربائية.

نتائج التعلم:

- أصمم دارة كهربائية بسيطة.
- أشرح دور البطارية في تزويد الشحنات بالطاقة اللازمة لإدامة حركتها في الدارة.
- أنوصل عملياً إلى مفهوم المقاومة الكهربائية، وأربطها بعلاقة مع فرق الجهد والتيار الكهربائي.
- أقارن بين التوصيل على التوالي والتوصيل على التوازي للمقاومات، وأثر ذلك في تيار الدارة.

المفاهيم والمصطلحات:

الدارة الكهربائية	Electric Circuit
فرق الجهد الكهربائي	Electric Potential Difference
التيار الكهربائي	Electric Current
المقاومة الكهربائية	Electric Resistance
المفتاح الكهربائي	Electric Switch
التوصيل على التوالي	Series Connection
التوصيل على التوازي	Parallel Connection

المواد الموصلة والعازلة Conductors and Insulators

تختلف المواد في قابليتها للسماح للشحنات الكهربائية بالحركة خلالها؛ فالمواد العازلة مثل الزجاج والبلاستيك؛ تُعيق بشكل كبير حركة الشحنات الكهربائية في داخلها. أما المواد الموصلة مثل الفلزات والمحاليل الموصلة؛ فهي تسمح للشحنات الكهربائية بالحركة فيها بسهولة؛ لذا، تُستخدم في الدارات الكهربائية. أنظر الشكل (7).



الشكل (7): المحاليل الموصلة في الدارات الكهربائية.

✓ **أنحقق:** أحدد المادة/ المواد التي يمكنني استخدامها في الدارة لإضاءة المصباح.



- أسأل الطلبة: هل المواد جميعها تسمح للشحنات الكهربائية بالتحرك خلالها؟ أقبّل إجابات الطلبة، وأؤكد أن المواد العازلة مثل الزجاج والبلاستيك والخشب تُعيق بدرجة كبيرة حركة الشحنات داخلها. أما المواد الموصلة مثل الفلزات (نحاس، فضة...) والمحاليل الموصلة (محلول ملح الطعام، محلول كبريتات النحاس...)، فتسمح بحركة الشحنات فيها بسهولة.

✓ **أنحقق:** المادة التي يمكنني استخدامها لإضاءة المصباح من المواد المعروضة هي الحديد فقط.

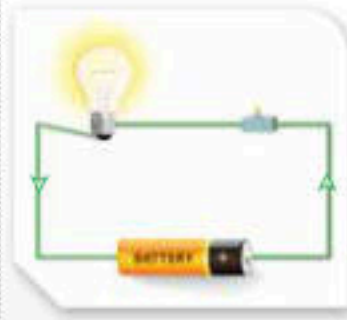
الدارات الكهربائية Electric Circuits

للدارات الكهربائية أهمية كبيرة في حياتنا، وتُعرف **الدارة الكهربائية** Electric Circuit بأنها المسار المغلق الذي تتحرك فيه الشحنات باتجاه واحد مكونة التيار الكهربائي.

مكونات الدارات الكهربائية Components of Electric Circuits

درست سابقاً مكونات الدارة الكهربائية البسيطة، وهي: البطارية وأسلاك التوصيل والمفتاح والمصباح. أنظر الشكل (8).

ويمكن استبدال أي جهاز آخر بالمصباح. ويُطلق على أي جهاز في الدارة الكهربائية (المقاومة الكهربائية). ولكل مكون من مكونات الدارة دوره المهم في عملها.



الشكل (8): مكونات الدارة البسيطة.



70

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع مرئية (فيديوهات) تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة توضح مكونات الدارة الكهربائية وسريان التيار الكهربائي، ويمكنني تصميم عروض تقديمية تتعلق بموضوع الدرس. أشارك الطلبة هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذوهم.

استخدام الصور والأشكال

- أوظف إستراتيجية (أفكر، أنتقي زميلاً، أشارك).
- أوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة من (4-6) أفراد في كل مجموعة.
- أوجه الطلبة إلى تأمل صورة المدينة في الليل ثم تأمل الشكل (8)، للإجابة فرادى (في دقيقتين) على الأسئلة الآتية:

- ماذا يُسمى هذا الشكل؟ **الدارة الكهربائية البسيطة.**

- ما مكوناتها؟ **بطارية، وأسلاك التوصيل، والمفتاح، والمصباح.**

- ماذا يُطلق على أي جهاز فيها؟ **المقاومة الكهربائية.**

- أوجه الطلبة إلى مناقشة زملائهم/ زميلاتهم في إجاباتهم بمجموعات ثنائية (في دقيقتين)، ثم مع بقية أفراد المجموعة (في 3 دقائق).

- أكلف أحد أفراد المجموعة تدوين الإجابات على اللوح.

- أتقبل إجابات الطلبة، مع التأكد من توصّل الطلبة إلى الإجابات الصحيحة.

- أوضح للطلبة أنه يُمكن إبدال المصباح بأي جهاز مثل المكواة أو التلفاز.

نشاط سريع

- أكلف الطلبة كتابة عبارات قصيرة تصف مكان سكنهم، مبيّن فيها الإجراءات التي تقوم بها أسرهم عند انقطاع الكهرباء، وكيف يُغيّر انقطاع التيار الكهربائي طريقة المعيشة.
- أتقبل إجابات الطلبة، وأختار بعضها لمناقشته أمام بقية أعضاء الصف، وأبين أهمية التيار الكهربائي في حياتنا.

مناقشة

• أُنَاقِش الطلبة في أهميّة البطارية بوصفها مصدر طاقة في الدارة الكهربائية، مع توضيح أهميتها بأنها مصدر الطاقة التي تزود الشحنات بالطاقة، ما يؤدي إلى توليد التيار الكهربائي في الدارة.

• أَعْرِض على الطلبة بطارية جافة، ثم أسألهم:

- كم قطبًا لها؟ **إجابة محتملة:** قطبان؛ موجب وسالب.

- ما رمزها؟ **إجابة محتملة:** يُرمز لهما بالرمز $+$ $-$

- ماذا يُسمّى مقدار الطاقة التي ستزود بها البطارية شحنة مقدارها (1C) - واحد كولوم - عند انتقالها بين قطبيها؟ وماذا يُرمز إليه؟ **إجابة محتملة:** فرق الجهد الكهربائي (ΔV).

- ما الجهاز المستخدم لقياسه؟ وما وحدة قياسه؟ **إجابة محتملة:** جهاز الفولتميتر، ووحدة قياسه الفولت.

• أقبّل إجابات الطلبة، وأتأكد من توصّل الطلبة إلى الإجابات الصحيحة.

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

نشاط سريع

• أوجّه الطلبة إلى رسم دارة كهربائية فيها العناصر الأساسية جميعها.

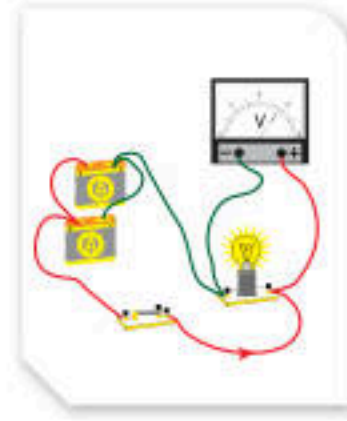
• أكلف الطلبة تعليق رسوماتهم على جدار الغرفة الصفية.

• أسمح للطلبة بالتجول ومشاهدة الرسوم.

• أعزّز الطلبة على أعمالهم وأشكرهم، مع ملاحظة الأعمال المتميزة وتوجيه صاحبها لتعزيز موهبته في الرسم. يُمكنني الاستعانة بمعلّم/ معلمة التربية الفنية.

The Battery البطارية

تُعَدُّ البطارية مصدرَ الطاقة في الدارة الكهربائية، فهي تُزوّد الشّحنات الكهربائيّة بالطاقة الضروريّة لجعلها تتحرّك باتجاه واحد، ما يؤدي إلى تولّد التيار الكهربائي في الدارة. للبطارية قطبان؛ قطبٌ موجبٌ وقطبٌ سالبٌ، ويُمثّل **فرق الجهد الكهربائي** Electric Potential Difference مقدارَ الطاقة التي ستزوّد بها البطارية شحنةً كهربائيةً مقدارها (1 C) عند انتقالها بين قطبي البطارية. يُرمز لفرق الجهد الكهربائي بالرمز (ΔV) ويُقاس بوحدة الفولت (V)، ويُستخدمُ جهازُ (الفولتميتر) لقياسه. أنظر الشكل (9). ويُرمز للبطارية في الدارات الكهربائيّة بالرمز: $+$ $-$



الشكل (9): دارة كهربائية.

✓ **أتحقّق:** ما دور البطارية في الدارة الكهربائية؟

أسلاك التوصيل Connection Wires

تحتوي المواد الموصلة التي تُصنع منها أسلاك التوصيل في الدارة الكهربائية على شحنات كهربائية حرة الحركة، وتنقل هذه الشحنات بانتظام الطاقة الكهربائية الحاصلة عليها من البطارية إلى أجزاء الدارة المختلفة.

ونتيجةً لحركة الشحنات الكهربائية في الأسلاك، باتجاه واحد يتولّد **التيار الكهربائي** Electric Current حيث يكون اتجاهه من القطب الموجب للبطارية إلى القطب السالب لها عبر أجزاء الدارة الكهربائية.

مناقشة

• أُنَاقِش الطلبة في المكوّن الثاني للدارة البسيطة (أسلاك التوصيل) عن طريق توجيه الأسئلة الآتية:

- ما خصائص المادة التي تُصنع منها أسلاك التوصيل؟ **إجابة محتملة:** موصلة للكهرباء.

- لماذا؟ **إجابة محتملة:** لأنها تحتوي على شحنات حرة الحركة.

- ما اتجاه التيار الكهربائي في الدارة الكهربائية؟ **إجابة محتملة:** من القطب الموجب إلى القطب السالب للبطارية عبر أجزاء الدارة الكهربائية.

• أأتأكد من توصّل الطلبة إلى الإجابات الصحيحة.

بناء المفهوم

- أوزع الطلبة في مجموعات، وأراعي الفروق الفردية، وأستخدم استراتيجيات التعلم التعاوني.
- أطلب إلى كل مجموعة الإجابة عن كل سؤال من الأسئلة الآتية كتابياً على أن يشارك جميع أفرادها في الإجابة:
 - ما التيار الكهربائي؟

إجابة محتملة: يُعرف التيار الكهربائي (I) بأنه كمية الشحنة الكهربائية (Q) التي تعبر مقطعاً من الموصل خلال ثانية واحدة.

- ما اسم الجهاز الذي يقيس التيار الكهربائي؟

إجابة محتملة: جهاز الأميتر.

- ما وحدة قياس التيار الكهربائي؟

إجابة محتملة: الأمبير (كولوم/ ثانية).

- كيف نُعبّر عن التيار الكهربائي رياضياً؟

إجابة محتملة: $(I = \frac{Q}{t})$.

- يُمكنني استخدام مربع فراير، للوصول إلى مفهوم التيار الاصطلاحي.

- أوجه الطلبة إلى التعاون مع المجموعات الأخرى؛ لكتابة المفهوم على بطاقة، وإصاقها في ركن المفاهيم العلمية.

- أقبّل إجابات الطلبة، وأتأكد من توصّل الطلبة إلى الإجابات الصحيحة.

مناقشة

- أناقش الطلبة في الأسئلة الآتية؛ باستخدام إستراتيجية العصف الذهني؛ لإثارة تفكير الطلبة، وأوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة الآتية:

- ما وحدة قياس التيار الكهربائي؟ لماذا؟

إجابة محتملة: أمبير، نسبة إلى العالم (أندرية أمبير).

- ما وحدة قياس الشحنة الكهربائية؟ لماذا؟

إجابة محتملة: (C) كولوم، نسبة إلى العالم (شارل كولوم).

- أقبّل إجابات الطلبة، وأتأكد من التوصّل إلى الإجابات الصحيحة.

- أكلف أحد الطلبة حل مثال (1) على اللوح.

- أوجه الطلبة إلى ضرورة التعامل مع النظام الدولي للوحدات، ومنها تحويل الزمن إلى ثوانٍ.

ويُسمى التيار الاصطلاحي كما اصطلح العلماء عليه. ويُقاس مقدار التيار باستخدام جهاز (الأميتر).

ويُعرف التيار الكهربائي بأنه كمية الشحنة الكهربائية (Q) التي تعبر مقطعاً من الموصل خلال ثانية واحدة، ويُرمز له بالرمز (I). ورياضياً فإن:

$$\frac{\text{الشحنة الكهربائية}}{\text{الزمن}} = \text{التيار الكهربائي}$$

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

إذ (Q): كمية الشحنة المارة في الموصل.

(t): زمن مرور الشحنة الكهربائية داخل الموصل،

ويُقاس بالثواني (s).

وتُقاس الشحنة الكهربائية بوحدة الكولوم (C) نسبة إلى

العالم (شارل كولوم)، بينما يُقاس التيار الكهربائي (I) بوحدة

كولوم/ ثانية (C/s) وتسمى الأمبير (A) نسبة إلى العالم (أندرية أمبير).

✓ **اتحقّق:** أعرف التيار الكهربائي.

مثال 1

بمدفأة كهربائية يمر فيها تيار كهربائي مقداره (6 A)، أحسب مقدار الشحنة المارة عبر مقطع سلك المدفأة؛ إذا شغلت لمدة (20 min).

الحل:

نحتاج إلى تحويل الزمن من (min) إلى (s)، علماً بأن: (1 min = 60 s):

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

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

$$Q = 7200 \text{ C}$$

- يُمكنني الاستعانة بالمثال الإضافي الآتي: مكواة كهربائية يمر فيها (300 C) في الدقيقة، ما مقدار

$$\text{التيار الكهربائي الذي تعمل عليه المكواة؟ } (I = \frac{Q}{t} = \frac{300}{60} = 5 \text{ A})$$

✓ **اتحقّق:** يُعرف التيار الكهربائي (I) بأنه كمية الشحنة الكهربائية (Q) التي تعبر مقطعاً من الموصل خلال ثانية واحدة.

نشاط سريع

- أكلف مجموعة من الطلبة (3 طلبة) تمثيل حركة الشحنات داخل المقاومة الكهربائية، حيث يُمثل أحد الأفراد الشحنة الكهربائية، ويدفعه فرد آخر يُمثل الجهد الكهربائي ويُحاول فرد آخر إعاقة تحرك الشحنة (المقاومة الكهربائية).
- أعزز الطلبة وأشكرهم على أدائهم الأدوار.

قانون (أوم)

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (10) بعد توزيعهم في مجموعات من (4-6) أفراد.
- أوظف إستراتيجية (أثني وأمرر) بعد الإجابة فرادى (في دقيقتين) عن الأسئلة الآتية على ورقة منفصلة:
 - ما أهمية المقاومة في الدارة؟
- إجابة محتملة: تُمثل المقاومة جهازًا أو أداة، مثل المصباح أو المكواة.

- ما رمز المقاومة الكهربائية؟ وما وحدة قياسها؟ ولماذا؟
- إجابة محتملة: رمزها Ω ، وتقاس بوحدة (أوم) نسبة إلى العالم (جورج أوم).
- ما علاقة المقاومة الكهربائية بمقدار التيار الكهربائي؟
- إجابة محتملة: علاقة عكسية عند ثبات فرق الجهد الكهربائي.

- أوجه الطلبة إلى ثني ورقة الإجابة وتمريضها إلى أحد أفراد المجموعة المجاور، وبعد قراءة الإجابة تمريضها إلى فرد آخر، وهكذا...

- أكلف الطلبة التوقف عن التمرير بعد (6 دقائق).
- أطلب إلى أحد الطلبة قراءة الإجابة.
- أقبّل إجابات الطلبة، وأتأكد من توصّل الطلبة إلى الإجابات الصحيحة.
- أوضّح للطلبة أنّ العالم (أوم) توصّل إلى تحديد العلاقة بين فرق الجهد بين طرفي المقاومة والتيار

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

$$\text{المقاومة} = \frac{\text{فرق الجهد}}{\text{التيار}}$$

الربط بالحياة

في أعلى مصابيح الشوارع مقاوم حساس للضوء، تتغيّر مقاومته عند حلول الظلام، ما يسمح بمرور التيار الكهربائي في الدارة، فيعمل المصباح من دون الحاجة إلى إغلاق الدارة يدويًا.



✓ **أنتحقّق:** أوضّح العلاقة بين مقدار المقاومة الكهربائية ومقدار التيار الكهربائي.

الشكل (10): دارة لتوضيح قانون أوم.

73

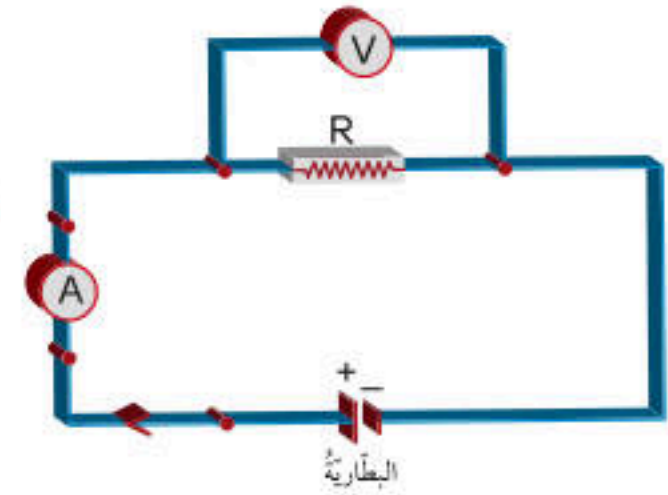
المقاومة الكهربائية Electric Resistance

تحتوي الدارة الكهربائية على مقاومة كهربائية Electric Resistance أو أكثر، ويرمز لها بالرمز (R)، وتقاس بوحدة الأوم (Ω) نسبة إلى العالم (جورج أوم). وتُمثل في الدارات الكهربائية بالرمز Ω .

تُحدّد المقاومة مقدار التيار الكهربائي المار في الدارة. وكلّما زاد مقدار المقاومة، قلّ مقدار التيار الكهربائي الذي سيمرّ خلالها عند ثبات فرق الجهد الكهربائي بين طرفيها.

قانون (أوم) Ohm's Law

تمكّن العالم (جورج أوم) من تحديد العلاقة بين فرق الجهد بين طرفي المقاومة والتيار الكهربائي المار فيها تجريبيًا؛ وتوصّل إلى أن: (التيار الكهربائي المار في موصل فلزي يتناسب طرديًا مع فرق الجهد بين طرفيه عند ثبات درجة حرارته)، وتُعرف هذه النتيجة بقانون أوم، ويُعبّر عنه رياضياً بالعلاقة الآتية: $R = \frac{\Delta V}{I}$ إذ (ΔV): فرق الجهد بين طرفي المقاومة، ويساوي فرق الجهد بين طرفي البطارية؛ إذا كانت المقاومة متصلة وحدها بالبطارية. أنظر الشكل (10).



الربط بالحياة

- أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالحياة، وأناقشهم في أهمية التحكم الآلي بالإضاءة. وأكلفهم البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن مبدأ عمل المقاومات الحساسة للضوء، وكتابة تقرير يستعرض أشكاله وأهميته.
- أسأل الطلبة: هل تشاهدون مصابيح الشوارع مضاءة ليلاً ومطفأة نهارًا؟ كيف يتم التحكم بها آليًا؟
- إجابة محتملة: عن طريق مقاومة ضوئية حساسة للضوء.

✓ **أنتحقّق:** كلّما زادت المقاومة قلّ التيار المار بالدارة الكهربائية (علاقة عكسية)؛ عند ثبات فرق الجهد الكهربائي.

مناقشة

- أوزع الطلبة في مجموعات ثنائية.
- أوجه الطلبة إلى تأمل خطوات حل المثالين (2-3).
- أكلف طالبين/ طالبتين حل المثالين على اللوح.
- أعزز الطلبة وأشكرهم على جهودهم.
- يُمكنني عرض المثال الإضافي الآتي: مكواة مقاومتها الكهربائية (50 Ω)، إذا مر فيها تيار كهربائي مقداره (4 A)؛ فأحسب فرق الجهد الكهربائي بين طرفي المقاومة؟
- أدون المثال الإضافي على اللوح.
- أكلف الطلبة حل المثال، وأوظف إستراتيجية (أفكر، أنتقي زميلاً، أشارك).
- أوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة من (4-6) أفراد في كل مجموعة.
- أوجه الطلبة إلى مناقشة زملائهم/ زميلاتهن في إجاباتهم بمجموعات ثنائية (في دقيقتين)، ثم مع بقية أفراد المجموعة (في 3 دقائق).
- أكلف أحد أفراد المجموعة تدوين الإجابات على اللوح، مع التأكد من توصل الطلبة إلى الإجابة الصحيحة الآتية:

$$\Delta V = R \times I = 50 \times 4 = 200 \text{ V}$$

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

مثال 2

تعمل مروحة كهربائية على فرق جهد مقداره (220V). إذا كان التيار الكهربائي المار فيها يساوي (4A)، فأحسب مقدار المقاومة الكهربائية للمروحة.

الحل:

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

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

مثال 3

مصباح كهربائي مكتوب عليه: (200V, 100 Ω)، أحسب مقدار التيار الكهربائي المار فيه في أثناء تشغيله.

الحل:

الأرقام المكتوبة على المصباح تمثل مقاومته (R) وفرق الجهد بين طرفيه (ΔV):

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

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

$$I = 2A$$

إضاءة للمعلم/ للمعلمة

تزداد مقاومة الموصلات الكهربائية بزيادة درجة حرارتها، نتيجة زيادة طاقة حركة الإلكترونات وبالتالي زيادة عدد تصادماتها مع بعضها وتصادماتها مع ذرات المادة، وهذا يؤدي إلى إعاقه حركة الإلكترونات في الموصل. وبالمقابل تقل مقاومة الموصل بنقصان درجة حرارته.

مناقشة

- أناقش الطلبة في المكوّن الأخير من مكوّنات الدارة الكهربائية وهو المفتاح الكهربائي. أستخدم العصف الذهني؛ لإثارة تفكير الطلبة، فأوزّعهم في مجموعات غير متجانسة.
- أطلب إلى المجموعات الإجابة عن السؤال الآتي:
- ما أهمية المفتاح الكهربائي في الدارات الكهربائية؟
- إجابة محتملة: للتحكم في مرور التيار الكهربائي.
- أقبّل إجابات الطلبة، وأتأكد من توصّلهم إلى الإجابة الصحيحة.

توصيل المقاومات

استخدام الصور والأشكال

- أسأل الطلبة: كيف توصّل الأجهزة الكهربائية التي تعمل معاً؟ ما طريقة توصيل مصابيح الإنارة في الغرفة الصفية؟ وأذكر لهم أننا سنُجيب عن هذه الأسئلة وغيرها بعد هذا الدرس.
- أوجّه الطلبة إلى تأمل الشكل (11) توصيل المقاومات على التوالي، وأوظف إستراتيجية العصف الذهني، لإثارة تفكير الطلبة، فأوزّعهم في مجموعات غير متجانسة، وأوجّه إليهم الأسئلة الآتية:
- ماذا يحدث لإضاءة المصباحين عند فتح الدارة؟ إجابة محتملة: قطع التيار عن المصباحين (عدم إضاءتهما).
- ماذا يحدث إذا تعطل أحد المصباحين؟ إجابة محتملة: لا يضيء المصباح الآخر.
- ماذا تُسمّى طريقة توصيل المصباحين بهذه الطريقة؟ إجابة محتملة: توصيل على التوالي.
- أقبّل إجابات الطلبة، وأتأكد من توصّلهم إلى الإجابات الصحيحة.

الربط بالتكنولوجيا

- أوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالتكنولوجيا، وأناقشهم في مبدأ عمل قارئ الملفات الصوتية (mp3). وأكثفهم البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن مبدأ عمله، وكتابة تقرير يستعرض أشكاله وأهميته.
- أسأل الطلبة:
- ماذا يُمثّل الشكل؟ إجابة محتملة: دارات (mp3).
- هل يوجد في الشكل دارات كهربائية؟ إجابة محتملة: نعم.
- كيف يتم التحكم بها؟ إجابة محتملة: مفتاح التشغيل.

المفتاح الكهربائي Electric Switch

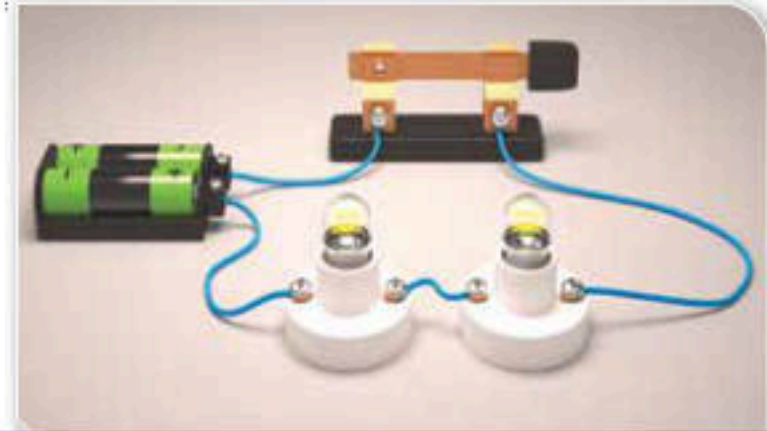
للتحكم في مرور التيار الكهربائي وإيقافه، نستخدم **المفتاح الكهربائي Electric Switch**. فعند فتحه يتوقف مرور التيار الكهربائي ضمن الدارة الكهربائية، وعند غلقه يسري التيار الكهربائي في الدارة، فيعمل الجهاز المراد تشغيله. وقد درستُ عددًا من أشكال المفاتيح في الدارة الكهربائية في الصف الرابع.

توصيل المقاومات Resistors' Connection

ألاحظ أن البيت يحتوي على العديد من الأجهزة الكهربائية التي قد تعمل في وقت واحد. فهل هذه الأجهزة متصلة معاً؟ وما طريقة توصيلها؟ توصّل المقاومات الكهربائية معاً بطريقتين، هما: **التوصيل على التوالي Series Connection** و**التوصيل على التوازي Parallel Connection**.

التوصيل على التوالي Series Connection

توصّل المقاومات الكهربائية مع بعضها على التوالي من دون فترعات في الأسلاك الواصلة بينها؛ إذ يسري فيها جميعها التيار الكهربائي نفسه. أنظر الشكل (11). ألاحظ من الشكل أن المصباحين متصلان مع مفتاح واحد، ما يعني أن فتح المفتاح يؤدي إلى قطع التيار الكهربائي عن كلا المصباحين. وإذا تعطل أحد الأجهزة المتصلة معاً على التوالي؛ فإن التيار الكهربائي سينقطع عن بقية الأجهزة.



75

✓ **أنحقّق:** وظيفة المفتاح الكهربائي في الدارات الكهربائية؛ التحكم في مرور التيار الكهربائي فيها.

أخطاء شائعة

قد يظن بعض الطلبة خطأً أن المفتاح الكهربائي المغلق يمنع سريان الإلكترونات عبر الدارة الكهربائية، كما يحصل عند غلق صنبور الماء؛ لذا أوضح للطلبة أنه عند غلق المفتاح الكهربائي فإن التيار الكهربائي يسري في الدارة الكهربائية، وسريانه يتوقف عند فتح المفتاح الكهربائي.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع مرئية (فيديوهات) تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة توضح طريقتي توصيل المقاومات في الدارات الكهربائية، ويُمكنني تصميم عروض تقديمية تتعلّق بموضوع الدرس. أشارك الطلبة هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذوهم.

استخدام الصور والأشكال

- أوظف إستراتيجية (أفكر، أنتقي زميلًا، أشارك).
- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (12) فرادى (3 دقائق).
- أوضّح للطلبة أنّ هذا الشكل يبيّن توصيل المقاومات على التوازي.
- أوظف استراتيجية التعلّم التعاوني، فأوزّع الطلبة في مجموعات، وأراعي الفروق الفردية بينهم.
- أسأل الطلبة:

- ماذا يحدث إذا تعطل أحد المصباحين؟ **إجابة محتملة:**
يبقى المصباح الثاني مضيئًا.

- ما قيمة فرق الجهد بين طرفي كل مقاومة؟ **إجابة محتملة:**
يكون للمصباحين فرق الجهد الكهربائي نفسه.

- ماذا تُسمّى طريقة توصيل المصباحين بهذه الطريقة؟ **إجابة محتملة:**
توصيل على التوازي.

- كيف يُمكننا إطفاء أحد المصباحين؟ **إجابة محتملة:**
عن طريق وضع مفتاح لكل مصباح.

- أطلبُ إلى كل منهم مشاركة زميله/زميلتها الإجابة في إجابته (في 4 دقائق).

- أوجه الطلبة إلى مشاركة الإجابة مع مجموعاتهم (في 5 دقائق).

- أختار من إحدى المجموعات أحد الطلبة لتدوين الإجابة على اللوح.

- أتقبل إجابات الطلبة، وأتأكد من توصّلهم إلى الإجابات الصحيحة.

- أوجه الطلبة إلى السؤال الوارد في بداية الدرس: كيف توصّل المصباح داخل الغرفة الصفية؟

- أتقبل إجابات الطلبة المختلفة، وأوضّح لهم أنّ معظم الغرف يكون توصيل المصباح بها على التوازي.

- يُمكنني الاستعانة بورقة العمل (2)؛ للتأكد من تحقّق نتائج الدرس.

أفكر: طريقة توصيل المصباح الكهربائي في المنازل

على التوازي، إذ إنّ طريقة التوصيل هذه تضمن عدم تأثر مصباح المنزل الأخرى إذا حدث عطل أو أطفئ مصباح في المنزل.

التوصيل على التوازي Parallel Connection

توصّل المقاومات الكهربائيّة مع بعضها على التوازي حيث تتفرّع الأسلاك الواصلة بينها، فتبدأ هذه الفروع في نقطة واحدة وتنتهي في نقطة واحدة. وبسبب التفرّع في الأسلاك يتوزّع التيار الكهربائي الرئيس القادم من البطارية، إذ يمرّ في كلّ مقاومة تيار كهربائي خاص بها يختلف عن تيار المقاومات الأخرى. أنظر الشكل (12). ويكون للمقاومات المتصلة على التوازي جميعها فرق الجهد نفسه الذي يساوي فرق الجهد للبطارية.

ألاحظُ من الشكل أنّ احتراق فتيل أحد المصباحين لا يؤدي إلى منع وصول التيار إلى المصباح الآخر؛ لذا، يوضع لكلّ جهاز مفتاح كهربائي خاص به للتحكّم بالتيار المارّ فيه.

✓ **أنحقّق:** أذكرُ نوعي توصيل المقاومات في الدارات الكهربائيّة.

أفكر: ما طريقة توصيل المصباح الكهربائي في المنازل؟ أفسّر إجابتي.



الشكل (12): توصيل المقاومات على التوازي.

76

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

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **مهارات التفكير (الإبداع):** أخبر الطلبة أنّ الإبداع من مهارات التفكير، وأنّه مهم في تطوّر حياة الإنسان؛ فهو العامل المساعد على تحسّن الحياة الإنسانية وازدهارها، وقد استُخدمت الكهرباء في مجالات إبداعية متنوّعة، مثل: العروض بألوان وأشكال متنوّعة، وأصبحت مرافقة لافتتاح أعظم المشاريع الإنسانية وفي الاحتفالات وغيرها. أشارك الطلبة الصور لأدعم استخدامات إبداعية للطاقة الكهربائيّة.

ورقة العمل (2)

أوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أوزّع عليهم ورقة العمل (2) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل فرادى، وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ أناقش الحل معهم. أوجه كل مجموعة إلى عرض إجاباتها، ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

تجربة

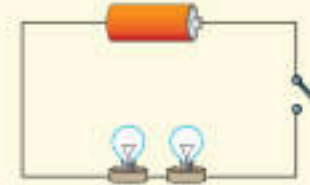
توصيل المقاومات على التوالي والتوازي

المواد والأدوات: بطارية (1.5 V) عدد (2)، أسلاك توصيل، مصباح كهربائي صغير مع قاعدته عدد (4)، مفتاح كهربائي عدد (3).

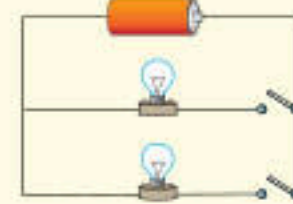
إرشادات السلامة: أحذر من استخدام الدارات الكهربائية أو أجزائها في القرب من مصدر المياه.

خطوات العمل:

1. أركب الدارة الكهربائية الأولى حيث تتصل البطارية مع مصباحين ومع المفتاح الكهربائي على التوالي، مع بقاء المفتاح مفتوحاً، كما في الشكل الآتي:



2. أركب الدارة الكهربائية الثانية حيث تتصل البطارية مع مصباحين على التوازي، وأصل مع كل مصباح مفتاحاً كهربائياً وأبقه مفتوحاً، كما في الشكل الآتي:



3. أغلق المفتاح في الدارة الأولى، والمفتاحين في الدارة الثانية.

4. **ألاحظ** إضاءة المصباح.

5. **أقارن** بين إضاءة المصباح في الدارتين: التوصيل على التوالي وعلى التوازي.

6. أفتح المفتاح في دارة التوالي، وألاحظ ما يحدث لإضاءة المصباحين.

7. أعيد غلق المفتاح في دارة التوالي. ومن ثم، أفلّ أحد المصباحين من قاعدته.

8. **ألاحظ** إضاءة المصباحين.

9. أفتح أحد المفتاحين في دارة التوازي.

10. **ألاحظ** ما يحدث لإضاءة المصباحين.

11. **أقارن** بين نتيجة فتح المفتاح في دارتي التوالي والتوازي.

التحليل والاستنتاج:

1. **استنتج:** أي نوعي التوصيل ينشأ عنه مقدار تيار كهربائي أكبر في المصباح؟

2. **أفسر** انقطاع التيار عن المصباح الثاني، عند فك الأول في حالة التوالي.

3. **أقارن** بين إضاءة المصباح في دارة التوالي؛ قبل فتح المفتاح وبعده.

4. **أتوصل** إلى تأثير فتح أحد المفتاح الموصولة بأحد المصباح على التوازي، في تيار المصباح الآخر.

5. **أضبط المتغيرات** التي تؤثر في قيم التيار زيادة ونقصاناً، في كل من التوصيل على التوالي وعلى التوازي.

تجربة

الزمن: 20 دقيقة.

توصيل المقاومات على التوالي والتوازي

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

النتائج المتوقعة: تعرّف طريقتي توصيل المقاومات (التوالي والتوازي) عملياً.

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

الإجراءات والتوجيهات

- أوجّه الطلبة إلى العمل في كتاب الأنشطة والتمارين.
- أوزع الطلبة في مجموعات، كل مجموعة من (4-6) أفراد، وأزوّدهم بالأدوات الخاصة بالنشاط.
- أؤكد للطلبة أهمية التعاون والمشاركة مع الزملاء/الزميلات في تنفيذ النشاط؛ للحصول على النتائج الصحيحة.
- أساعد الطلبة على توصيل الدارة الكهربائية، وأتأكد من إضاءة المصباح عند توصيل الدارة الكهربائية في كل من التوصيل على التوالي والتوازي.

التحليل والاستنتاج:

1. إضاءة المصباحين في حالة التوالي أكبر من إضاءتهما في حالة التوالي، أي إن التيار المار فيهما في حالة التوالي أكبر من حالة التوالي.
2. عند فك المصباح في حالة التوالي ينطفئ المصباحان، لأن الدارة الكهربائية تصبح مفتوحة.
3. لا تتأثر إضاءة المصباح.
4. عند فتح المفتاح في دارة التوالي ينطفئ مصباح واحد فقط، ولا يتأثر تيار المصباح الآخر.
5. يجب التأكد من ضبط المتغيرات الآتية؛ للوصول إلى نتائج صحيحة:
 - استخدام بطاريات متماثلة من حيث العدد وفرق الجهد.
 - استخدام أسلاك متماثلة في دارتي التوالي والتوازي.
 - تماثل المصباح الأربعة المستخدمة.

تقويم تجربة (توصيل المقاومات على التوالي والتوازي)

إستراتيجية التقويم: التقويم المبني على الأداء.

أداة التقويم: سلم تقدير عددي

الرقم	معايير الأداء	1	2	3
1	التزام إرشادات السلامة.			
2	المقارنة بين توصيل التوالي والتوازي من حيث إضاءة المصباحين.			
3	تفسير انقطاع التيار عن المصباح الثاني، عند فك الأول في حالة التوالي.			
4	بيان تأثير إزالة مصباح على التوازي، في تيار المصباح الآخر.			
5	ضبط المتغيرات التي تؤثر في قيم التيار، في كل من التوصيل على التوالي والتوازي.			

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1 في حالة التوصيل على التوازي.

2

أجزاء الدارة الكهربائية	الوظيفة
البطارية	مصدر الطاقة في الدارة.
المقاومة	الجهاز أو الأداة التي تعمل على الطاقة الكهربائية؛ بحيث تحوّل الطاقة الكهربائية إلى شكل آخر، مثل الطاقة الحرارية في المكواة.
أسلاك التوصيل	تمرر تنتقل فيه الشحنات حرة الحركة التي اكتسبت طاقة، من القطب الموجب إلى السالب خارج البطارية.
المفتاح الكهربائي	التحكم بمرور التيار الكهربائي.

3 موصلة: الذهب

عازلة: الحرير، والبلاستيك، والخشب، والماء النقي.

4

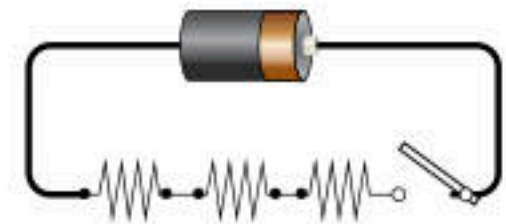
- لأن الدارة الكهربائية تُصبح مفتوحة.

- لأن المصباح الآخر دارته بقيت مغلقة.

$$\Delta V = I \times R = 3 \times 60 = 180 \text{ V} \quad 5$$

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

7 مفتاح واحد فقط.



8 التفكير الناقد: إذا تعطل أحد المصابيح فإن بقية

المصابيح لن تتأثر، حيث تكون طريقة توصيلها على التوازي.

مراجعة الدرس

1. الفكرة الرئيسة: إذا وُصل مصباحان على التوالي مع بطارية، ثم وُصلا على التوازي مع البطارية نفسها، فأحد في أي الحالتين سيكون التيار الكهربائي المتولد في الدارة أكبر.

2. **أقارن** بين أجزاء الدارة الكهربائية، من حيث وظيفة كل منها.3. **أصنف** المواد الآتية إلى موصلة وعازلة: الحرير، الذهب، البلاستيك، الماء، الخشب.4. **أفسر** كلاً مما يأتي:

- عدم إضاءة مصباح؛ إذا احترق فيل مصباح آخر متصل معه على التوالي.

- استمرار المصباح مضاء، على الرغم من احتراق آخر متصل معه على التوازي.

5. **أحسب** مقدار فرق الجهد الكهربائي بين طرفي مقاومة كهربائية مقدارها (60Ω) ، عند مرور تيار كهربائي خلالها مقدارها $(3A)$.6. **أحسب** الزمن اللازم لمرور شحنة مقدارها $(0.012C)$ في دائرة كهربائية، تولد تياراً كهربائياً مقدارها $(0.3A)$.

7. أرسم دائرة كهربائية تحتوي على (3) مقاومات متصلة على التوالي، وأحدد عدد المفاتيح التي نحتاج إليها لهذه الدارة.

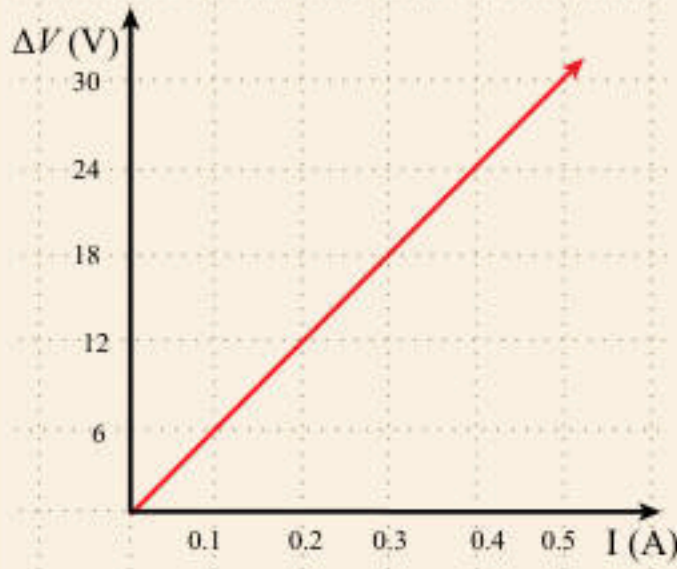
8. التفكير الناقد: في الحفلات، يوصل فني الإنارة سلسلة من المصابيح الكهربائية مع بعضها. **استج** ماذا سيحدث لإضاءة المصابيح إذا تعطل أحدها، وأتوصل إلى طريقة توصيلها معاً.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع مرئية (فيديوهات) تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة، حول تخزين الطاقة الكهربائية في البطاريات، وكيف أسهمت صناعة بطاريات أيونات الليثيوم في تطوير أداء المركبات وخفض تكلفتها، ويمكنني تصميم عروض تقديمية تتعلق بموضوع الدرس. أشارك الطلبة هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذوهم.

تطبيق الرياضيات

1. الرسم البياني:



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

$$\frac{12 - 0}{0.2 - 0} = 60 \Omega$$

3. الميل = مقدار المقاومة

$$4. \text{ المقاومة} = \frac{\text{التغير في الجهد}}{\text{التغير في التيار}}$$

تطبيق الرياضيات

أوصلت إلهام مصباحاً مقاومته (60Ω) مع بطارية، وباستخدام (الأميتر) و(الفولتميتر) حصلت على قيم فرق الجهد والتيار للمصباح، ثم غيرت البطارية بأخرى وسجلت قيم فرق الجهد والتيار الجديدة، وهكذا. سجلت إلهام نتائج التجربة في الجدول الآتي:

التيار (A)	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
فرق الجهد (V)	6	9	12	15	18

بناءً على المعلومات السابقة:

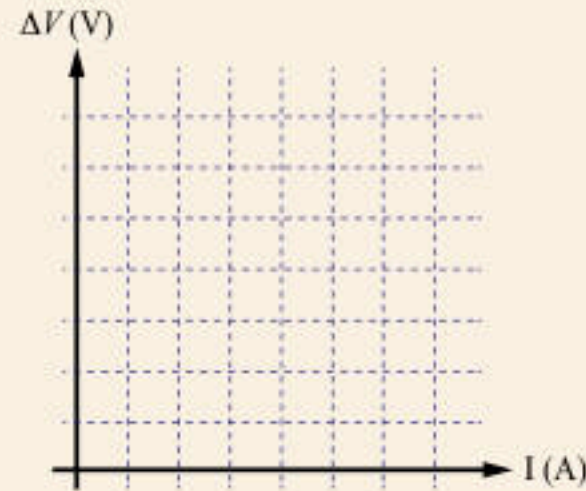
1. **أمثل بيانياً** العلاقة بين التيار والجهد.

2. **احسب** ميل الخط المستقيم باستخدام العلاقة:

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

3. **أقارن** بين ميل الخط المستقيم، ومقدار مقاومة المصباح.

4. **استنتج** العلاقة بين التيار الكهربائي والجهد الكهربائي والمقاومة الكهربائية عن طريق الميل.



معلومة إضافية

خضعت الظواهر الكهربائية للدراسة منذ القدم، إلا أن علم الكهرباء لم يشهد أي تقدم حتى أوائل القرن التاسع عشر، حيث شهد تقدماً سريعاً في علم الكهرباء، وتحوّلت الكهرباء من مجرد فضول علمي محير إلى أداة رئيسة لا غنى عنها في الحياة العصرية، وأصبحت القوة الدافعة للثورة الصناعية. وكل ذلك تحقّق بفضل بعض الأشخاص، مثل: نيكولا تسلا، وتوماس أديسون، وألكسندر غراهام بيل.

إهداء للمعلم/المعلمة

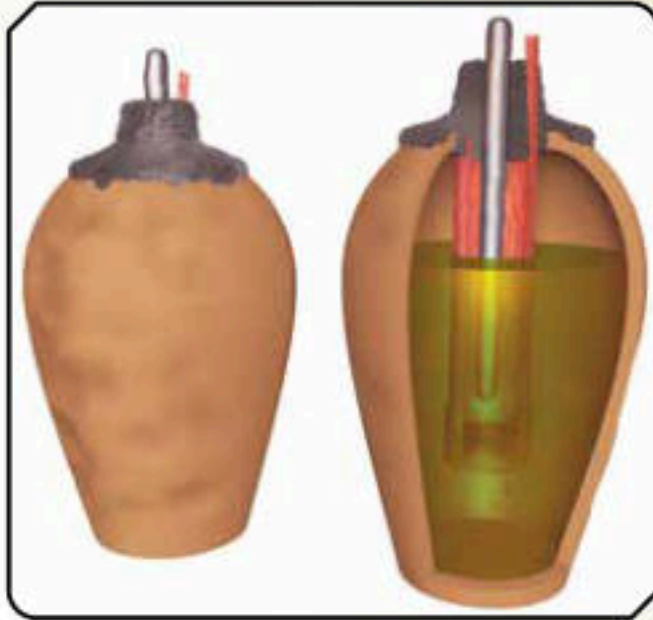
تستطيع بعض الكائنات الحية مثل أسماك القرش، الكشف عن التغيرات التي تحدث في المجالات الكهربائية والاستجابة لها، ويُعرف ذلك باسم (الاستشعار الكهربائي).



الأنقليس الرعاد (Electrophorus electricus)

بينما تتمتع بعض الكائنات الحية الأخرى بما يُطلق عليه (القدرة على التفريغ الكهربائي) أي إنها تولّد جهوداً كهربائية بنفسها وسيلة لاقتراض غيرها من الكائنات أو سلاحاً دفاعياً لها. ويُعدّ الأنقليس الرعاد أشهر مثال على ذلك؛ حيث بوسعه اكتشاف فريسته أو صعقها عن طريق تفريغ جهود كهربائية عالية.

بطارية بغداد



يظنُّ العلماء أنَّ البطارية كانت معروفة سابقاً وليست اختراعاً حديثاً، ويستندون في ذلك إلى قطعة أثرية عمرها 2000 عام تقريباً، اكتُشفت في عام 1938 م في القرب من بغداد. هذه القطعة الأثرية هي جرة من الطين عُلّقَ بها قضيبان أحدهما من النحاس والآخر من الحديد بوساطة غطاء. الجرة مليئة بالحمض الذي يُعتقد أنه الخلُّ على الأرجح. يعتقد العلماء أنَّ هذه الجرة وغيرها كانت تُستخدم لتوليد الكهرباء قبل آلاف السنين في فترة كان الاعتقاد السائد فيها أنَّ البشر لا يملكون أيَّ تكنولوجيا لتوليد تيار كهربائي.

أبحاث في مصادر المعرفة المتاحة عن هذا الاختراع، وأصمّم عرضاً تقديمياً أضمنه المعلومات التي حصلتُ عليها، وأعرضه على زملائي/ زميلاتي في الصف.

80

بطارية بغداد

الهدف: الاطلاع على مظاهر ازدهار الحضارة العربية الإسلامية بالعلم.

الخلفية العلمية

بطارية بغداد هو الاسم الشائع لعدة قطع صنعت في بلاد الرافدين (العراق) خلال فترة حكم الساسانيين، واكتُشفت في قرية قرب بغداد في عام 1936، ويُشبه عملها عمل البطارية، وقد تكون استخدمت في عملية الطلاء الكهربائي.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوجّه الطلبة إلى قراءة النص لمدة 5 دقائق.
- أوجّه الطلبة إلى الشكل صفحة (80)، ثم أبيت لهم أنَّ العلماء تمكّنوا من اختراع البطاريات قبل ألفي عام، وأنَّ البشر استطاعوا توليد التيار الكهربائي قبل آلاف السنين.
- أسأل الطلبة عن العلماء العرب والمسلمين وأشهر إسهاماتهم العلمية.
- أستمع للإجابات، وأختار أحد الطلبة لكتابة الإجابات على اللوح، ثم أوضح للطلبة أنَّ الحضارة العربية الإسلامية كانت حضارة مزدهرة بالعلم.

أبحاث

- أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن بطارية بغداد، وإعداد تقرير عنها.
- أطلب إلى مجموعة أخرى من الطلبة جمع صور عن بطارية بغداد، ثم ألصقها في ركن العلوم، وأوضح عليها آلية عملها، ويُمكن استخدام الصور في اليوم العلمي للمدرسة. بعد تنفيذ العمل أشكر الطلبة وأعززهم.

بطارية الليمون

الهدف: صُنع بطارية من أدوات بسيطة.

زمن التنفيذ: 20 دقيقة.

إرشادات السلامة: أوجه الطلبة إلى الحذر عند استخدام البراغي والأسلاك والكاشية.

النتائج المتوقعة: الحصول على بطارية من الفاكهة.

سؤال الاستقصاء: هل يمكن صناعة بطارية من أدوات بسيطة؟

إجراءات وتوجيهات:

- أكلف الطلبة الرجوع إلى الجزء الخاص بالاستقصاء العلمي في كتاب الأنشطة والتمارين، وتنفيذ خطوات العمل مع التزام إرشادات السلامة.
- أصوغ فرضيتي: أوجه الطلبة إلى أن الفرضية هي تخمين وتوقع غير مؤكد لمعلومة ما (بحيث يُمكن صياغة سؤال ضمني يبدأ بـ (هل) وتكون الإجابة عليه بنعم أو لا).
- أتأكد من تثبيت البراغي في حبة الليمون، وأساعد الطلبة على توصيل سلك النحاس مع البراغي.
- أنبه الطلبة إلى ضرورة دحرجة حبة الليمون قبل استخدامها في التجربة.
- يجب أن يكون توصيل حبات الليمون بالسلك النحاسي متسلسلاً.
- أتأكد من توصيل حبات الليمون جميعها بطريقة صحيحة.
- أتأكد من تكرار الخطوات السابقة في توصيل حبات الليمون الثالثة والرابعة.
- أتأكد من غرس البراغي غير المتصل بالسلك النحاسي في حبة الليمون الرابعة.
- أنبه الطلبة إلى غرس السلك النحاسي في حبة الليمون الأولى.
- أتأكد من بناء الطلبة لنموذج كالشكل المجاور.
- أتأكد من توصيل الطلبة للفولتميتر بطريقة صحيحة.
- أنبه الطلبة إلى ضرورة تدوين قراءة الفولتميتر.

بطارية الليمون

سؤال الاستقصاء:

نحتاج أحياناً إلى بطارية لتشغيل دائرة كهربائية، ولكننا نكتشف أنها غير متوفرة. فهل يمكن صناعة بطارية من أدوات بسيطة.

أصوغ فرضيتي:

تحتوي البطارية على مواد حمضية، وتحتوي بعض الفواكه ومنها الليمون على مواد حمضية كذلك؛ فيمكن استخدام الليمون بديلاً للبطارية.

حل المشكلة:

صناعة بطارية منزلية تولّد فرقاً في الجهد، مثل البطارية العادية باستخدام الليمون.

الأهداف:

- أشغل جهازاً بسيطاً باستخدام بطارية من الفاكهة.
- أفسر نتائج الاستقصاء.

المواد والأدوات:

براغي مطليّة بالخارصين عدد (4)، أسلاك نحاسية سميكة بطول (10 cm) عدد (4)، حبات ليمون عدد (4)، مصباح LED صغير، (فولتميتر) مع أسلاك التوصيل الخاصة به، كفاشة أسلاك.

إرشادات السلامة:

- أحذر عند استخدام البراغي والأسلاك والكاشية.

خطوات العمل:

1. أصل السلك النحاسي بالبراغي وأثبتته به باستخدام الكاشية، وأكرّر ذلك مع ثلاثة من البراغي الأربعة. أنظر الشكل.
2. أخرج حبة الليمون على الطاولة ضاغطةً عليها بيدي لمدة (1 min)، وأكرّر ذلك مع الحبات جميعها.
3. أغرس أحد البراغي في إحدى حبات الليمون، وأصل السلك النحاسي المتصل به بقطعة السلك السميكة في حبة الليمون الثانية كما في الشكل.
4. أكرّر الخطوة السابقة بين حبات الليمون الثانية والثالثة، والثالثة والرابعة.



اختبار الحل:

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

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

1. تقوم مقام البطارية؛ حيث تُزوّد حَبّات الليمون الشحنات الكهربائية بالطاقة الكهربائية اللازمة لحركتها، ما يُولّد تيارًا كهربائيًا داخل الدارة الكهربائية.
2. تُدحرج حَبّات الليمون للحصول على كمية وافرة من الليمون السائل.
3. يمكن التحكم في مقدار فرق الجهد الناتج؛ عن طريق تحديد عدد حَبّات الليمون.
4. إجابات مختلفة حسب فرضيات الطلبة.

التواصل

- أعرّض أعمال الطلبة أمام زملائهم/ زميلاتهم مع ملاحظة إضاءة المصباح.
- أقارن نتائج الطلبة، وأشكرهم على تعاونهم وحسن التزامهم الإرشادات والتعليمات، وأختار أفضل النماذج لعرضها في اليوم العلمي للمدرسة.

تقويم استقصاء (بطارية الليمون)

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

الرقم	معايير الأداء	1	2	3
1	مشاركة أفراد المجموعة.			
2	التزام إرشادات السلامة.			
3	التمكن من إضاءة مصباح LED بصورة واضحة.			
4	تفسير أهمية حَبّات الليمون.			

5. **ألاحظ** الشكل النهائي الذي حصلت عليه لحَبّات الليمون المتصلة معًا.
6. أصل البرغي الحرّ بالطرف السالب لـ (الفولتميتر)، والسلك النحاسي بالطرف الموجب له.
7. أدوّن قراءة (الفولتميتر).

اختبار الحل:

أصل طرفي مصباح LED بطرفي بطارية الليمون (مكان الفولتميتر) للحصول على دارة مغلقة، وألاحظ إضاءة مصباح LED.



التحليل والاستنتاج والتطبيق:

1. **استنتج** وظيفة حَبّات الليمون المتصلة ببعضها.
2. **أفسّر** أهمية درجة الليمون قبل غرس البرغي والأسلاك فيه.
3. **أصف** طريقة يمكنني عن طريقها التحكم في مقدار فرق الجهد الناتج.
4. أوضّح إذا كانت النتائج قد توافقت مع فرضيتي.

التواصل

أقارن توقعاتي ونتائجي بتوقعات زملائي/ زميلاتي ونتائجهم.

82

الكهرباء



1. املأ كل فراغ في الجمل الآتية بما يناسبه:

(أ) الجهاز المستخدم لقياس التيار الكهربائي: (.....).

(ب) المادة التي لا تسمح بحركة الشحنات في داخلها: (.....).

(ج) طريقة توصيل المقاومات التي يسبب تلف إحداها انقطاع التيار الكهربائي: (.....).

2. أختار رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

1- تقاس المقاومة الكهربائية بوحدة:

(أ) الفولت.

(ب) الأمبير.

(ج) الكولوم.

(د) الأوم.

2- ثلاث مقاومات موصولة على التوازي في دائرة كهربائية، فرق الجهد بين طرفي البطارية فيها يساوي 2V؛ فإن فرق جهد كل مقاومة من هذه المقاومات بالفولت، هو:

(أ) 1.5

(ب) 2

(ج) 4

(د) 0.6

3- الجملة التي تصف تفاعل الشحنات مع بعضها بشكل صحيح، هي:

(أ) الشحنات المختلفة في النوع تتجاذب. (ب) الشحنات المختلفة في النوع تتنافر.

(ج) الشحنة الموجبة تنافر مع الأجسام المتعادلة. (د) الشحنات المتشابهة في النوع تتجاذب.

4- عند ذلك بالون بالشعر يتجاذب كل منهما، فإذا كانت الشحنة الكهربائية على البالون سالبة؛ فإن الشحنة الكهربائية على الشعر:

(أ) سالبة وتساوي شحنة البالون في المقدار. (ب) موجبة وتساوي شحنة البالون في المقدار.

(ج) سالبة وأقل من شحنة البالون. (د) موجبة وأكبر من شحنة البالون.

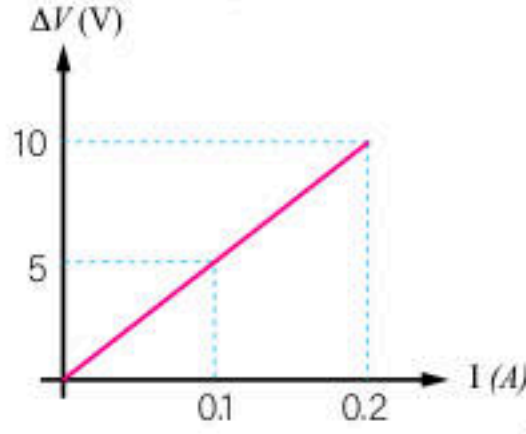
5- ثلاثة أجسام (أ، ب، ج)، قُرب اثنان منها من بعضها في كل مرة، فإذا تنافر (أ) مع (ب)، وإذا تنافر (ب) مع (ج)، فما الجملة الصحيحة في ما يأتي:

(أ) (أ) و(ج) مختلفان في الشحنة. (ب) أخذ الأجسام الثلاثة متعادلاً.

(ج) (ب) و(ج) مختلفان في الشحنة. (د) (أ) و(ج) لهما نوع الشحنة نفسه.

3. المهارات العلمية

- (1) أخذ إذا كانت الخصائص الآتية تنطبق في حالة التوصيل على التوالي أم على التوازي:
(أ) التيار هو نفسه في المقاومات جميعها:.....
(ب) إذا احترق مصباح، تبقى بقية المصابيح مضيئة:.....
(ج) يعمل كل مصباح بفتح منفصل:.....
- (2) **أفكر** بين الشحن بالحث والشحن بالحث، من حيث حاجتها إلى مؤثر مشحون.
- (3) **اصف** دليلاً على أن الأجهزة المنزلية جميعها متصلة مع بعضها على التوازي.
- (4) **استنتج** مصدر الشحنات الكهربائية المتحركة في الدارات الكهربائية.
- (5) أجد مقدار المقاومة الكهربائية بناءً على الرسم البياني الآتي:



- (6) **أفكر** كلاً مما يأتي:
(أ) تطاير شعر طفلة عند قفزها على الترامبولين (لعبة القفز المطاطية).



3. المهارات العلمية

1. (أ) توالي.
(ب) توازي.
(ج) توازي.
2. عند الشحن بالدلك لا نحتاج إلى مؤثر مشحون، أما عند الشحن بالحث فنحتاج إلى مؤثر مشحون.
3. عند فصل أو تعطل أحد هذه الأجهزة، لا تتعطل بقية الأجهزة المنزلية.
4. معظمها من الأسلاك الموصلة، وقد تكون من البطارية الفلزية أو من المفتاح الكهربائي الفلزي.

$$R = \frac{\Delta V}{I} = \frac{5 - 0}{0.1 - 0} = 50 \, \Omega$$

6.
أ. عند اللعب على الترامبولين يُدلك جسمها بالمطاط فيصبح جسم الطفلة مشحوناً بشحنة موجبة، وتنتقل هذه الشحنات إلى شعر رأس الطفلة فيتناثر كما في الصورة.

مراجعة الوحدة

- ب. حتى يمر تيار كهربائي داخله.
ج. لأن الزجاج بعد مسحة بقطعة قماش (حرير) يُصبح مشحوناً فيجذب دقائق الغبار.
7. التيار الكهربائي: كمية الشحنة الكهربائية التي تعبر مقطعاً من الموصل خلال ثانية واحدة.
المقاومة الكهربائية: ممانعة (مقاومة) المواد لمرور التيار الكهربائي فيها.
8. الأميتر: يُستخدم لقياس مقدار التيار الكهربائي المار في الدارة الكهربائية، ويوصل على التوالي في الدارة.

- الفولتميتر: يُستخدم لقياس فرق الجهد الكهربائي، ويوصل على التوازي في الدارة.
9. $\Delta V = R \times I = 30 \times 2 = 60 \text{ V}$
10.

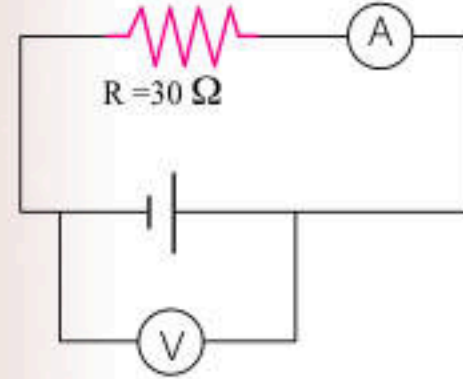
- أ. عن طريق اللمس؛ تلامس الكرتين لبعضهما، ثم ملاسة القضيب المشحون لطرف إحدى الكرتين.
ب. عن طريق الحث، تلامس الكرتين لبعضهما، ثم تقرب القضيب المشحون لطرف إحدى الكرتين، ثم تُبعد الكرتين، حيث نحصل على كرة شحنتها سالبة (القريبة من القضيب) وأخرى موجبة (البعيدة عن القضيب).

11.

1. قرص فلزي، ساق فلزي، ورقتان خفيفتان فلزيتان، إناء شفاف.
2. سالبة.
3. سالبة.

مراجعة الوحدة

- ب) صناعة فتيل المصباح الكهربائي من مواد فلزية.
ج) سرعة تجمع دقائق الغبار على الزجاج، بعد مسحه بقطعة قماش.
7) أوضح المقصود بكل من: التيار الكهربائي، المقاومة الكهربائية.
8) **أقارن** بين (الأميتر) و(الفولتميتر) من حيث:
أ) استخدام كل منهما.
ب) كيفية توصيله في الدارات الكهربائية.
9) يمثل الشكل المجاور دارة كهربائية، بناءً على القيم المثبتة عليها، أجب قراءة (الفولتميتر)؛ إذا كانت قراءة (الأميتر) تساوي 2A.
10) لذتي كرتان فلزيتان متماثلتان غير مشحونتين، يراد شحنهما باستخدام قضيب يحمل شحنة موجبة. **أصف** كيف يمكن شحنهما بشحنتين متساويتين:
أ) موجبتين.
ب) إحداهما موجبة والأخرى سالبة.
11) أجب عن الأسئلة الثلاثة الآتية المتعلقة بالكشاف الكهربائي:



1. أذكر أجزاء الكشاف الكهربائي.
2. **اتوقع** نوع الشحنة الكهربائية المتجمعة على ورقتي الكشاف الكهربائي، عند تقرب قضيب من (الأيونات) ذلك بالصوف من قرصه.
3. **استنتج** نوع الشحنة الكهربائية المتجمعة على ورقتي الكشاف الكهربائي، إذا لامس قضيب (الأيونات) سالب الشحنة قرص الكشاف.

الوحدة التاسعة: السلوك والتكيف

مصفوفة النتائج

نتائج تعلّم الصفوف السابقة	نتائج تعلّم الصف الحالي (الصف السابع)	نتائج تعلّم الصفوف اللاحقة
• توقّع ماذا يحدث لكائن حي إذا لم تتوافر إحدى حاجاته في منطقته. • توضيح أنّ التكيف يساعد الكائن الحي على العيش في بيئته.	• تعرّف أنماط سلوك تُساعد الحيوانات على البقاء. • تعرّف تكيفات تساعد الحيوانات والنباتات على العيش في البيئات المختلفة. • تعرّف تغيّرات الحياة على الأرض.	• الاهتمام بدراسة تكيفات الكائنات الحية. • الاهتمام بدراسة الكائنات الحية في البيئة البحرية.

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرافقة
الدرس 1: سلوك الحيوانات	مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا: • استخدام عمليات العلم. • توظيف عمليات العلم لبناء المعرفة العلمية. • تقديم أمثلة على أثر العلم في تحسين نوعية الحياة. • تفسير أثر العلم في طرائق التفكير. • تفسير كيف يستفيد العلماء من الأدلة العلمية. • فهم دور النماذج والمعرفة العلمية، في تفسير الظواهر الطبيعية. مجال العلوم الحياتية: • توضيح مفهوم السلوك. • التمييز بين السلوك الفطري والسلوك المتعلم. • استكشاف أنماط سلوك تُساعد الحيوانات على: الحصول على الغذاء، والدفاع عن النفس، والتخفي، والتكاثر، ورعاية الصغار، والتلاؤم مع تغير الفصول. مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية: • تمييز دور تطور التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بصورة كبيرة، وجعل تأثيرها ملموساً في كافة جوانب الحياة. مجال عادات العقل: • القيام بخطوات البحث العلمي؛ بوضع الفرضيات التي يُمكن اختبارها واستخدامها في التنبؤ. • استخدام الحواس لتسجيل الملاحظات حول ظاهرة معينة. • تنظيم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة. • استخدام المصطلحات والمفردات العلمية الدقيقة؛ لتوضيح المفاهيم في مجال العلوم والهندسة والرياضيات والتكنولوجيا. • تحليل المعلومات في الرسوم والأشكال البيانية. • اقتراح حلول للقضايا والمشكلات، باتباع طريقة البحث العلمي والتحليل.	3	• أكتشف: كيف تُحافظ دودة الأرض على حياتها؟ • سلوك الأسماك.

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرافقة
الدرس 2 : التكيف والانقراض	مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا: ● تقديم أمثلة على أثر العلم في تحسين نوعية الحياة. ● تفسير أثر العلم في طرائق التفكير. ● تفسير كيف يستفيد العلماء من الأدلة العلمية. مجال العلوم الحياتية: ● تعرّف مفهوم التكيف. ● استكشاف تكيفات في الحيوانات تُساعدُها على العيش في بيئات مختلفة. ● استكشاف تكيفات في النباتات تُساعدُها على التكاثُر والحماية من الأعداء. ● الربط بين عدم قدرة النوع على التكيف مع ظروف البيئة وانقراضه. مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية: ● تمييز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بصورة كبيرة، وجعل تأثيرها ملموسًا في كافة جوانب الحياة. مجال عادات العقل: ● القيام بخطوات البحث العلمي؛ بوضع الفرضيات التي يُمكن اختبارها واستخدامها في التنبؤ. ● استخدام الحواس لتسجيل الملاحظات حول ظاهرة معينة. ● تنظيم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة. ● استخدام المصطلحات والمفردات العلمية الدقيقة؛ لتوضيح المفاهيم في مجال العلوم والهندسة والرياضيات والتكنولوجيا. ● تحليل المعلومات في الرسوم والأشكال البيانية. ● اقتراح حلول للقضايا والمشكلات؛ باتّباع طريقة البحث العلمي والتحليل.	3	● كيف تتكيف بعض الحيوانات؟

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرافقة
الدرس 3: الأحافير	مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا: • تقديم أمثلة على أثر العلم في تحسين نوعية الحياة. • تفسير أثر العلم في طرائق التفكير. • تفسير كيف يستفيد العلماء من الأدلة العلمية. مجال العلوم الحياتية: • توضيح مفهوم الأحافير. • تفسير تشكّل أنواع الأحافير. • استنتاج أنّ الأحافير أدلة مادية على خصائص جسميّة وسلوكيّة للحيوان. • تحليل أدلة على التغيّر في أشكال الحياة مع الزمن. مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية: • تمييز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بصورة كبيرة، وجعل تأثيرها ملموسًا في كافة جوانب الحياة. مجال عادات العقل: • القيام بخطوات البحث العلمي؛ بوضع الفرضيات التي يُمكن اختبارها واستخدامها في التنبؤ. • استخدام الحواس لتسجيل الملاحظات حول ظاهرة معيّنة. • تنظيم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة. • استخدام المصطلحات والمفردات العلمية الدقيقة؛ لتوضيح المفاهيم في مجال العلوم والهندسة والرياضيات والتكنولوجيا. • تحليل المعلومات في الرسوم والأشكال البيانية. • اقتراح حلول للقضايا والمشكلات؛ باتّباع طريقة البحث العلمي والتحليل.	3	• نحن علماء الأحافير.

قال تعالى:

﴿وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ﴿٦٨﴾﴾
(سورة النحل، الآية ٦٨)



86

السلوك والتكيف

Behaviour and Adaptation

أَتأمل الصورة:

- أَكَلَّفَ أَحَدَ الطَّلَبَةِ قِرَاءَةَ آيَةِ الْكَرِيمَةِ الْوَارِدَةِ فِي بَدَايَةِ الْوَحْدَةِ، وَأَطْلَبُ إِلَى الطَّلَبَةِ (فِي دَقِيقَةٍ) تَدْوِينَ جُمْلَةٍ تَرْبِطُ بَيْنَ آيَةِ الْكَرِيمَةِ وَعَنْوَانِ الْوَحْدَةِ، أَطْلَبُ إِلَيْهِمْ قِرَاءَةَ جُمْلَتِهِمْ، ثُمَّ أَكَلَّفُهُمُ الْبَحْثَ عَنْ تَفْسِيرِ هَذِهِ الْآيَةِ الْكَرِيمَةِ.
- أَوَجِّهُ انْتِبَاهَ الطَّلَبَةِ إِلَى الصُّورَةِ، وَأَسْأَلُ:
 - مَاذَا نَرَى فِي الصُّورَةِ؟ إجابة محتملة: مجموعة من النحل تمسك ببعضها.
 - لِمَاذَا يَلْجَأُ النَحْلُ إِلَى هَذَا السُّلُوكِ أحيانًا؟ إجابة محتملة: لحماية بعضها، لبناء خلية النحل.
- أَتَقَبَّلُ إجابات الطَّلَبَةِ جَمِيعَهَا.
- أُنَاقِشُ الطَّلَبَةَ فِي أَهْمِيَّةِ بَعْضِ السُّلُوكَاتِ لِبَقَاءِ الْكَائِنَاتِ حَيَّة.

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

أوجّه الطلبة في بداية الوحدة إلى أنّهم سيعملون في مجموعات لتنفيذ المهام المطلوبة إليهم ضمن مشروعات الوحدة، ويمكن تكليف كل مجموعة بالمشروعات الثلاثة، على أن تُسلم في نهاية الوحدة.

التاريخ: أوزّع الطلبة في مجموعات، وأوجّه كل مجموعة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة في تاريخ استفادة الإنسان من الحيوانات في النواحي العسكرية وغيرها، وكتابة تقرير بذلك.

المهن: أوزّع الطلبة في مجموعات، وأوجّه كل مجموعة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة، في دور الطبيب البيطري في العناية بالحيوانات. ومن ثم، استنتاج أهمية معرفته بسلوك الحيوانات؛ لتشخيص أمراضها ومعالجتها، وأكلفهم عمل مطوية توضح ما توصلوا إليه من معلومات.

التقنية: أوزّع الطلبة في مجموعات، وأوجّه كل مجموعة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة، عن التقنية التي توصل إليها الإنسان عن طريق دراسة سلوك الطيور؛ للتقليل من أثر المطبات الهوائية في الطائرات في أثناء الطيران، ثم أكلف الطلبة تصميم نموذج لطائرة بناءً على ذلك.

رعاية الحيوانات

أوزّع الطلبة في مجموعات، وأوجّه كل مجموعة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن هيئات ومنظمات أردنية تهتم برعاية الحيوانات وحماية حقوقها، وتلخيص أبرز أنشطتهم وأعمالهم في تقرير. أوجّه الطلبة إلى الاستفادة من الموقع الإلكتروني لمؤسسة نوى (المركز الإنساني لرعاية الحيوان) www.naua.org إحدى مؤسسات ولي العهد.

أبحث في المصادر المتنوعة وشبكة الإنترنت؛ لتنفيذ المشروعات المقترحة الآتية:

• **التاريخ:** ارتبط الإنسان مع الحيوانات المختلفة بعلاقات متعددة عبر الزمن، استفاد خلالها من بنية هذه الحيوانات أو سلوكها. أبحث في تاريخ استفادة الإنسان من الحيوانات في النواحي العسكرية وغيرها، وأكتب تقريراً بذلك.

• **المهن:** أبحث في دور الطبيب البيطري في العناية بالحيوانات، وأستنتج أهمية معرفته بسلوك الحيوانات؛ لتشخيص أمراضها ومعالجتها، وأعمل مطوية أوضح فيها ما توصلت إليه من معلومات، وأشارك زملائي/ زميلاتي فيها.

• **التقنية:** تمكن الإنسان من النجاح في التحليق في السماء، مستفيداً من معرفته بتركيب أجسام الطيور والحركات التي تؤديها في أثناء الطيران. أبحث في التقنية التي توصل إليها الإنسان عن طريق دراسة سلوك الطيور؛ للتقليل من أثر المطبات الهوائية في الطائرات في أثناء الطيران، وأصمم بالتعاون مع زملائي/ زميلاتي نموذجاً لطائرة بناءً على ذلك.

رعاية الحيوانات

أبحث في شبكة الإنترنت، عن هيئات ومنظمات أردنية تهتم برعاية الحيوانات وحماية حقوقها، وألخص أبرز أنشطتهم وأعمالهم في تقرير، أعرضه على زملائي/ زميلاتي في الصف.

الفكرة العامة:

- أسترِجُ خبرات الطلبة السابقة حول موضوعات الوحدة، وأذكرُ لهم أن الكائنات الحية تسعى إلى البقاء حية والحصول على الغذاء والتكاثر؛ عن طريق سلوكيات معينة، ثم أطلبُ إليهم تأمل الصورة، وتوضيح العلاقة بينها وبين عنوان الوحدة (5 دقائق).
- أطلبُ إلى الطلبة النظر بتمعن إلى الصورة، وذكر ما يرونه من كائنات حية.
- يتوصل الطلبة إلى قدرة بعض الحيوانات على التخفي، أوجه الطلبة إلى أنهم سيتعرفون خلال الوحدة أنماطاً مختلفة من السلوك للحيوانات.
- أطلبُ إلى الطلبة تقديم أمثلة متعددة على تخفي بعض الحيوانات التي يعرفونها في البيئة.
- أوجه انتباه الطلبة للتفكير في أسباب قدرة بعض الحيوانات على التخفي في البيئة، وأناقشهم في ذلك.

الفكرة العامة:

تستجيب الكائنات الحية للمثيرات المختلفة بطرائق عدة، تُشكّل بمجموعها السلوك الذي قد يؤدي إلى بقائها أو انقراضها.

الدرس الأول: سلوك الحيوانات

الفكرة الرئيسة: تتباين أنماط سلوك الحيوانات لضمان استمرار حياتها، وبقائها في بيئاتها المختلفة.

الدرس الثاني: التكيف والانقراض

الفكرة الرئيسة: تتمكن النباتات والحيوانات من العيش في البيئات المختلفة؛ بناءً على قدرتها على التكيف.

الدرس الثالث: الأحافير

الفكرة الرئيسة: تصف الأحافير تركيب الكائنات الحية المختلفة، التي عاشت في التاريخ القديم، وظروف معيشتها.

أتأمل الصورة

يمتلك عنكبوت الأزهار القدرة على التخفي عن طريق تغيير لونه ليتوافق مع لون الزهرة التي يعيش فيها؛ بهدف افتراس الحشرات التي تتغذى على الرحيق، ولحماية نفسه من الأعداء. فما تكتيفات الحيوانات المختلفة التي تمكنها من الحصول على الغذاء والحماية من الأعداء؟

أتأمل الصورة

- أوجه الطلبة إلى تأمل الصورة، ويمكنني توظيف إستراتيجية (أفكر، أنتقي زميلاً، أشارك). أعطي الطلبة وقتاً لتأمل الصورة والتوصل إلى إجابة السؤال. إجابة محتملة: وجود بعض التراكيب في أجسامها تساعد على الحصول على الغذاء، مثل المناقير للطيور والمخالب لبعض المفترسات. أمّا للحماية من الأعداء، فبعض الحيوانات صغيرة الحجم يمكنها الاختباء في مختلف الأماكن، وبعضها لديه أرجل قوية تمكنه من الهرب.

أستكشف

كيف تحافظ دودة الأرض على حياتها؟

المواد والأدوات: طبقٌ بتري مع الغطاء، قطعة كرتون سوداء، كمية من التراب الجاف، ورقة ترشيح، مقص، ماء، لاصق هلامي، ديدان أرضي عدد (4)، أعواد خشبية أو ملاعق بلاستيكية، قفاير.

إرشادات السلامة:

- اغسل يدي جيداً بعد الانتهاء من التجربة.

خطوات العمل:

1. أرطب ورقة الترشيح بالماء، وأطوئها على شكل نصف دائرة وأضعها في الطبق.
 2. أعطي قاعدة الطبق بطبقة رقيقة من التراب الجاف.
 3. أقص نصف دائرة من الكرتون الأسود بمساحة نصف طبق بتري نفسها، وأثبتها باستخدام اللاصق على غطاء الطبق.
 4. **أجرب:** أنقل باستخدام عود خشبي ديدان الأرض إلى الطبق، وأعطي الطبق بغطائه الخاص، حيث يكون النصف المظلل بالأسود من الغطاء مائلاً بزاوية (90°) عن ورقة الترشيح المبللة أسفل التراب، وحيث يضم الطبق بعد تغطيته أربعاً مختلفة تُشكّل كل منها بيئة.
 5. **ألاحظ:** حركة الديدان، وأدون ملاحظاتي.
- التفكير الناقد: أيقن لماذا تحركت الديدان؛ موضحاً البيئة المناسبة لحياتها، وأقدم دليلاً على ذلك.

89

أستكشف

كيف تحافظ دودة الأرض على حياتها؟

الهدف: استقصاء الظروف البيئية المناسبة لحياة ديدان الأرض.

الزمن: 30 دقيقة.

النتائج المتوقعة: التوصل إلى الظروف البيئية المناسبة لحياة ديدان الأرض.

إرشادات السلامة: أوجه الطلبة إلى غسل اليدين بعد انتهاء التجربة.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوجه الطلبة إلى الرجوع إلى كتاب الأنشطة والتمارين، وتنفيذ خطوات التجربة.
- أوزع الطلبة في مجموعات، بحيث تُنفذ كل مجموعة التجربة كاملة لمقارنة النتائج بين المجموعات بعد انتهاء التجربة.
- أساعد الطلبة على ترطيب ورقة الترشيح بالماء، وطيها على شكل نصف دائرة ووضعها في الطبق.
- أوجه الطلبة إلى تغطية قاعدة الطبق بطبقة رقيقة من التراب الجاف.
- أساعد الطلبة على قص نصف دائرة من الكرتون الأسود بمساحة نصف طبق بتري نفسها، وتثبيتها باستخدام اللاصق على غطاء الطبق.
- أوجه الطلبة إلى نقل ديدان الأرض إلى الطبق، وتغطيته بغطائه الخاص بحيث يكون النصف المظلل بالأسود من الغطاء مائلاً بزاوية (90°) عن ورقة الترشيح المبللة أسفل التراب، وحيث يضم الطبق بعد تغطيته أربعاً مختلفة تُشكّل كل منها بيئة.
- أوجه الطلبة إلى ملاحظة حركة الديدان وانتقالها من مكان إلى آخر في الطبق، وتدوين ملاحظاتهم.

التفكير الناقد: تحركت الديدان بحثاً عن المكان الأنسب لها، والدليل أنها تجمعت في المكان الرطب والمظلم؛ لأنها البيئة الأنسب لها حسب طبيعة أجسامها وملاءمتها لهذه البيئة.

تقويم نشاط أستكشف

إستراتيجية التقويم: الملاحظة.

أداة التقويم: قائمة رصد

الاسم	تطبيق خطوات التجربة بدقة	التعاون مع الزملاء/الزميلات بإيجابية	تفسير النتائج بصورة علمية	التزام إرشادات السلامة

ما سلوك الحيوان؟ What is Animal Behaviour?

أراقب أسراب النمل في الصيف، وهي تحمل ما استطاعت من الغذاء لتخزينه، ويجذب انتباهي اختفاؤها بشكل كلي في الشتاء. إن الأعمال والحركات التي تقوم بها الحيوانات استجابة لمثير ما؛ تُسمى سلوكًا Behaviour. ويختلف سلوك الحيوانات باختلاف أنواعها وإن تشابه المثير؛ فالدب القطبي مثلاً يلجأ إلى السبات استجابة لانخفاض درجة الحرارة شتاءً، بينما تلجأ طيور الكركي إلى الهجرة من موطنها للسبب نفسه، كما يلجأ العنكبوت لبناء شبكة من الخيوط للحصول على فرائسه، ويطارده الأسد فرائسه ليتغذى عليها.

أسأل عن السبب الذي يجعل صغار البط تتبع أمها بعد خروجها من البيض كما في الشكل (1). وهذا تمامًا ما أثار فضول علماء سلوك الحيوان؛ فدفعهم للبحث في ذلك ومراقبة أنواع مختلفة من الحيوانات لمدة طويلة؛ سعياً منهم لإيجاد إجابات لتساؤلاتهم.

✓ **اتحقق:** ما المقصود بسلوك الحيوان؟

الفكرة الرئيسة:

تتباين أنماط سلوك الحيوانات لضمان استمرار حياتها، وبقيائها في بيئاتها المختلفة.

تحتاج التعلم:

- أوضح مفهوم السلوك.
- أميز بين السلوك الفطري والسلوك المتعلم.
- استكشف أنماط سلوك تساعد الحيوانات على: الحصول على الغذاء، والدفاع عن النفس، والتكاثر، ورعاية الصغار، والتلاؤم مع تغير الفصول.

المفاهيم والمصطلحات:

السلوك Behaviour
السلوك الفطري Innate Behaviour
السلوك المتعلم Learned Behaviour

الشكل (1): صغار البط تتبع الأم بعد خروجها من البيض.



• أساعد الطلبة على التوصل إلى مفهوم السلوك.

• أطلب إلى كل منهم كتابة مفهوم السلوك بلغته على ورقة. ومن ثم، مقارنته بالمفهوم الوارد في الكتاب.

استخدام الصور والأشكال

• أوجه الطلبة إلى دراسة الشكل (1)، ثم أسأل: هل توقعون أن البطة قد علمت صغارها هذا السلوك؟ هل يحتاج هذا السلوك إلى التعليم؟ **أستمع لإجابات الطلبة وأوجه تفكيرهم إلى أن مثل هذا السلوك يظهر مع الفرد من دون أن يتعلمه**، ثم أطلب إليهم أمثلة على سلوكيات مختلفة لحيوانات يعرفونها من البيئة المحيطة، لا يتعلمها الحيوان وإنما يمارسها بصورة اعتيادية.

✓ **اتحقق:** الأعمال والحركات التي تقوم بها الكائنات الحية استجابة لمثير ما.

سلوك الحيوانات Animals Behaviour

تقديم الدرس

ما سلوك الحيوان؟

مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أناقش الطلبة في الاختلافات الموجودة في السلوكيات التي تؤديها الحيوانات؛ لضمان استمرار حياتها وبقيائها في البيئة. وأطلب إلى الطلبة أمثلة من واقع حياتهم على ذلك، سبق أن شاهدوها في البيئة المحيطة أو على شاشة التلفاز.

الربط بالمعرفة السابقة

- أناقش الطلبة وأسترجع خبراتهم السابقة عن سلوكيات الحيوانات في البيئات المختلفة والعوامل البيئية التي تؤثر فيها، يُمكنني الاستعانة ببعض الصور التوضيحية أو عرض فيلم قصير. وقبل البدء بالدرس أنقذ بالتعاون مع الطلبة جدول التعلم باستخدام لوح من الكرتون وأثبتته في الصف، أترك للطلبة تعبئة الجدول ثم أوجههم إلى ما سيتعلمونه خلال الدرس إن لزم الأمر.

ماذا أعرف؟	ماذا أريد أن أعرف؟	ماذا تعلمت؟
خصائص تركيبيّة في الحيوانات.	ما السلوك؟ ما الفرق بين السلوك الفطري والسلوك المتعلم؟ ما أسباب سلوك الحيوانات؟	

التدريس

مناقشة

- أقدم عرضاً تقديمياً أو مجموعة من الصور، عن سلوكيات مختلفة للحيوانات تظهر فيها استجابات مختلفة فطرية ومتعلّمة.
- أناقش الطلبة في المعلومات التي توصلوا إليها عن طريق العرض.
- أطلب إلى الطلبة استخدام مصطلح يتضمّن دلالة استجابة الحيوانات لظروف ومواقف معينة، مثل الظروف المناخية أو الهجوم من حيوانات أخرى أو السعي للحصول على الغذاء.

إستراتيجية الطاولة المستديرة

- أوزع الطلبة في مجموعات من (4 - 6) أفراد.
- أكتب في أعلى ورقة فارغة السؤال الآتي: «ما أوجه الشبه والاختلاف بين السلوك الفطري والسلوك المتعلم؟».
- وأعطي كل مجموعة نسخة منها.
- أطلب إلى كل فرد من كل مجموعة أن يجيب بجملة واحدة عن السؤال، ويمرر الورقة للفرد الذي يليه في المجموعة، بحيث يضيف نقطة إضافية للإجابة وهكذا... ثم أطلب إنهاء ذلك.
- أطلب إلى كل مجموعة أن تُنظّم مناقشة للإجابات، ثم تعرض كل مجموعة نتائجها على بقية المجموعات.
- أكلف الطلبة تلخيص المعلومات التي ناقشوها في جدول.

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكلين (2 - 3)، وتحديد نوع السلوك الذي ينتميان إليه. أناقشهم في ما يطرَحونه من أفكار، وأتوصل معهم إلى نوع السلوك الذي يُمثله كل شكل، وأطلب إليهم تنظيم المعلومات في جدول.

تحقق:

خصائص السلوك الفطري: سلوك تلقائي وثابت، ومرتبطة ارتباطاً مباشراً بتمكين الحيوانات من رعاية صغارها والحصول على الغذاء والتكاثر والدفاع عن نفسها، ويُعدّ سلوكاً مشتركاً بين أفراد النوع الواحد.

خصائص السلوك المتعلم: يرتبط هذا النمط من السلوك بمستوى تعقيد تركيب جسم الحيوان، ويُميز أفراد النوع الواحد عن بعضهم، كما يهدف إلى المحافظة على حياة الحيوان نتيجة تغير الظروف المحيطة أو تأثير البيئة.

السلوك الفطري Innate Behaviour: هو تصرف بعض

الحيوانات عند تعرّضها لمثير داخلي مثل الجوع والعطش، أو بيئي خارجي مثل البرد والجفاف بطريقة معينة؛ نتيجة عوامل وراثية من دون أن يكون لها خبرة سابقة، أو أن يُعلّمها أحد ذلك. ويُعدّ هذا السلوك تلقائياً وثابتاً عند الحيوانات؛ إذ تؤدّيه دائماً بالطريقة نفسها، ما يُسهّل على العلماء التنبؤ به، ويرتبط بشكل مباشر بتمكين الحيوانات من رعاية صغارها والحصول على الغذاء والتكاثر والدفاع عن نفسها، ويُعدّ سلوكاً مشتركاً بين أفراد النوع الواحد.

أما السلوك المتعلم Learned Behaviour: فهو تعديل

الحيوان لسلوكه الفطري، أو تأدية حركات جديدة نتيجة التدريب أو المرور بالموقف نفسه مرّات عدّة؛ بهدف المحافظة على حياته نتيجة تغير الظروف المحيطة أو تأثير البيئة. ويرتبط هذا النمط بمستوى تعقيد تركيب جسم الحيوان، كما أنّه يُميز أفراد النوع الواحد عن بعضهم؛ فالقطّة التي تستطيع فتح الباب تختلف عن القطّة التي لم تكتسب هذا السلوك. أنظر الشكل (2).

ومن أمثلة السلوك المتعلم أن يؤدي الدلفين بعض الحركات الاستعراضية كما يوضح الشكل (3). ويستخدم الشمبانزي الحجارة لكسر قشور الثمار، ويستجيب الصقر للإشارات التي يؤدّيها مدرّبه ليصطاد فرائسه.

تحقق: ما خصائص كل من: السلوك الفطري والسلوك المتعلم؟



الشكل (2): قطّة تفتح باباً.



الشكل (3): دلفين يؤدّي حركات استعراضية.

إهداء للمعلم/المعلمة

يُعدّ (كونراد لورنس) مؤسس علم سلوك الحيوان الحديث، وهو أحد علماء سلوك الحيوان الثلاثة الذين حصلوا على جائزة (نوبل) في العلوم؛ نتيجة بحوثهم ودراساتهم في هذا المجال في عام 1973م. على الرغم من أنّ جهودهم في وضع رعايته بدأت منذ ثلاثينيات القرن العشرين.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع مرئية (فيديوهات) تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة حول السلوك المتعلم، ويُمكنني تصميم عروض تقديمية تتعلق به. أشارك الطلبة هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذوهم.

تجربة

سلوك الأسماك

الزمن: 15 دقيقة.

الهدف: تفسير أثر عوامل خارجية في تغير سلوك الأسماك.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوجه الطلبة لاستخدام كتاب الأنشطة والتمارين.
- أوجه الطلبة إلى ملاحظة سلوك الأسماك داخل الحوض، من دون وجود مثيرات خارجية، وتدوين ملاحظاتهم.
- أوجه الطلبة إلى إضافة القليل من غذاء السمك إلى الحوض، وملاحظة سلوك السمك، وتدوين الملاحظات.
- أساعد الطلبة على إحداث مثير أو صوت أو حركة مفاجئة في المياه، وملاحظة سلوك السمك، وتدوين الملاحظات.
- أوجه الطلبة وأناقشهم في ملاحظاتهم.

التحليل والاستنتاج:

1. تستجيب الأسماك للمثيرات الخارجية، ويظهر ذلك في سلوكها وحركاتها السريعة عند إحداث مثير معين.
2. سلوك فطري لأنه مشترك بينها.

تجربة

سلوك الأسماك

2. أضيف قليلاً من غذاء السمك إلى الحوض،

والأحظ سلوك السمك، وأدوّن ملاحظاتي.

3. **أجرب:** أحدث مثيراً صوتاً، حركة مفاجئة

في المياه، والأحظ سلوك السمك، وأدوّن

ملاحظاتي.

التحليل والاستنتاج:

1. **أفسر:** التغير في سلوك السمك نتيجة تأثيره بعوامل

خارجية.

2. أعدد نوع السلوك: فطري أم متعلّم.

المواد والأدوات: حوض سمك صغير، سمك، غذاء السمك.

إرشادات السلامة: أتجنب لمس السمك بشكل مباشر.

خطوات العمل:

1. **ألاحظ:** سلوك الأسماك داخل الحوض، من دون

وجود مثيرات خارجية، وأدوّن ملاحظاتي.

أسباب سلوك الحيوانات

Causes of Animals Behaviour

يختلف السلوك عند الحيوان باختلاف أسبابه، ومنها:

الرعاية Caring

تصف الرعاية عناية الكبار بالصغار وحمايتهم من الخطر، مثل بناء الطيور أعشاشاً لتضع بيضها فيها بعيداً عن المفترسات، ودفاع الغزال عن صغاره إذا تعرضوا للهجوم، ودفع أنثى الحصان مولودها فور ولادته لتعلمه المشي. أنظر الشكل (4).

الحصول على الغذاء Getting Food

تختلف الحيوانات في طرائق حصولها على الغذاء؛ فيطارد الفهد فرائسه في الغابة، بينما يبقى التمساح في الماء من دون جراك إلى أن تقترب فريسته مسافة تمكنه من الإمساك بها. أنظر الشكل (5).



الشكل (4): فرس تدفع مولودها لتعلمه المشي.



الشكل (5): تمساح يُمسك فريسته.

نشاط سريع

إستراتيجية أنثي وأمرر

- أوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة.
- أكتب في أعلى ورقة فارغة السؤال الآتي: ما أسباب سلوك الحيوانات؟
- أمرر الورقة على كل مجموعة، بحيث تُضيف كل مجموعة فقرة جديدة تمثل إسهاماً في إجابة السؤال.
- ألتص مع الطلبة في جدول أسباب سلوك الحيوانات.
- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكّلين (4 - 5)، وتوظيف كل منهما في وضع أمثلة على أسباب سلوك الحيوانات، وتلخيص المعلومات ضمن جدول.
- أدير نقاشاً بين المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصلوا إليه من أفكار.

تقويم تجربة (سلوك الأسماك)

إستراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

أداة التقويم: سلم التقدير.

المهام

- 1: تنفيذ خطوات النشاط بدقة.
 - 2: **تفسير** النتيجة التي توصل إليها.
 - 3: تدوين ملاحظات علمية دقيقة.
 - 4: التعاون مع الزملاء/ الزميلات بإيجابية.
- العلامات:
- 4: تنفيذ أربع مهام تنفيذاً صحيحاً.
 - 3: تنفيذ ثلاث مهام تنفيذاً صحيحاً.
 - 2: تنفيذ مهمتين تنفيذاً صحيحاً.
 - 1: تنفيذ مهمة واحدة تنفيذاً صحيحاً.

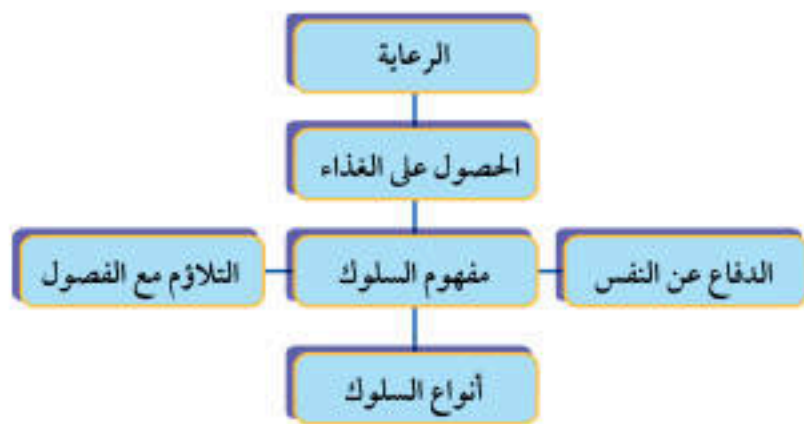
الاسم	المهام			
	1	2	3	4

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى دراسة الشكل (6)، ثم أسأل:
 - ما أسباب هجرة الحيوانات من بيئة إلى أخرى؟ **إجابة محتملة: التلاؤم مع تغير فصول السنة.**
 - ما نوع السلوك الواضح في الشكل، هل هو فطري أم متعلّم؟ ما السبب؟ **إجابة محتملة: فطري، لأنه نتيجة عوامل وراثية من دون أن يكون لها خبرة سابقة، أو أن يعلّمها أحد ذلك.**
 - أقبّل إجابات الطلبة وأناقشهم في ما يطرحونه من أفكار، وأتوصّل معهم عن طريق النقاش إلى الإجابات الصحيحة.
- ✓ **أتحقّق:** الهجرة مثل: هجرة الطيور والأسماك، السبات الشتوي مثل: سبات الثعابين والسلاحف.

نشاط سريع نموذج المكعب

- أكوّن (6) مجموعات من الطلبة، وأزوّد كل مجموعة بلوح من الكرتون (أحد أوجه المكعب)، ويمكن توزيع طلبة الصف في مجموعات، تتكوّن كل منها من (6) أفراد، بحيث يأخذ كل فرد أحد أوجه المكعب.
- أوجه الطلبة إلى العناوين الفرعية (أبعاد - جوانب) موضوع سلوك الحيوانات المطلوب تكوين المكعب منها؛ أنماط السلوك، وأسبابه.
- أكلف الطلبة تلخيص الأفكار الواردة في الدرس التي سيدرجونها في المكعب، بحيث يُعطي وصفًا شاملًا لما تعلّموه.
- أقيم أداء الطلبة والمنتج النهائي.
- يُمكنني تزويد الطلبة بالشكل الآتي لعمل النموذج:



بناء المفهوم

- أوجه الطلبة إلى صياغة تعبيرات للمفاهيم الواردة في الدرس، وأكلفهم عمل 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 قاموساً علمياً خاصاً بهم.

الدفاع عن النفس Self-Defense

[illegible]

يَتَّخِذُ الدِّفَاعُ عَنِ النَّفْسِ أَشْكَالًا مُخْتَلِفَةً؛ مِنْهَا تَجْمَعُ
بَعْضُ أَنْوَاعِ الْحَيَوَانَاتِ فِي قُطْعَانٍ مِثْلِ الْخَيُْولِ الْبَرِّيَّةِ وَالْحُمُرِ
الْوَحْشِيَّةِ، أَوْ فِي أَسْرَابٍ مِثْلِ الطَّيُورِ أَوْ النَّمْلِ. أَمَّا الْوَعْلُ
فَيُعَارِكُ خُصُومَهُ بِقُرُونِهِ الْمُتَشَابِكَةِ، وَتُدْفَعُ الزَّرَافَةُ وَالنَّمَامَةُ
عَنْ نَفْسَيْهِمَا عَنْ طَرِيقِ رَفْسٍ مَنْ يُهَاجِمُهُمَا بِأَرْجُلِهِمَا.

التلاؤم مع تغيّر الفصول Adapting to Seasons Changes

تُهاجرُ بعضُ الحيواناتِ في فصلِ الخريفِ مِنَ المناطقِ الباردةِ إلى أخرى أكثرَ دفئًا، ومنها بعضُ أنواعِ الأسماكِ كما يوضِّحُ الشكلُ (6). بينما يقلُّ نشاطُ أنواعٍ أخرى طوَالَ الشتاءِ في ما يُعرفُ بالسَّباتِ الشتويِّ مثلَ الثعابينِ وبعضِ السلاحفِ.

✓ **انحقق:** أعطني أمثلة على أنماط سلوكك تساعد الحيوانات على التلاؤم مع تغيير الفصول.

الشكل (6): هجرة الأسماك.



أفكر سلوك فطري.



أبحث  أوجه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن تفسير الآية الكريمة، وربط ما أشارت إليه بموضوع الدرس، وتحديد نمط سلوك النمل، ثم أكلفهم كتابة تقرير عن ذلك، وأدير نقاشًا بينهم حول التقرير داخل الصف.

ورقة العمل (1)

أُوْزِعَ الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثم أُوزِعَ عليهم ورقة العمل (1) الموجودة في الملحق، وأُوْجِههم إلى الحل فرادى، وأمنحهم وقتاً كافياً، ثم أُنَاقِش الحل معهم. أُوْجِه كل مجموعة إلى عرض إجاباتها، ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1 السلوك الفطري: تصرّف بعض الحيوانات عند تعرّضها لمثير داخلي مثل الجوع والعطش، أو بيئي خارجي مثل البرد والجفاف بطريقة معينة؛ 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 السلوكيات الفطرية: حفر الخلد جحرًا، مطاردة الأسد فريسته، هجرة أسماك السردين.

السلوكيات المتعلّمة: التقاط القطعة كرة الصوف.

3 لآته سلوك تلقائي لم تتعلّمه وليس لديها خبرة فيه، كما أنّه يُمكنها من الدفاع عن نفسها.

4 قدرة الحصان على فهم ملامح وجه مدرّبه نتيجة التدريب.

5 يُمكن تحقيق عدّة أهداف من دراسة سلوك الحيوانات، ومنها: القدرة على التنبؤ ببعض السلوكيات التي قد تؤثر في حياة الإنسان، ومعرفة طبيعة حياة الحيوانات للحفاظ عليها وحمايتها من الانقراض، ومعرفة طريقة التعامل الأفضل مع الحيوانات لتدجينها أو الاستفادة منها.

مراجعة الدرس

1. الفكرة الرئيسة: أفاّرُن بين السلوك الفطري والسلوك المتعلّم.
2. أصنّف السلوكيات الآتية إلى فطرية ومتعلّمة: (حفر الخلد جحرًا، التقاط القطعة كرة الصوف، مطاردة الأسد فريسته، هجرة أسماك السردين).
3. أفسّر: لم يعد نسج العنكبوت بيتًا لها سلوكًا فطريًا؟
4. أحلّل النصّ الآتي، وأقدّم دليلًا منه على قدرة الحيوانات على التعلّم.
5. أوضّح الهدف من دراسة سلوك الحيوانات.

(تناقل الألمان حكاية حصان يعرف حاصل ضرب الأعداد ويعبّر عن الإجابة بضرب حافره بالأرض. درست اللجنة سلوكه فتوصلت إلى أنّ الحصان تلقى تدريبًا لفهم ملامح وجه مدرّبه، لكنّه بالتأكيد لم يكن قادرًا على الحساب).

تطبيق العلوم

يعيش (سرطان البحر الناسك) وهو أحد المفصليات بكثرة على شواطئ البحر الأحمر، ويتجه إلى الماء بحثًا عن الطعام، ثم يعود إلى الشاطئ مرة أخرى ليدفن نفسه في الرمال بحثًا عن الهدوء والراحة. لقد خضع هذا النوع من المفصليات لتجارب علمية كثيرة، منها تعريضه للضوء بشكل مفاجئ، ما أدى إلى إصابته بالهلع والاضطراب، ولكن مع تكرار تعريضه للمثير نفسه، لم يعد يُظهر أي ردّة فعل. أصفّ نمط سلوك (سرطان البحر الناسك)، وأبحث عن سلوكيات أخرى تُميّزه عن غيره وأصنّفها إلى متعلّمة وفطرية.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* القضايا الأخلاقية (الجمال):

أخبر الطلبة أن الجمال من القضايا الأخلاقية المهمة، التي تُضيف رونقًا لحياة الإنسان؛ عن طريق تأمله. ومن ذلك، جمال بعض الحيوانات وأنماط سلوكها في الطبيعة. أطلب إلى الطلبة إعداد مجلة حائط تتضمن صورًا لحيوانات جميلة المنظر.

تطبيق العلوم

أوجّه الطلبة إلى وصف نمط سلوك سرطان البحر الناسك، والبحث عن سلوكيات أخرى تُميّزه عن غيره. ومن ثم، تصنيف كل منها إلى متعلّمة وفطرية.

التكيف

مناقشة الفكرة الرئيسية للدرس

أوجه الطلبة إلى عرض استجابة الكائنات الحية لبعض تغيرات البيئة مثل تغيرات المناخ وقدرة بعضها على البقاء في البيئة بالمقارنة مع أنواع أخرى من الحيوانات ومناقشة ذلك.

الربط بالمعرفة السابقة

أوجه الطلبة إلى تبادل معلوماتهم حول التكيف والانقراض في ما بينهم، ثم أسأل: ما التكيف؟ ما الانقراض؟ أكتب إجابات الطلبة في عمود «ماذا أعرف؟» في جدول التعلم.

ماذا أعرف؟	ماذا أريد أن أعرف؟	ماذا تعلمت؟
التكيف الانقراض	أنواع التكيف. تكيفات النباتات في البيئات المختلفة. تكيفات الحيوانات في البيئات المختلفة.	

مناقشة

- أوظف إستراتيجية (أفكر، أنتقي زميلاً، أشارك).
- أوزع الطلبة في مجموعات ثنائية.
- أناقش الطلبة في الخصائص المشتركة بين الكائنات الحية، ثم أطلب إليهم الإجابة عن السؤال الآتي: ما سبب قدرة بعض أنواع الكائنات الحية على البقاء في البيئة، وعدم قدرة أنواع أخرى على ذلك؟
- أطلب إلى فردي كل مجموعة التفكير كل بمفرده لمدة دقيقة، وأمنع الحديث والنقاش خلالها.
- أطلب إلى كل فرد مناقشة إجابة الفرد الآخر عن السؤال المطروح.
- أطلب إلى كل مجموعة عرض ما توصلت إليه من أفكار أمام طلبة الصف، ومشاركتهم به بعد الاتفاق عليها.
- أنظم الأفكار التي يعرضها الطلبة للتوصل إلى إجابة السؤال. إجابة محتملة: التكيف.

التكيف Adaptation

تشارك الحيوانات والنباتات في حاجتها إلى الماء والهواء والمأوى لتبقى حية، وتحتاج النباتات إلى الضوء لتصنع غذاءها، بينما تحصل الحيوانات عليه جاهزاً، والتكيف Adaptation هو وجود خصائص ضرورية عند الكائن الحي تمكنه من البقاء في بيئته. وقد صنف علماء البيئة إلى أنواع عدة، من أهمها:

التكيف التركيبي Structural Adaptation

يعرف التكيف التركيبي Structural Adaptation بأنه صفة جسمية للكائن الحي أو تركيب معين في جسمه يزيد من فرصه بقائه حياً. ومن أمثلة ذلك: تكيفات الطيور التي تمكنها من الطيران، مثل الأجنحة والأكياس الهوائية المتصلة بالرئتين، التي تقلل كثافتها فتزيد ارتفاعها، وعظامها المجوفة والرقبة على الرغم من كونها صلبة وقوية.

يمتلك الفهد الصياد أرجلاً طويلة وقوية تمكنه من الجري بسرعة هائلة خلف فريسته للإمساك بها كما في الشكل (7)، بينما تمتلك الصقور مناقير قوية وحادة تمكنها من تمزيق الفريسة بعد أن تنقض عليها بوساطة مخالبها.

الشكل (7): الفهد الصياد.

95

الفكرة الرئيسية:

تتمكن النباتات والحيوانات من العيش في البيئات المختلفة بناءً على قدرتها على التكيف.

نتائج التعلم:

- أتعرف مفهوم التكيف.
- أستكشف تكيفات في الحيوانات، تُساعد على العيش في بيئات مختلفة.
- أستكشف تكيفات في النباتات، تُساعد على التكاثر والحماية من الأعداء.
- أربط بين عدم قدرة النوع على التكيف مع ظروف البيئة وانقراضه.

المفاهيم والمصطلحات:

التكيف	Adaptation
التكيف التركيبي	Structural Adaptation
التكيف السلوكي	Behavioural Adaptation
الانقراض	Extinction

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكلين (7، 8)، ثم أسأل:
- هل يختلف التكيف من كائن حي إلى آخر؟ إجابة محتملة: نعم.
- هل تختلف أشكال التكيف في الكائن الحي الواحد؟ إجابة محتملة: نعم.

نشاط سريع

- أوزع الطلبة في مجموعات من (4 - 6) أفراد في كل مجموعة، وأقدم لكل مجموعة ورقة العمل (2).
- أوجه الطلبة إلى التوصل إلى مفهومَي التكيف التركيبي والتكيف السلوكي.
- أطلب إلى كل مجموعة تقديم تقرير جماعي لما تعلموه.

تكيف النباتات في البيئات المختلفة

مناقشة

- أوظف إستراتيجية الرؤوس المرقمة، فأوزع الطلبة في مجموعات، وأكلف كل مجموعة الإجابة 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 التنفس والحصول على الماء...).

- ما الخصائص التي تختلف فيها النباتات التي تعيش في بيئات مختلفة عن بعضها؟ إجابة محتملة: شكل الأوراق، حجمها، سمك السيقان، تفرع الجذور، طول مدة النمو، شكل النبات...

- لماذا تختلف النباتات التي تعيش في البيئات المختلفة عن بعضها في خصائصها؟ إجابة محتملة: كي تتمكن من التكيف مع الظروف المحيطة وتبقى حية.

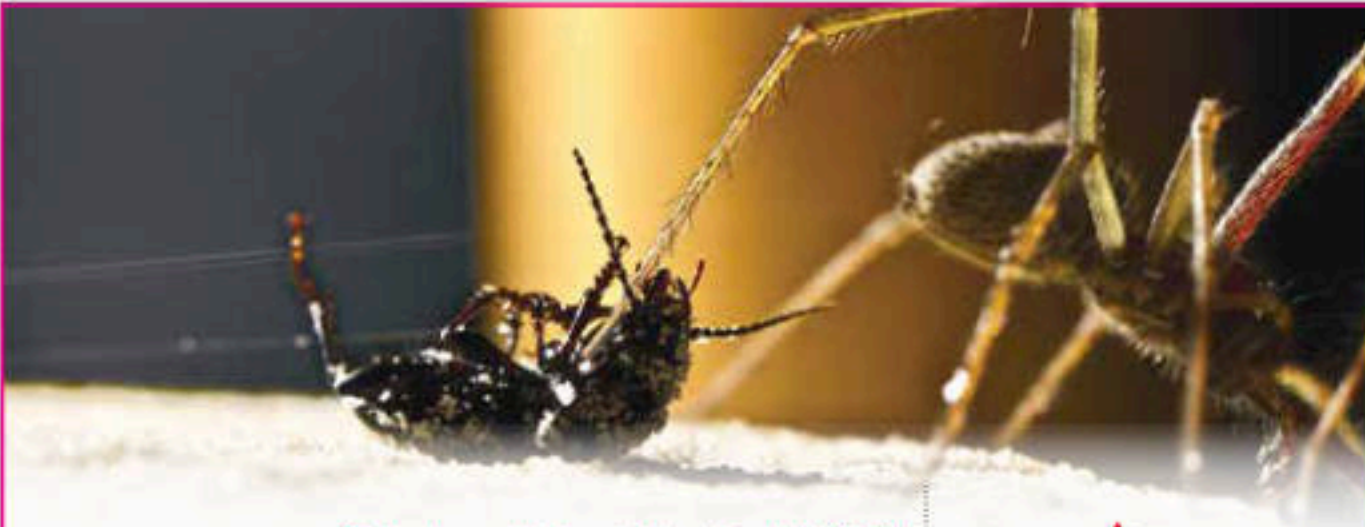
- أعطي أمثلة على تكيفات النباتات في البيئات المختلفة، وأهمية كل مظهر من مظاهر التكيف، وأنظم هذه المعلومات في جدول.

- أحدد زمن مناقشة الأسئلة في المجموعات، ثم أختار رقمًا عشوائيًا؛ ليقدم كل فرد يحمل الرقم نفسه في كل مجموعة الإجابة ويناقشها مع بقية طلبة الصف، والتوصل إلى الإجابات الصحيحة.

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكلين (9، 10)، ثم مقارنة أسباب التكيف الواضحة في كل منهما مع بعضها. أناقش الطلبة وأتوصل معهم إلى أهم أسباب التكيف.

✓ **تحقق:** التركيبي والسلوكي.



التكيف السلوكي Behavioural Adaptation

يعرف **التكيف السلوكي Behavioural Adaptation** بأنه استجابة الكائن الحي لمثير عن طريق سلوك أو أداء ما، مثل تظاهر بعض الحشرات بالموت لحماية نفسها من المفترسات. أنظر الشكل (8). وتعد الأمثلة على تلاؤم سلوك الحيوانات مع تغير الفصول التي درستها أمثلة على التكيف السلوكي.

الشكل (8): حشرة تتظاهر بالموت أمام عنكبوت.

✓ **تحقق:** ما نوعا التكيف؟



الشكل (9): نبات التين الشوكي.



الشكل (10): الأوراق الإبرية في المخروطيات.

96

تكيف النباتات في البيئات المختلفة

Adaptation of Plants in Different Environments

تختلف النباتات التي تعيش في بيئات مختلفة عن بعضها في خصائصها؛ فأوراق نباتات الصحراء إبرية صغيرة على شكل أشواك تحميها من الحيوانات وتقلل من فقدانها الماء، وسيقانها سميكة خضراء تُخزن الماء وتُصنع الغذاء، وتُحاط بطبقة شمعية تحميها من الجفاف، وجذورها متفرعة لامتصاص أكبر كمية من الماء، ومن الأمثلة عليها نبات التين الشوكي. أنظر الشكل (9). وتعيش بعض النباتات الزهرية في البيئات الباردة إلا أن مدة نموها قصيرة؛ فتزهر في الصيف وتموت في الشتاء، بينما تتخذ المخروطيات الشكل المخروطي ليمنع تراكم الثلوج على أغصانها، وتكون أوراقها إبرية الشكل. أنظر الشكل (10).

أخطاء شائعة

يظن بعض الطلبة خطأً أن النباتات الصحراوية بمجملها صغيرة الحجم ودورة حياتها قصيرة؛ لذا أبيت للطلبة أنه توجد نباتات صحراوية يصل طولها إلى (2 m)، مثل نبات (الرأس القافز) وهو نوع من الصبار 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.

ورقة العمل (2)

أوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثم أوزع عليهم ورقة العمل (2) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل فرادى، وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثم أناقش الحل معهم. أوجه كل مجموعة إلى عرض إجاباتها، ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

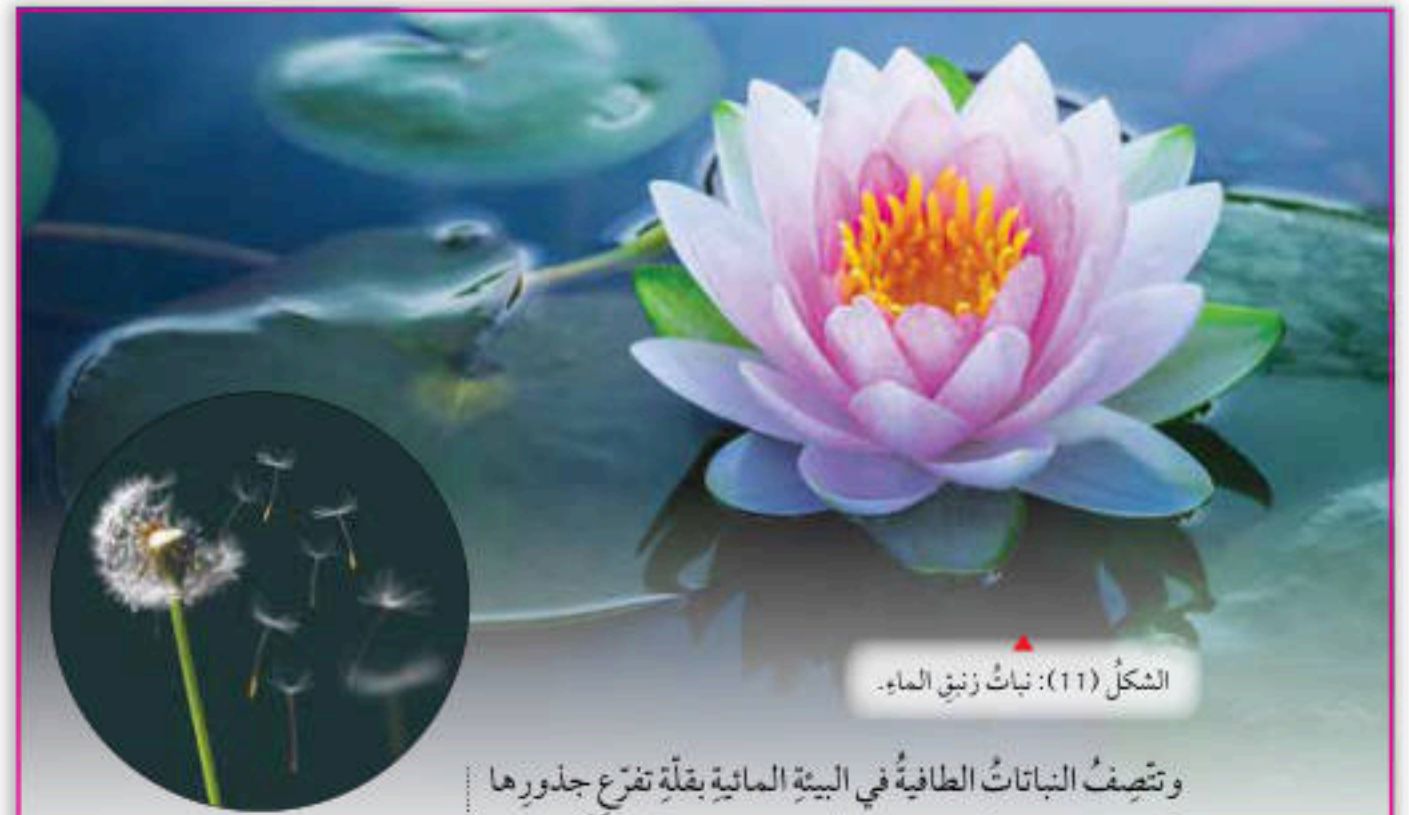
استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكلين (11 - 12)، ثم مقارنة أسباب التكيف الواضحة في كل منهما مع بعضها.
- أطلب إلى الطلبة إعطاء أمثلة لتكيفات في النباتات من البيئة التي يعيشون فيها، وأناقشهم في الأمثلة التي يعرضونها من حيث نوع التكيف، وألخص معهم الأمثلة على اللوح في جدول.

✓ **أتحقق:** قلّة تفرّع جذورها وصغر حجمها، وامتصاصها أكبر كمية من أشعة الشمس.

الربط بالتكنولوجيا

- أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالتكنولوجيا، وأناقشهم في توصل العلماء إلى إمكانية توليد الطاقة الكهربائية عن طريق النباتات. وأكلفهم البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن الخصائص التركيبية والوظيفية للنباتات، التي مكّنت العلماء من توليد الكهرباء عن طريق النباتات، وكتابة تقرير يستعرض ذلك.



الشكل (11): نبات زنبق الماء.

الشكل (12): بذور الهندباء البرية تنتشر عبر الرياح.

✓ **أتحقق:** كيف تكيفت النباتات في البيئة المائية؟

الربط بالتكنولوجيا

توصل العلماء إلى إمكانية توليد الطاقة الكهربائية عن طريق النباتات؛ وذلك بدراسة العمليات التي تحدث داخل الأوراق. أبحث في الخصائص التركيبية والوظيفية للنباتات التي مكّنت العلماء من التوصل إلى هذا الإنجاز.

وتتصف النباتات الطافية في البيئة المائية بقلّة تفرّع جذورها وصغر حجمها، واتساع سطح أوراقها، الذي يُساعدُها على الطفو وامتصاص أكبر كمية من أشعة الشمس، مثل نبات زنبق الماء. أنظر الشكل (11).

ومن التكيفات الأخرى للنباتات، ألوان أزهارها الجميلة والجاذبة وروائحها العطرية التي تجذب الحشرات بهدف إتمام التلقيح، وتحوي أوراق بعض النباتات مثل نبات الدفلى، سموماً تحميها من آكلات الأعشاب.

ومن تكيفات النباتات للمحافظة على بقائها، أنها تنشر بذورها في البيئة؛ فبعض البذور خفيف جداً ينتشر عبر الرياح. أنظر الشكل (12). وبعضها الآخر مزود بخطافات صغيرة تُمكنه من الالتصاق بالأجسام المختلفة، ومنها ما لا يمكن هضمه في أجسام الحيوانات، فيخرج مع فضلاتها إلى البيئة مرة أخرى.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج



والمواد الدراسية

* مهارات التفكير (الإبداع):

أخبر الطلبة أن الإبداع من مهارات التفكير، وأنه مهم في تطوّر حياة الإنسان؛ فهو العامل المساعد على تحسّن الحياة الإنسانية وازدهارها، ويُعد توصل العلماء إلى إمكانية توليد الطاقة الكهربائية عن طريق النباتات من ضمن الإنجازات الإبداعية.

نشاط سريع

- أوزع الطلبة في مجموعات، وأكلف كل مجموعة قصّ بعض الأوراق بحيث تكون متفاوتة في المساحة (بعضها صغير، والبعض الآخر متسع).
- أطلب إلى الطلبة ملء وعاء بالماء إلى منتصفه، ووضع الأوراق بلطف على سطح الماء ومراقبة أيّ منها تنغمر أولاً، وتدوين ملاحظاتهم.
- أطلب إلى الطلبة تفسير المبدأ العلمي في نتائج ملاحظاتهم، وربط ذلك باتساع مساحة سطح الأوراق المائية الطافية.

تكيف الحيوانات في البيئات المختلفة

استخدام الصور والاشكال

أوظف إستراتيجية (أفكر، أنتقي زميلاً، أشارك).

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكلين (13) و (14)، ثم أوجههم إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية فرادى.

- ما الحاجات الأساسية للحيوانات التي تعيش في البيئات المختلفة؟

إجابة محتملة: الغذاء، الحماية من الأخطار.

- كيف تتمكن الحيوانات من البقاء في البيئات المختلفة؟

إجابة محتملة: من خلال التكيف مع هذه البيئة،

- ما الأمثلة على تكيفات لحيوانات تعيش في البيئة الصحراوية؟

إجابة محتملة: الجمال: سيقانها طويلة تبعد أجسامها عن

الحرارة المنبعثة من الرمال الحارة، وتفيد في اتساع خطواتها.

يغطي أجسامها الوبر ليقىها من ارتفاع درجات الحرارة.

الخف العريض يمنع غوص أجسامها في الرمال.

- أصنف هذه الأمثلة إلى تكيف تكيي وآخر سلوكي.

- ما الأمثلة على تكيفات لحيوانات تعيش في البيئة الباردة؟

إجابة محتملة: الغذاء، الحماية من الأخطار.

- أصنف هذه الأمثلة إلى تكيف تكيي وآخر سلوكي.

- أطلب إلى الطلبة التفكير فرادى مدة دقيقتين، وتدوين ما يتوصلون إليه في مفكراتهم العلمية.

- أمنع الحديث والنقاش خلالها، ثم أوزع الطلبة في مجموعات ثنائية بحيث يناقش كل فرد في المجموعة السؤال المطروح مع الفرد الآخر.

- أطلب إلى كل فرد عرض ما توصل إليه من أفكار أمام طلبة الصف، ومشاركتهم به.

- أنظم المعلومات التي يعرضها الطلبة في جدول على اللوح، وألخص الأفكار الرئيسة.

تحقق: عن طريق سيقانها الطويلة التي تبعد

أجسامها عن الحرارة المنبعثة من الرمال وتفيد

في اتساع خطواتها، ويغطي جسمها الوبر الذي

يحميها من ارتفاع درجات الحرارة، ويمنع الخف

العريض أقدامها من الغوص في الرمال.

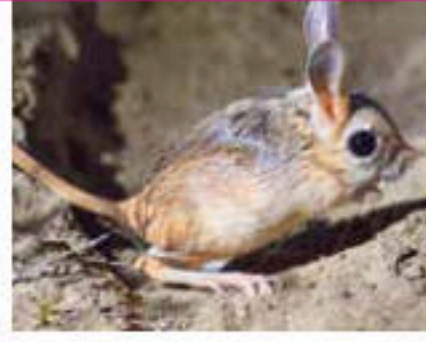
تكيف الحيوانات في البيئات المختلفة

Animals Adaptation in Different Environments

تتنوع الحيوانات في مظاهر تكيفها حسب البيئة التي تعيش فيها؛ لتحصل على الغذاء وتحمي أنفسها من الأخطار التي تحيط بها. وتتكيف الحيوانات - مثل اليربوع - التي تعيش في الصحراء لتحمل الشح الكبير في المياه والارتفاع الشديد في درجات الحرارة نهاراً وانخفاضها ليلاً؛ فتختبئ نهاراً في الجحور الرطبة وتنشط ليلاً. أنظر الشكل (13).

تساعد السيقان الطويلة الجمال في إبعاد أجسامها عن الحرارة المنبعثة من الرمال الحارة، وتفيد في اتساع خطواتها، ويغطي أجسامها الوبر ليقىها من ارتفاع الحرارة، ويمنع الخف العريض المسطح أجسامها من الغوص في الرمال.

تغطي أجسام الحيوانات التي تعيش في المناطق الباردة طبقة سميكة من الفرو الأبيض؛ لمنع فقدانها الحرارة في البرد الشديد، وتحميها من الافتراس، ولديها أقدام مسطحة تسهل جزيها على الجليد للحصول على الغذاء كما في الذئب، أنظر الشكل (14). أو للهرب من الأعداء كما في الأرانب.



الشكل (13): اليربوع.

✓ **تحقق:** كيف تكيفت الجمال للعيش في الصحراء؟



الشكل (14): الذئب في المنطقة القطبية.

إضاءة للمعلم/المعلمة

يعد التكيف الوظيفي أحد أنواع التكيف الذي يتضمن استجابات كيميائية داخل جسم الكائن الحي، تمكنه من هضم طعامه والإحساس والاستجابة للعالم الخارجي، ومن الأمثلة عليها قدرة الجمل على السير أياماً طويلة في الصحراء من دون شرب الماء، وإفراز الغدد العرقية في جسم الإنسان للمحافظة على التوازن الحراري للجسم، وإفراز السم من غدد متخصصة في الأفاعي، والقدرة على إنتاج خيوط العنكبوت، وتغيير الحرباء لون جسمها.

تجربة

الزمن: 15 دقيقة.

كيف تتكيف بعض الحيوانات؟

الهدف: وصف سلوك بعض الحيوانات في التخفي، وبيان أهمية هذا السلوك في الحفاظ على حياة بعض أنواع الحيوانات.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوجه الطلبة إلى تنفيذ خطوات التجربة عن طريق كتاب الأنشطة والتمارين.
- أوجه الطلبة إلى ملاحظة عدم قدرة بعضهم على إيجاد الأشكال كافة.
- أوجه الطلبة إلى المقارنة بين سرعتهم في إيجاد الأشكال المختلفة.

التحليل والاستنتاج:

1. نتيجة تشابه لون الأشكال مع لون الخلفية التي وضع عليها.
2. يمكن وصف هذه الطريقة بالتخفي، مثل سلوك بعض العناكب والحشرات والحرباء.

الانقراض

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (16)، وتفسير سبب اختفاء هذه الحيوانات من البيئة، ثم أسأل:
- ما المقصود بالانقراض؟ إجابة محتملة: موت أفراد نوع من الكائنات الحية واختفاؤها من البيئة.
- لماذا لم تنقرض الكائنات الحية جميعها التي عاشت في زمن الديناصورات؟ إجابة محتملة: لأن الكائنات الحية التي لم تنقرض، تمكنت من التكيف مع تغيرات البيئة أو هاجرت إلى بيئة أخرى.

نشاط سريع

- أوظف إستراتيجية التعلم التعاوني، وأوزع الطلبة في مجموعات، ثم أعطي كل مجموعة بطاقات تتضمن كل منها واحدة من الكلمات الآتية: (زعانف) (خياشيم) (أكياس هوائية) (الشكل الانسيابي)، وأطلب إلى كل مجموعة تحديد أهمية كل من هذه التراكيب للحيوانات التي تعيش في الماء في أقصر زمن ممكن، وأعزز المجموعة الفائزة.

تجربة

كيف تتكيف بعض الحيوانات؟

2. ألاحظ عدم قدرة زملائي / زميلاتي على إيجاد

الأشكال كافة.

3. أقارن بين سرعة زملائي / زميلاتي في إيجاد

الأشكال المختلفة.

التحليل والاستنتاج:

1. لماذا لم يتمكن زملائي / زميلاتي من إيجاد

بعض الأشكال؟

2. أبحث عن وصف لهذه الطريقة في التكيف،

وأسمي حيوانات تكيفت بطريقة مماثلة لتبقى حية.

المواد والأدوات: أوراق ملونة، قلم، مقص، لاصق.

إرشادات السلامة: أتعامل مع المقص بانتباه وحذر.

خطوات العمل:

1. أرسم أشكالاً مختلفة على الأوراق الملونة لحيوانات مختلفة، وأقصها وأثبتت كلها في مكان في الصف؛ مراعيًا أن تكون الخلفية مماثلة للشكل في اللون مرةً ومختلفة مرةً أخرى، وأطلب إلى زملائي / زميلاتي إيجاد الأشكال التي ثبتها في أنحاء الصف.



الشكل (15): حبار يسبح في الماء.



الشكل (16): صورة افتراضية للديناصورات.

تتكيف الحيوانات للعيش في الماء؛ إذ تحصل على الأكسجين المذاب فيه عن طريق الخياشيم، وتمكنها الزعانف بالإضافة إلى شكل أجسامها الانسيابي من السباحة، كما يبين الشكل (15). وتحوي بعض الأسماك كيسًا رقيقًا تملؤه بالهواء أو تفرغه منه؛ يساعدها على الارتفاع والانخفاض داخل الماء.

الانقراض Extinction

تعرفت إلى الطرائق التي تُحافظ فيها الكائنات الحية المختلفة على بقاء أنواعها في البيئات المتنوعة، إلا أن هذه الكائنات إن لم تتمكن من التكيف مع الظروف المتغيرة، ولم تستطع الهجرة من بيئتها التي لم تعد تناسبها؛ فإنها ستواجه خطر الانقراض Extinction، وهو موت أفراد نوعها واختفاؤها من البيئة. وتعد الديناصورات من أبرز الأمثلة على الحيوانات المنقرضة في تاريخ الأرض. أنظر الشكل (16). أما النمر العربي فيعد من الحيوانات التي انقرضت من بيئة محددة هي الصحراء العربية.

✓ **أنحقق:** أعطي أمثلة على كائنات حية منقرضة.

99

تقويم تجربة (كيف تتكيف بعض الحيوانات؟)

إستراتيجية التقويم: الملاحظة.

أداة التقويم: سلم التقدير.

الاسم	المهام			
	1	2	3	4

المهام

- 1: تطبيق خطوات التجربة بدقة.
- 2: التعاون مع زملاء / زميلات بإيجابية.
- 3: تسجيل الملاحظات التي تمكن من تحليل النتائج بدقة.
- 4: تفسير النتائج التي يتم التوصل إليها علميًا.

العلامات:

- 4: تنفيذ أربع مهام تنفيذًا صحيحًا.
- 3: تنفيذ ثلاث مهام تنفيذًا صحيحًا.
- 2: تنفيذ مهمتين تنفيذًا صحيحًا.
- 1: تنفيذ مهمة واحدة تنفيذًا صحيحًا.

✓ **أنحقق:** النمر العربي من الصحراء العربية، الديناصور.

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

- 1 البيئة الباردة: الشكل المخروطي للنبات، أوراق إبرية الشكل.
- البيئة الصحراوية: أوراق إبرية، سيقان سميكة محاطة بطبقة شمعية، جذور متفرعة.
- 2 السلوكية: تظاهر الحشرات بالموت، نشاط اليربوع ليلاً، الهجرة، مطاردة الفريسة، الاختباء في الجحور.
- التركيبية: خف الجمل، منقار الصقر، لون الذئب القطبية، الأكياس الهوائية في الطيور.
- 3 أعطي مثالاً على حيوان انقرض من الصحراء العربية.
- 4 لأن ذلك يُمكنها من البقاء في بيئتها.
- 5 ستختلف إجابات الطلبة وفق البيئة التي يعيشون فيها، مثلاً الطلبة الذين يعيشون في بيئات صحراوية؛ الجمال تتكيف بالسيقان الطويلة والخف العريض.
- 6 لأنها تُضي فصل الشتاء في حالة سبات.
- 7 التفكير الناقد: كلما زادت مساحة السطح للأوراق، ساعد ذلك على تقليل كثافتها. ومن ثم، طفوها على سطح الماء.

أوجه الطلبة إلى البحث عبر مصادر المعرفة الموثوقة عن سبب وصف العلماء للسيكوي بأنها الشجرة التي لا تحترق، وأكلفهم كتابة تقرير بذلك ومناقشة زملائهم/ زميلاتهم في الصف.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج

والمواد الدراسية

* المهارات الذهنية (التأمل والتساؤل):

أخبر الطلبة أن التأمل والتساؤل من المهارات الذهنية التي لا بد من ممارستها باستمرار، بحيث تُمكن الفرد من ترتيب الأفكار لتحقيق أقصى استفادة منها. أكلف الطلبة التأمل في التكيفات التركيبية في حيوانات من اختيارهم بطريقة إبداعية، مثل: «ماذا لو كانت سيقان الجمال مثل سيقان القطط؟» وكتابة إجابات لأسئلتهم ومناقشتها في الصف.

مراجعة الدرس

1. الفكرة الرئيسة: أفرار بين التكيفات التركيبية للنباتات، في كل من البيئة الباردة والصحراوية.
2. أصنف التكيفات الآتية إلى سلوكية أو تركيبية:
خف الجمل، تظاهر الحشرات بالموت، منقار الصقر، نشاط اليربوع ليلاً، لون الذئب القطبية، الأكياس الهوائية في الطيور، الهجرة، مطاردة الفريسة، الاختباء في الجحور.
3. اقترح سؤالاً إجابته: النمور العربي.
4. أفسر: يُعدّ تلون الحرباء مثلاً على التكيف.
5. أعطي مثالاً على حيوان يعيش في بيئته، وأصف تكيفه.
6. استنتج: لماذا تأكل الدببة الآسيوية كميات كبيرة من الطعام صيفاً؟
7. التفكير الناقد: ما علاقة اتساع مساحة سطح أوراق النباتات المائية بالطفو؟

تطبيق العلوم



تُعدّ شجرة السيكوي من أضخم الأشجار في العالم، إذ يبلغ قطر ساقها 9 m ويصل ارتفاعها إلى 112 m، وتمتاز بقشرة ساقها السميكة التي يصل سمكها إلى 30 cm. ويصفها العلماء بالشجرة التي لا تحترق. أبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن سبب وصف العلماء لها بهذه الصفة، وأكتب تقريراً أعرضه على زملائي/ زميلاتني في الصف.

100

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع مرئية (فيديوهات) تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة حول أنواع التكيف للحيوانات في البيئة، ويُمكنني تصميم عروض تقديمية تتعلق به. أشارك الطلبة هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

تشكل الأحافير

مناقشة الفكرة الرئيسية للدرس

- أناقش الطلبة في المقصود بالأحافير والمعلومات التي يمكن التوصل إليها عن طريقها. أوظف مفهوم الانقراض في توضيح أهمية دراسة الأحافير لتعرف كائنات حية مختلفة منها ما لم يعد موجودًا.

الربط بالمعرفة السابقة

- أسأل الطلبة عن الخصائص التي يعرفونها عن الكائنات الحية. **إجابة محتملة: النمو، التكاثر،...**
- أسأل الطلبة عن كائنات حية لم تعد موجودة في هذا الزمن نتيجة انقراضها. **إجابة محتملة: الديناصورات.**
- أسأل الطلبة عن الكيفية التي توصل العلماء عن طريقها إلى معرفة الكائنات الحية التي عاشت قبل ملايين السنين، على الرغم من أنها انقرضت منذ زمن. **إجابة محتملة: دراسة الأحافير.**

مناقشة

- أقدم عرضًا تقديميًا أو مجموعة من الصور عن الأحافير محفوظة في أوساط مختلفة.
- أناقش الطلبة في المعلومات التي توصلوا إليها عن طريق العرض، أو بملاحظاتهم عن الصور التي شاهدوها، بم تشابه وبم تختلف.
- أساعد الطلبة على التوصل إلى مفهوم الأحافير.
- أساعد الطلبة على تنظيم معلوماتهم التي استخلصوها من الصور.

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى دراسة الشكل (17)، وأكلف كلاً منهم كتابة قصة قصيرة على ألسن الحشرات المحفوظة في داخل الكهرمان، وكيف حُفظت هناك.

تشكل الأحافير Fossils Formation

توصل العلماء إلى الخصائص التركيبية والسلوكية للكائنات الحية المختلفة؛ عن طريق تشريحها ومراقبتها في بيئاتها، إلا أن معظم أنواع الكائنات الحية التي عاشت قبل ملايين السنين انقرضت نتيجة عدّة عوامل. ولتعرف خصائصها وأنماط معيشتها؛ اهتم العلماء بدراسة **الأحافير Fossils**؛ وهي بقايا أو آثار محفوظة في طبقات الأرض لكائنات حية عاشت قديمًا وماتت قبل ملايين السنين، مثل الأسنان أو الأصداف.

وجد العلماء طبقات أقدام ديناصورات وأسنان حيوانات وبقايا نباتات في الصخور الرسوبية، يُعتقد أنها تكونت في رسوبيات رطبة تصلبت وبقيت محفوظة لملايين السنين. وقد عُثر على ماموث صوفي - وهو نوع منقرض من الفيلة - محفوظ في الجليد، وعلى نمر سفيّ محفوظ في بركة نפט، وعلى حشرات محفوظة في صمغ نباتي تُفرز أشجار الصنوبر يُسمى الكهرمان. انظر الشكل (17).

✓ **أتحقّق:** ما الأحافير؟

الشكل (17): حشرات محفوظة في الكهرمان.



الفكرة الرئيسية:

تصف الأحافير تركيب الكائنات الحية المختلفة، التي عاشت في التاريخ القديم، وظروف معيشتها.

تتاجات التعلم:

- أوضح مفهوم الأحافير.
- أفسر تشكل أنواع الأحافير.
- استنتج أن الأحافير أدلة مادية على خصائص جسمية وسلوكية للحيوان.
- أحلل أدلة على التغير في أشكال الحياة مع الزمن.

المفاهيم والمصطلحات:

Fossils	الأحافير
Fossilization	التحفر
Molds	القوالب
Preserved Remains	البقايا المحفوظة
Trace Fossils	الآثار الأحفورية

✓

أتحقّق: بقايا أو آثار محفوظة لكائنات حية عاشت قديمًا وماتت قبل ملايين السنين.

نشاط سريع

- أوزّع الطلبة في (3) مجموعات، وأطلب إلى كل منهم كتابة قصة قصيرة تتضمن كيفية تحفّر الترايلوبيت، والنمر السيفي، وآثار طبعات أقدام كائن حي. أطلب إلى كل مجموعة مشاركة قصتها مع المجموعات الأخرى، ثم اختيار أجمل قصة من بينها.

استخدام الصور والأشكال

- أوجّه الطلبة إلى تأمل الأشكال (18/أ، ب، ج) وتوظيف كل منها في القصص التي كتبوها.

✓ **اتحقّق:** دفن الكائن الحي بعد موته مباشرة؛ منعاً لتعرّضه للهواء أو المحلّلات، وجود أجزاء صلبة يزيد من احتمالية حفظه.

نشاط سريع

- أحضر معجون أطفال، وأشكّل منه بالتعاون مع الطلبة أشكالاً مختلفة لحيوانات، ثم أسألهم: كيف يُمكن الاحتفاظ بهذه النماذج لأطول مدة ممكنة؟ أوجّه تركيز الطلبة إلى ما تعرّفوه من بيئات تشكّلت فيها الأحافير، وأساعدهم على التوصل إلى إمكانية حفظها في الجليد مثلاً، وأوجّه انتباه الطلبة إلى منع وصول الهواء إليها للاحتفاظ بها، ثم أناقشهم في التغيرات التي يُمكن أن تحدث للكائنات الحية بعد موتها إذا تعرّضت إلى الهواء والمحلّلات المختلفة. أساعد الطلبة على التوصل إلى مفهوم التحفّر.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع مرئية (فيديوهات) تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة توضح طرائق التحفّر، ويُمكنني تصميم عروض تقديمية تتعلق بموضوع الدرس. أشارك الطلبة هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذوهم.

طرائق التحفّر Fossilization Methods

تُسمّى العملية التي تؤدي إلى تكوّن الأحفورة ضمن شروط محددة **التحفّر Fossilization**، ومن شروط حدوث التحفّر، دفن الكائن الحي أو بقاياه بعد موته مباشرة منعاً لتعرّضه للهواء أو المحلّلات، كما أنّ وجود أجزاء صلبة في جسم الكائن الحي يزيد من احتمالية حفظه. ومن أكثر طرائق التحفّر انتشاراً؛ **القوالب Molds** التي تتشكّل بعد موت الكائن الحي ودفنه في الرسوبيات، حيث تتحلّل المادة الرخوة في باطن الأرض، ثم تعمل المياه المتخلّلة للصخور على إذابة الهيكل الصلب، فتكوّن طبعة داخل الرسوبيات أو الصخر تعكس الشكل الخارجي للهيكل الصلب، فالقالب هو الطبعة الخارجية للهيكل الصلب، داخل الصخر التي تعكس الشكل الخارجي للهيكل الكائن الحي. أنظر الشكل (18/أ).

والبقايا المحفوظة Preserved Remains التي تُعدّ طريقة من طرائق التحفّر، وتتشكّل نتيجة دفن الكائن الحي أو أجزاء منه بعد موته مباشرة في مادة تمنع وصول الهواء والمحلّلات إليه كالنفط أو الجليد. أنظر الشكل (18/ب).

وتُعدّ **الآثار الأحفورية Trace Fossils** مثل طبعات الأيدي والأقدام والممرات والجحور التي تتركها بعض أنواع الكائنات الحية طريقة من طرائق التحفّر، وتُقدّم وصفاً لنشاط الكائن الحي وما يدلّ على وجوده. أنظر الشكل (18/ج).



الشكل (18/أ): أحفورة قالب الترايلوبيت (حيوان من المفصليات) في الرسوبيات.



الشكل (18/ب): بقايا جسم نمر سيفي وجذ في بركة نفط.

✓ **اتحقّق:** ما شروط التحفّر؟

الشكل (18/ج): آثار طبعات أقدام كائن حي.



102

إضاءة للمعلّم/المعلّمة

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 تشبه الأحافير، وأحياناً يُفترض أنّ الكتل المتحجرة نوع من أنواع الأحافير، ولكنها ليست أحافير بحد ذاتها. على الرغم من أنها قد تحتوي على أحافير.

أهمية الأحافير

المناقشة

- أوظف إستراتيجية (دائرة المزاوجة - المشاركة share pair circle).

- أوزع الطلبة في مجموعتين متساويتين، وأطلب إلى المجموعة الأولى عمل دائرة خارجية والثانية دائرة داخلية، بحيث يتقابل طلبة الدائرتين وجهًا لوجه face to face.

- أوجه السؤال الآتي: ما أهمية الأحافير؟ وما الذي استفاده الإنسان من دراستها؟
- أوجه الطلبة إلى التفكير فرادى في إجابة السؤال تمهيدًا للمناقشة.
- أطلب إلى كل فردين متقابلين الإجابة خلال زمن محدد، ثم أطلب إلى إحدى الدائرتين أن تتحرك دائريًا بحيث تتشكل أزواج جديدة، وتتم مناقشة الإجابة مرة أخرى وتعديلها والإضافة عليها مرة أخرى، ويمكنني تكرار الحركة بحيث يحدث تفاعل بين الطلبة جميعهم (يعود الوضع كما كان أول مرة).
- أخص مع الطلبة أهمية الأحافير بالاستعانة بما ورد في الكتاب.

الربط بالتاريخ

- أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالتاريخ، وأناقشهم في عثور العلماء على جثث محنطة لفراعنة المصريين تجاوزت أعمارها آلاف السنين من دون أن تتحلل. وأكلف الطلبة البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن الفرق بين التحفّر والتحنيط، وإعداد مقالة بذلك.

- ✓ **أتحقّق:** تعرّف الخصائص التركيبية والخصائص السلوكية للكائنات الحية التي عاشت في العصور القديمة، ووصف العلاقات بين هذه الكائنات والبيئات التي عاشت فيها، استنتاج تنوع مجموعات النباتات والحيوانات التي عاشت قديمًا باختلاف الزمان والمكان، تمكّن العلماء من تقدير أعمار الصخور معتمدين على مبدأ تعاقب الأحافير والمضاهاة.

The Importance of Fossils أهمية الأحافير

الربط بالتاريخ

عثر علماء الآثار على جثث محنطة لفراعنة المصريين القدماء تجاوزت أعمارها آلاف السنين، من دون أن تتلف أو تتحلل. أبحث في مصادر المعرفة الشائعة، عن الفرق بين التحفّر والتحنيط، وأعدّ تقريرًا أعرّضه على زملائي/ زميلاتي في الصف.

✓ **أتحقّق:** أحدد أهمية الأحافير.

تعرف علماء الأحافير إلى خصائص تركيبية في أجسام الكائنات الحية، التي عاشت في العصور القديمة تتعلق بأشكالها وأحجامها، وخصائص سلوكية تتعلق بأنماط تغذيتها وطرائق حركتها. كما تمكّنوا من وصف العلاقات بين هذه الكائنات الحية والبيئات المختلفة التي عاشت فيها. واستنتج العلماء من دراسة الأحافير تنوع مجموعات النباتات والحيوانات التي عاشت قديمًا باختلاف الزمان والمكان، واستدلوا على تمكّن جماعات حيوية مختلفة من التكاثّر والبقاء نتيجة ملائمة خصائص كل منها للبيئة التي عاشت فيها. فمثلاً، تمكّنت عصافير جزر غالاباغوس من الاستمرار في حياتها خلال مئات السنين نتيجة ملائمة شكل مناقيرها لنوع الغذاء المتوافر. أنظر الشكل (19). كما تمكّن العلماء من تقدير أعمار الصخور معتمدين على مبدأ تعاقب الأحافير والمضاهاة، كما درست سابقًا.

♥ الشكل (19): عصفور من إحدى جزر غالاباغوس.



القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* مهارات التفكير (التحليل والإبداع):

أوجه الطلبة إلى مفهوم التحليل والإبداع والتنبؤ، وإمكانية توظيف كل منها في دراسة الماضي لفهم الحاضر واستشراف المستقبل.

تجربة

نحن علماء الأحافير الزمن: 25 دقيقة.
الهدف: ممارسة دور علماء الأحافير في الكشف عنها في الميدان.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوجه الطلبة إلى استخدام كتاب الأنشطة والتمارين.
- أساعد الطلبة على تحضير مزيج من الماء والجبس في الوعاء، ووضع كمية قليلة من المزيج قبل أن يجف في طبق بلاستيكي، واختيار إحدى العينات من دون أن يطلع بعضهم بعضاً عليها وتغطيتها بطبقة رقيقة جداً من الفازلين.
- أوجه الطلبة إلى عمل نموذج لأحفورة؛ عن طريق وضع العينة على مزيج الجبس والضغط عليها برفق وتركها إلى أن يجف المزيج، ثم فصلها.
- أوجه الطلبة إلى ملاحظة النموذج في الجبس، والاستعانة بالعدسة المكبرة لملاحظة التفاصيل الدقيقة، وتدوين ملاحظاتهم.
- أوجه الطلبة إلى تغطية النماذج التي أعدها بمسحوق الجبس تغطية كاملة، ووضعها معاً بحيث يختار كل منهم طبقاً غير الذي أعده.
- أوجه الطلبة إلى استخدام بعض الأدوات المناسبة (كالفرشاة، وعود تنظيف الأذن...) في إزالة طبقة مسحوق الجبس عن نماذج الأحافير المعدة.
- أوجه الطلبة إلى ملاحظة نماذج بعضهم، وتعرف العينات التي تمثلها، وتدوين ملاحظاتهم.
- أوجه الطلبة إلى مقارنة النماذج والعينات الأصلية مع بعضها وتدوين ملاحظاتهم، ومشاركة بعضهم في ما توصلوا 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، تكيفاته التركيبية والسلوكية.
3. عند دراسة أحفورة كائن حي: شكله، طريقة حركته (إذا كان حيواناً)، الزمن الذي عاش فيه.
4. التعامل برفق وحرص مع العينات الصخرية التي تضم أحافير، مقارنة الأحافير بكائنات حية تعيش في الوقت الحاضر.

تجربة

نحن علماء الأحافير

4. أغطي النموذج بمسحوق الجبس بشكل كامل، وأضعه بين أطباق زملاني / زميلاتي وأختار طبقاً آخر جهازاً أحد زملاني / زميلاتي.
5. أستخدم بعض الأدوات المناسبة (كالفرشاة، وعود تنظيف الأذن...) في إزالة طبقة مسحوق الجبس عن نموذج الأحفورة الذي اخترته.
6. **ألاحظ** نموذج أحفورة زميلي / زميلتي، وأتعرّف العينة التي تمثلها، وأدون ملاحظاتي.
7. **أقارن** بين النموذج والعينة الأصلية وأدون ملاحظاتي، وأشارك زملائي / زميلاتي في ما توصلت إليه.

خطوات العمل:

1. أحضر بمساعدة معلّمي / معلّمتي مزيجاً من الماء والجبس في الوعاء، وأضع كمية قليلة من المزيج قبل أن يجف في طبق بلاستيكي، وأختار إحدى العينات من دون أن أطلع زملائي / زميلاتي عليها وأغطيها بطبقة رقيقة جداً من الفازلين.
2. **أعمل نموذجاً** لأحفورة عن طريق وضع العينة على مزيج الجبس والضغط عليها برفق وتركها إلى أن يجف المزيج، ثم أفصلها.
3. **ألاحظ** النموذج في الجبس، وأستعين بالعدسة المكبرة لملاحظة التفاصيل الدقيقة، وأدون ملاحظاتي.

104

تقويم تجربة (نحن علماء الأحافير)

إستراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

أداة التقويم: سلم التقدير.

المهام

- 1: تنفيذ خطوات النشاط بدقة.
- 2: تعرف إلى الكائنات الحية التي تمثلها نماذج زملائه / زميلاتهما.
- 3: **المقارنة** بين الخصائص التي يمكن معرفتها من الأحافير، والخصائص التي يمكن معرفتها من الكائنات الحية.
- 4: التعاون مع زملاء / الزميلات بإيجابية.

العلامات:

- 4: تنفيذ أربع مهام تنفيذاً صحيحاً.
- 3: تنفيذ ثلاث مهام تنفيذاً صحيحاً.
- 2: تنفيذ مهمتين تنفيذاً صحيحاً.
- 1: تنفيذ مهمة واحدة تنفيذاً صحيحاً.

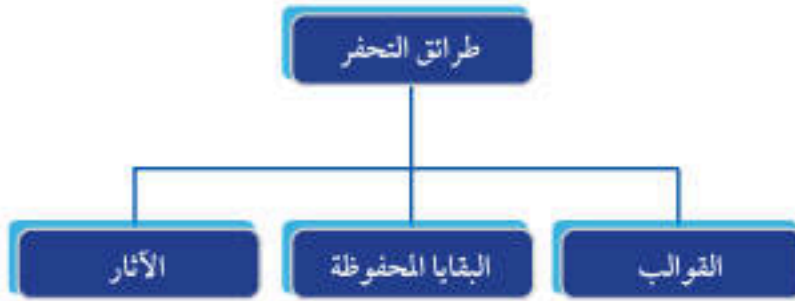
الاسم	المهام			
	1	2	3	4

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1 عن طريق دراسة الأحافير التي وجدوها لهذه الكائنات، تعرف العلماء إلى خصائص تركيبية في أجسامها وخصائص سلوكية تتعلق بأنماط تغذيتها وطرائق حركتها، ووصف العلاقات بين هذه الكائنات الحية والبيئات المختلفة التي عاشت فيها.

2 لأن طريقة تكوين الصخور الرسوبية في البيئة، تسمح بالاحتفاظ بآثار وبقايا الكائنات الحية التي ماتت قبل ملايين السنين، أما طريقة تكوين الصخور النارية والمتحولة فلا تسمح بذلك؛ إذ إنها تحتاج إلى درجة مرتفعة من الحرارة تمنع الاحتفاظ بالأحافير.

3



4 القوالب: تتشكل نتيجة إذابة الماء للأجزاء الصلبة من الكائن الحي المدفونة في الطين أو الوحل الذي يتصلب بمرور الزمن، فلا يتبقى سوى تجاويف تصف الشكل الخارجي للكائن الحي.

الآثار: تكونت في رسوبيات رطبة تصلبت وبقيت محفوظة لملايين السنين، مثل طبقات الأقدام ومسارات بعض الكائنات الحية، التي تصف نشاط الكائن الحي وما يدل على وجوده.

5 أعطي مثالاً على نوع منقرض من الفيلة وجد محفوظاً في الجليد.

6 الدببة القطبية، الأسماك، النمر.

7 التفكير الناقد: لأن وجود أجزاء صلبة في جسم الكائن الحي يزيد من احتمالية حفظه، والأخطبوط من الحيوانات التي لا تحتوي على هيكل صلب.

مراجعة الدرس

1. الفكرة الرئيسة: **أصف** كيف تمكن علماء الأحافير من معرفة خصائص الكائنات الحية التي عاشت قديماً.
2. **أفسر**: لماذا توجد الأحافير غالباً في الصخور الرسوبية دون النارية أو المتحولة؟
3. **أصمم** مخططاً مفاهيمياً أوضح فيه طرائق التحفر.
4. **أقارن** بين القوالب والآثار الأحفورية، من حيث كيفية التحفر.
5. **أترخ سؤالاً** لإجابته: الماموث الصوفي.
6. **أتوقع** أسماء ثلاثة من الكائنات الحية، يمكن أن يتكون لها أحافير بعد ملايين السنين.
7. **التفكير الناقد**: لماذا يصعب العثور على أحفورة أخطبوط؟

تطبيق العلوم

يُشير التاريخ الجيولوجي إلى أن الأردن كان يقع تحت مياه محيط يُسمى (التيشس). أبحث في مصادر المعرفة المتاحة، عن أنواع الأحافير التي وجدت في البيئة الأردنية، وأقدم أدلة تُثبت صحة ما يُشير إليه التاريخ الجيولوجي للمنطقة.

105

تطبيق العلوم

أوجه الطلبة إلى البحث عبر مصادر المعرفة الموثوقة عن أنواع الأحافير التي وجدت في البيئة الأردنية، وتقديم أدلة تُثبت صحة وجود محيط التيشس في المنطقة، وأكلفهم كتابة تقرير بذلك.

كيف تسهم التكنولوجيا في تعرّف الكائنات الحية المنقرضة؟

الهدف: توضيح أهمية 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 متحركًا؛ وذلك عن طريق برامج حاسوبية متخصصة. 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

- أطلب إلى الطلبة قراءة النص بتمعّن، وتأمل الصورة المرفقة.
- أناقش الطلبة في تطوّر التكنولوجيا في مجال التصوير والنمذجة الثلاثية الأبعاد.
- أسأل الطلبة عن قدرة العلماء على توظيف التطوّر التكنولوجي في هذا المجال، في الكشف عن خصائص الحيوانات المنقرضة وطبيعة حياتها.
- أستمع لإجابات الطلبة وأناقشهم في ما يطرحونه.

كيف تسهم التكنولوجيا في تعرّف الكائنات الحية المنقرضة؟



تعتمد الدراسات الحديثة للكائنات المنقرضة على تقنيات التصوير المتطورة، والنمذجة الثلاثية الأبعاد والتشريح الافتراضي، ما يُعزّز معرفتها وربطها بالأنواع الجديدة، ويُسهّل الحصول على بيانات أكثر وضوحًا ودقة من أي وقت مضى. إذ يمكن للعلماء معالجة أجزاء معينة من الأحفورة، أو تركيب أجزاء افتراضية بدل الأجزاء المفقودة منها، وإعادة بناء الكائن رقميًا مهما كانت أجزاءه مشوهة. كما يمكن إعادة بناء الأنسجة الرخوة ومنها الدماغ. وعند إنشاء هذه النماذج؛ يمكن للعلماء تحديد كيفية حركة حيوان ما وطبيعة غذائه وسرعته، وغيرها من خصائصه.

أبحثُ في مصادر المعرفة المتاحة، عن التحديات التي تواجه توظيف التكنولوجيا في التعرف إلى الحيوانات المنقرضة والأحافير التي تدلّ عليها، وأذكر أمثلة على أحافير درست بهذه التقنيات، وأصمّم عرضًا تقديميًا أعرضه على زملائي / زميلاتي في الصف.

أبحثُ

- أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة، عن التحديات التي تواجه توظيف التكنولوجيا في تعرّف الحيوانات المنقرضة والأحافير التي تدلّ عليها.
- أكلّف الطلبة كتابة أمثلة على أحافير درست بهذه التقنيات.
- أكلّف الطلبة تصميم عرض تقديمي لعرضه في الصف.

أثر الضوء في حجم أوراق النبات

سؤال الاستقصاء: أوجه الطلبة إلى أن الاستقصاء الذي سيقومون به يتطلب منهم توخي الدقة والحذر وإبداء الاهتمام؛ لأنهم سيُمارسون ما يُمارسه العلماء من مهارات للتوصل إلى المعلومات عن طريق البحث والتقضي وتوظيف المنهجية العلمية.

الأهداف:

- المقارنة بين حجم أوراق نوع من النبات في الظل، وفي منطقة مضاءة.
- توقع أين يكون حجم الأوراق أكبر.
- استنتاج متى يكون عند النبات أوراق أكبر حجماً.
- تفسير نتائج الاستقصاء.

النتائج المتوقعة: استنتاج متى يكون عند النبات أوراق أكبر حجماً.

إرشادات السلامة: أوجه الطلبة إلى تجنب البقاء تحت أشعة الشمس المباشرة مدة طويلة.

• **أصوغ فرضيتي:** أوجه الطلبة إلى أن الفرضية هي تخمين وتوقع غير مؤكد لمعلومة ما (بحيث يمكن صياغة سؤال ضمني يبدأ بـ (هل) وتكون الإجابة عليه بـ (نعم أو لا)، وأطلب إليهم وضع فرضيات بناءً على المثال الوارد في الكتاب.

• **أختبر فرضيتي:** أوجه الطلبة إلى أن صياغة الفرضية لا يُعدّ وصولاً إلى المعلومة، بل هو بداية للتفكير بطريقة علمية صحيحة، وأن العلم يستلزم التثبت والتأكد من صحة المعلومات ودقتها، ما يُجتم إجراء تجارب عملية تكون نتائجها بمثابة تأكيد أو نفي للفرضية التي سبق أن تمت صياغتها، وفي كلتا الحالتين، (سواء أكانت الفرضية صحيحة أم غير صحيحة)؛ فإن النتيجة تُعبّر عن معلومة علمية لها قيمتها. ولاختبار الفرضية والتثبت من صحتها لا بدّ من تحديد الفكرة بدقّة التي يجب اختبارها. ومن ثمّ، ترتيب سلسلة خطوات تُحقّق الهدف.

• **أوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأوزع الأدوار بينهم، ثم أيسر عمل مجموعات الطلبة داخل المختبر**

أثر الضوء في حجم أوراق النبات

سؤال الاستقصاء:

تشابه النباتات في تركيبها من جذور وساقان وأوراق، وتختلف في أشكالها وحجومها وبيئاتها، وتشترك جميعها في حاجتها إلى الضوء والماء والتربة، ألا أنها تتباين في هذه الحاجة. فهل يختلف حجم أوراق النبات باختلاف كمية الضوء التي تصل إليها؟

أصوغ فرضيتي:

أصوغ فرضيتي حول توقعاتي لاختلاف حجم أوراق النباتات باختلاف كمية الضوء التي تصل إليها.

مثال: كلما كانت كمية الضوء التي تصل إلى النبات أقل، كان حجم الورقة أكبر.

أختبر فرضيتي:

1. أخطط لاختبار الفرضية التي صُغتها، وأحدّد النتائج التي أتوقع حدوثها.
2. أنظّم معلوماتي في جدول.
3. أستعين بمعلمي / معلّمتي.

الأهداف:

- أفسرُ نتائج الاستقصاء.
- أفسرُ نتائج الاستقصاء.
- أفسرُ نتائج الاستقصاء.
- أفسرُ نتائج الاستقصاء.
- أفسرُ نتائج الاستقصاء.

المواد والأدوات:

نبات من نوع واحد (ريحان، كامبليا، كلاًشو، أو أي نوع يعيش في الإضاءة وفي الظل) عدد (3)، ماء، مسطرة.

إرشادات السلامة:

أتجنبُ البقاء تحت أشعة الشمس المباشرة مدة طويلة.

ملحوظة:

للدلالة على الحجم؛ اعتمد قياس عرض الورقة من المنتصف باستخدام المسطرة.

وأشرف عليه، وأتأكد من سلامة الطلبة وصحة الخطوات التي يقومون بها، وأقدم ملاحظاتي أولاً بأول، وأطلب إلى الطلبة الاهتمام بتدوين الملاحظات بصورة مستمرة خلال إجراء التجربة مهما كانت بسيطة.

- أوجه الطلبة إلى استخدام (3) نباتات بحجم متساوٍ قدر الإمكان.
- أوجه الطلبة إلى المحافظة على النباتات في ظروف متشابهة، من حيث: نوع الوعاء المزروعة فيه وحجمه، ونوع التربة وكميتها، والتهوية.
- أوجه الطلبة إلى سقاية النباتات بكميات متساوية من الماء في الوقت نفسه من النهار.
- أساعد الطلبة على وضع النباتات في أماكن مختلفة، بحيث يصل ضوء الشمس إلى إحداها (بجوار النافذة مثلاً)، والثانية بمسافة أبعد قليلاً عن النافذة، بحيث تصل إليها كمية أقل من الضوء، والثالثة في الظل تماماً.
- أحثُ الطلبة على الاستمرار في العناية بالنباتات سقاية وتهوية.

خطوات العمل:

1. استخدم (3) نباتات بحجم متساو قدر الإمكان.
2. **أضبط المتغيرات:** أحافظ على النباتات في ظروف متشابهة من حيث: نوع الوعاء المزروعة فيه وحجمه، ونوع التربة وكميتها، والتهوية.
3. **أضبط المتغيرات:** أسقي النباتات كميات متساوية من الماء في الوقت نفسه من النهار.
4. **أجرب:** أضع النباتات في أماكن مختلفة، حيث تكون إحداها بجوار النافذة، والثانية على مسافة أبعد قليلاً عن النافذة، حيث تصل إليها كمية أقل من الضوء، والثالثة في الظل تمامًا.
5. استمر في العناية بالنباتات سقاية وتهوية.
6. **ألاحظ:** التغير في حجم أوراق النباتات لمدة شهر، وأدوّن ملاحظاتي في جدول كل (3) أيام.
7. **أقارن:** بين حجم الأوراق في النباتات، وأدوّن ملاحظاتي.
8. **استنتج:** أثر الإضاءة في حجم أوراق النبات.
9. **أفسر:** النتيجة التي توصلت إليها.

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

1. أحدد ثوابت التجربة ومتغيراتها.
2. **أقارن:** حجم أوراق النبات في الظل بحجم أوراقه في المنطقة المضاءة.
3. أوضح إذا كانت النتائج قد توافقت مع فرضيتي.
4. **أفسر:** التوافق والاختلاف بين توقعاتي ونتائجي.

التواصل

أقارن توقعاتي ونتائجي بتوقعات زملائي / زميلاتي ونتائجهم.

108

- أوجه الطلبة إلى ملاحظة التغير في حجم أوراق النباتات لمدة شهر، وتدوين ملاحظاتهم في جدول كل (3) أيام.
- أوجه الطلبة إلى المقارنة بين حجم الأوراق في النباتات، وتدوين ملاحظاتهم.
- أشجع الطلبة على استنتاج أثر الإضاءة في حجم أوراق النبات.
- أوجه الطلبة إلى تفسير النتيجة التي توصلوا إليها.

الإجراءات والتوجيهات

- أوجه الطلبة إلى أن الاستقصاء واحد من أهم إستراتيجيات تعلم العلوم والوصول إلى المعلومات العلمية؛ عن طريق اتباع سلسلة من الخطوات العلمية المتتابعة التي وظيفها العلماء في اكتشافاتهم واختراعاتهم على حد سواء، وأنهم بممارستهم للاستقصاء فإنهم يسلكون سبل العلماء، وينمون قدراتهم الشخصية على التفكير بطريقة صحيحة في مناحي الحياة المختلفة.

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

1. ثوابت التجربة: نوع الوعاء المزروعة فيه وحجمه، ونوع التربة وكميتها، والتهوية، وكمية الماء.
2. متغيرات التجربة: كمية الأشعة الضوئية.
3. أوجه الطلبة إلى تحديد طبيعة ودرجة التوافق بين ما توقعوه وما توصلوا إليه من نتائج فعلية (ستختلف الإجابات).
4. أوجه الطلبة إلى وضع تفسيرات علمية للتوافق والاختلاف بين توقعاتهم ونتائجهم الفعلية.

التواصل

- أوجه الطلبة إلى مقارنة توقعاتهم ونتائجهم مع بعضهم.

تقويم استقصاء (أثر الضوء في حجم أوراق النبات)

إستراتيجية التقويم: الملاحظة.

أداة التقويم: قائمة رصد.

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	صياغة الفرضية صياغة صحيحة.		
2	تدوين الملاحظات بوضوح لاختبار الفرضية.		
3	مراعاة إجراءات السلامة في أثناء تنفيذ الاستقصاء.		
4	تفسير أهمية ضبط المتغيرات.		
5	تدوين النتائج بدقة ووضوح.		
6	التواصل مع المجموعات الأخرى بإيجابية.		
7	تحقيق أهداف الاستقصاء.		

- أقوم أفراد المجموعة الواحدة بصورة تكاملية، والمجموعات ككل كل على حدة.
- يمكنني تعديل مجالات التقويم بالإضافة أو الحذف.

1. اكتب المفهوم المناسب لكل جملة من الجمل الآتية:

- 1- سلوك الحيوانات عند تعرضها لمثير ما للمرة الأولى، نتيجة عوامل وراثية من دون تأثرها بخبرة سابقة. (.....).
- 2- استجابة الكائن الحي لمثير عن طريق سلوك ما: (.....).
- 3- موت أفراد نوع من الكائنات الحية واختفاؤهم من البيئة: (.....).
- 4- بقايا أو آثار محفوظة لكائنات حية عاشت قديماً وماتت قبل ملايين السنين: (.....).

2. اختار رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

- 1- وجد العلماء نمراً سيفياً محفوظاً في:
 - (أ) النفط.
 - (ب) الكهرمان.
 - (ج) الرسوبيات.
- 2- الأحافير التي تصف الممرات أو الجحور التي تتركها بعض أنواع الكائنات الحية، تُعدُّ مثلاً على:
 - (أ) الآثار الأحفورية.
 - (ب) النقايا المحفوظة.
 - (ج) القوالب.
- 3- تجمع الخيول البرية في قطع، يُعدُّ مثلاً على:
 - (أ) الرعاية.
 - (ب) الدفاع عن النفس.
 - (ج) الحصول على الغذاء.
- 4- إحدى الآتية ليست من تكيفات نبات التين الشوكي:
 - (أ) أوراق إبرية صغيرة.
 - (ب) ساق خضراء سميكة.
 - (ج) قلة تفرع جذورها.
- 5- الحيوانات التي لديها عظام مجوفة صلبة وقوية، هي:
 - (أ) الفهود.
 - (ب) الطيور.
 - (ج) الأسماك.
- 6- الجناح للطيور، مثل:
 - (أ) الخف للجمال.
 - (ب) الزعانف للسماك.
 - (ج) الفرو للذئب.

1.

1- السلوك الفطري.

2- السلوك.

3- الانقراض.

4- الأحافير.

2.

1- أ. النفط.

2- أ. الآثار الأحفورية.

3- ب. الدفاع عن النفس.

4- ج. قلة تفرع جذورها.

5- ب. الطيور.

6- ب. الزعانف للسماك.

3. المهارات العلمية

- (1) انسياب الكهرمان فوق أجسام الحشرات، ما يؤدي إلى اختناقها وموتها. ومن ثم، جفاف الكهرمان والاحتفاظ بالحشرات داخله.
- (2) لأن الأجزاء الرخوة عرضة أكثر للتحلل ووجود أجزاء صلبة يُساعد على الاحتفاظ بشكل جسم الكائن الحي.

- (3) الجمل: (تكيف تركيبى) سيقان طويلة لإبعاد أجسامها عن الحرارة المنبعثة من الرمال الحارة، وتفيد في اتساع خطواتها، ويُغطي أجسامها الوبر ليقىها من ارتفاع الحرارة، ويمنع الخلف العريض المسطح أجسامها من الغوص في الرمال.
- اليربوع: (تكيف سلوكي) يختبئ نهارًا في الجحور الرطبة وينشط ليلاً.

- (4) قلة تفرع جذورها وصغر حجمها، واتساع سطح أوراقها، ما يساعدها على الطفو وامتصاص أكبر كمية من أشعة الشمس.

- (5) يُصمّم الطلبة مطوية بـ (3) عناوين فرعية، هي: مفهوم السلوك، أنواع السلوك، أسباب السلوك.
- (6) يمكن أن تتكوّن أحافير لبصمة إنسان؛ إذا حُفظت في الكهرمان مثلاً ضمن التحفّر المسمى (الأثار)، الذي يُمكن أن يصف نشاط الكائن الحي أو ما يدل على وجوده، على الرغم من أن شروط التحفّر تتضمن دفن الكائن الحي أو أثاره بعد موته مباشرة منعاً لتعرّضه للهواء أو المحالّات، كما أن وجود أجزاء صلبة في جسم الكائن الحي يزيد من احتمالية حفظه.

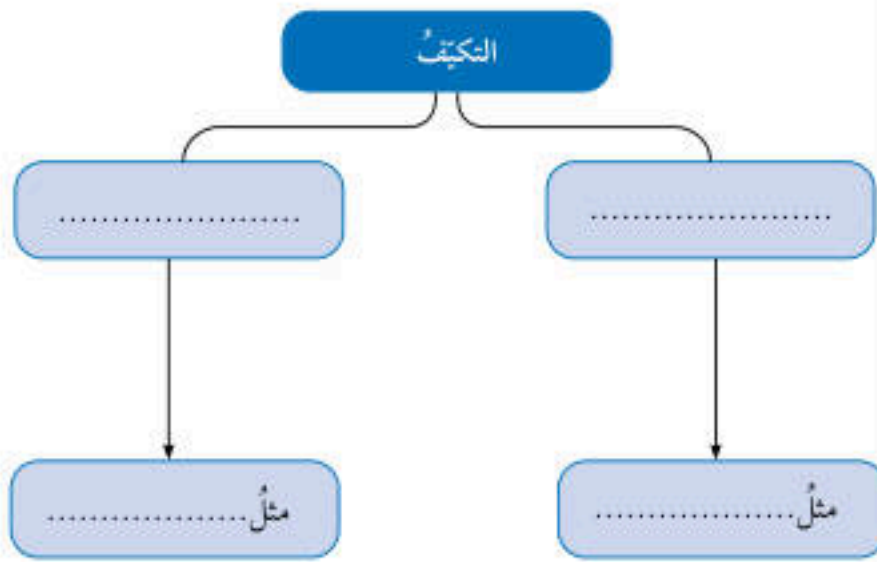
- (7) القطة؛ السلوك الفطري الهرب عند الشعور بالخطر، والمتعلّم فتح الباب.

(8)

- تعرّف علماء الأحافير خصائص تركيبية في أجسام الكائنات الحية، التي عاشت في العصور القديمة تتعلّق بأشكالها وأحجامها، وخصائص سلوكية تتعلّق بأنماط تغذيتها وطرائق حركتها.

3. المهارات العلمية

- (1) استنتج كيفية تحفّر الحشرات في الكهرمان.
- (2) أفسّر أهمية وجود أجزاء صلبة في عملية التحفّر.
- (3) أقرّن بين تكيف الجمل واليربوع للعيش في الصحراء.
- (4) أقدم دليلاً على تكيف نبات زنبق الماء.
- (5) أصمّم مطوية أنظّم فيها معلوماتي حول السلوك وأنواعه وأسبابه.
- (6) اتوقع إمكانية تكوّن أحافير لبصمة إنسان، وأحدّد شروط التحفّر.
- (7) اصف سلوكاً فطرياً وآخر متعلّماً لحيوان في مدينتي.
- (8) أعدّد (3) فوائد لدراسة الأحافير.
- (9) استنتج: لم تُعدّ مطاردة الفهد فرائسه سلوكاً فطرياً؟
- (10) أنظّم معلوماتي حول التكيف ضمن المخطط الآتي:



- تمكّن العلماء من وصف العلاقات بين هذه الكائنات الحية والبيئات المختلفة التي عاشت فيها.

- استنتج العلماء من دراسة الأحافير تنوع مجموعات النباتات والحيوانات التي عاشت قديماً باختلاف الزمان والمكان، واستدلوا على تمكّن جماعات حيوية مختلفة من التكاثّر والبقاء؛ نتيجة ملائمة خصائص كل منها للبيئة التي عاشت فيها.

- تمكّن العلماء من تقدير أعمار الصخور معتمدين على مبدأ تعاقب الأحافير والمضاهاة.

(9) لأنه يطارد فرائسه للحصول على الغذاء نتيجة تعرضه لمثير داخلي هو الجوع، وهذه من خصائص السلوك الفطري.

(10) التكيف:

تركيبى مثل خف الجمل.

سلوكي مثل الاختباء في الجحور نهاراً والنشاط ليلاً.

مراجعة الوحدة

(11) الأولى: الدفاع عن النفس.

الثانية: رعاية الصغار.

الثالثة: التلاؤم مع تغيرات الفصول.

(12) تُساعد الحيوانات على الاختفاء للحماية من الأعداء.

(13) تحوي أوراق بعض النباتات مثل نبات الدفلى

سمومًا تحميها من آكلات الأعشاب، كما أن

شكل أوراق نباتات الصحراء (أشواك) يحميها

من الحيوانات.

(14) يُمكن استخدام الفرو في عمل النموذج لحيوان

يعيش في بيئة باردة.

(15)

السلوك	الفطري	المتعلم
التلقائية	تلقائي	غير تلقائي
انتشاره بين أفراد النوع	منتشر	غير منتشر (يُميّز أفراد النوع الواحد عن بعضهم)
ارتباطه بتعقيد تركيب الجسم	لا يرتبط	مرتبط بتعقيد الجسم

(16) قوالب، بقايا محفوظة، آثار، بقايا محفوظة.

مراجعة الوحدة

(11) **اتأمل** الصور، وأحدّد سبب السلوك في كلّ منها:



(12) **انتوقّع** سبب تشابه ألوان أجسام الحيوانات في الصحراء، مع البيئة المحيطة بها.

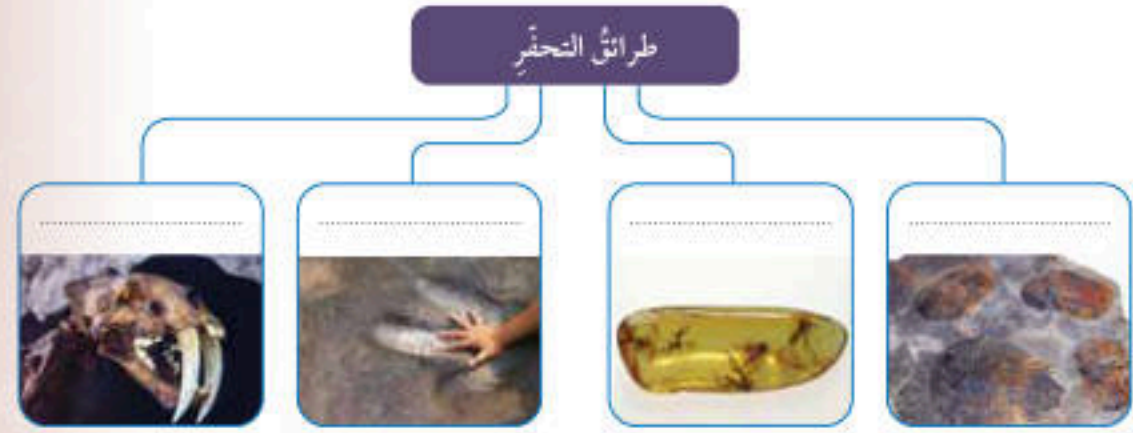
(13) **أصف** تكيف بعض النباتات؛ لحماية نفسها من آكلات الأعشاب.

(14) **أعمل نموذجًا** لحيوان تكيف للعيش في البيئة الباردة.

(15) **أقارن** بين السلوك الفطري والمتعلم، من حيث الأوجه المبيّنة في الجدول:

السلوك	الفطري	المتعلم
التلقائية		
انتشاره بين أفراد النوع		
ارتباطه بتعقيد تركيب الجسم		

(16) أملأ الفراغ في المخطط الآتي بناءً على دراستي التحفّر:



الوحدة العاشرة: البيئة
مصفوفة النتائج

نتائج تعلّم الصفوف السابقة	نتائج تعلّم الصف الحالي (الصف السابع)	نتائج تعلّم الصفوف اللاحقة
• وصف بعض أنواع البيئات. • توضيح المقصود بالسلسلة الغذائية. • استنتاج أنّ السلسلة الغذائية تُمثّل علاقات بين نباتات وحيوانات. • استقصاء مكوّنات الأنظمة البيئية. • استكشاف الأنظمة البيئية. • وصف تغيّر الأنظمة البيئية. • استكشاف تأثير نشاط الإنسان على الأنظمة البيئية. • استقصاء دور الكائنات الحية في النظام البيئي. • استقصاء مكوّنات النظام البيئي. • المقارنة بين الجماعات الحيوية والمجتمعات الحيوية. • توضيح تأثير التغيّرات البيئية في الكائنات الحية.	• وصف خصائص المناطق البيئية على اليابسة. • وصف خصائص الأنظمة البيئية المائية. • تفسير انتقال الطاقة ودورات المواد في الأنظمة البيئية. • وصف تغيّر الأنظمة البيئية بفعل التغيّرات الطبيعية.	• تحليل مكوّنات النظام البيئي. • تحليل تغيّر حجم الجماعات الأحيائية بفعل عوامل في النظام البيئي وتفاعلات الكائنات الحية فيه. • توقّع تأثير التفاعلات المختلفة بين أفراد المجتمعات الأحيائية. • استكشاف الموارد الطبيعية الحيوية في النظام البيئي. • تتبّع بعض دورات المواد الكيميائية في النظام البيئي، وبيان أهميتها. • البحث في بعض خصائص الجماعات الحيوية (حجم الجماعات؛ كثافة الجماعات، ضوابط الجماعات). • تحديد العوامل التي تؤثر في تغيّر حجم الجماعات الأحيائية. • المقارنة بين النمو الأسي والنمو اللوجستي للجماعات الأحيائية. • رسم منحنى يُمثّل النمو الأسي والنمو اللوجستي. • تحديد العوامل التي تُحدّد نمو الجماعة. • تفسير أنّ التعاقب البيئي يحدث نتيجة اختلال في النظام البيئي. • وصف عمليات حدوث التعاقب البيئي. • تعرّف بعض الأنواع الرائدة التي تظهر بعد انهيار نظام بيئي. • التمييز بين نوعي التعاقب البيئي. • تحليل صور قديمة لمناطق في الأردن لمعرفة التغيّرات في معالمها، وربط ذلك بالتعاقب البيئي فيها. • الاهتمام بدراسة الكائنات الحية في البيئة البحرية.

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرافقة
الدرس 1: المناطق البيئية	مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا: - تقديم أمثلة عن أثر العلم في تحسين نوعية الحياة. - تفسير أثر العلم في طرائق التفكير. - تفسير كيف يستفيد العلماء من الأدلة العلمية. مجال العلوم الحياتية: - توضيح مفهوم المنطقة البيئية. - وصف العلاقة بين المنطقة البيئية والنظام البيئي. - وصف اختلاف المناطق البيئية عن بعضها. - وصف المناطق البيئية الرئيسة على اليابسة. - تحديد المناطق البيئية التي ينتمي إليها الأردن. - الربط بين التنوع الحيوي وصحة الأنظمة البيئية. - وصف الأنظمة البيئية المائية الرئيسة. - وصف خصائص مصبات الأنهار والأراضي الرطبة والأنظمة البيئية المائية المالحة. مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية: - تمييز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بصورة كبيرة، وجعل تأثيرها ملموساً في كافة جوانب الحياة. مجال عادات العقل: - القيام بخطوات البحث العلمي بوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها في التنبؤ. - استخدام الحواس لتسجيل الملاحظات حول ظاهرة معينة. - تنظيم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة. - استخدام المصطلحات والمفردات العلمية الدقيقة لتوضيح المفاهيم في مجال العلوم والهندسة والرياضيات والتكنولوجيا. - تحليل المعلومات في الرسوم والأشكال البيانية. - اقتراح حلول للقضايا والمشكلات باتباع طريقة البحث العلمي والتحليل.	6	- أستكشف: كيف تتغيّر الأنظمة البيئية؟ - هل تمتزج المياه العذبة والمالحة؟

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرافقة
الدرس 2: انتقال الطاقة ودورات المواد في الأنظمة البيئية	مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا: - تقديم أمثلة عن أثر العلم في تحسين نوعية الحياة. - تفسير أثر العلم في طرائق التفكير. - تفسير كيف يستفيد العلماء من الأدلة العلمية. مجال العلوم الحياتية: - تفسير كيف يعمل النظام البيئي بوصفه نظامًا مفتوحًا. - تفسير كيف تحصل الكائنات الحية على الطاقة. - توضيح أهمية قانون الكتلة في حفظ المادة والطاقة في النظام البيئي. - وصف أهمية الطاقة في النظام البيئي. - وصف دورة الماء والنروجين والكربون في النظام البيئي. - وصف أهمية هذه الدورات لاستدامة الأنظمة البيئية. - تعرف الإثراء الغذائي في النظام البيئي. مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية: - تمييز دور تطور التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بصورة كبيرة، وجعل تأثيرها ملموسًا في كافة جوانب الحياة. مجال عادات العقل: - القيام بخطوات البحث العلمي بوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها في التنبؤ. - استخدام الحواس لتسجيل الملاحظات حول ظاهرة معينة. - تنظيم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة. - استخدام المصطلحات والمفردات العلمية الدقيقة؛ لتوضيح المفاهيم في مجال العلوم والهندسة والرياضيات والتكنولوجيا. - تحليل المعلومات في الرسوم والأشكال البيانية. - اقتراح حلول للقضايا والمشكلات باتباع طريقة البحث العلمي والتحليل.	3	

البيئة

Environment

◀ تأمل الصورة:

- أوجّه انتباه الطلبة إلى الصورة، وأسأل: ما الذي تراه في الصورة؟ إجابة محتملة: أشجار، أشعة الشمس، السماء، غابة.
- أناقش الطلبة في علاقة ما يرونه في الصورة بما درسوه سابقاً عن كل من البيئة والنظام البيئي، وأطلب إليهم التعبير عن مفهوم كل منها. أقبّل إجابات الطلبة، وأصوّب الإجابات الخطأ.
- أناقش الطلبة في أهمية البيئة لحياة الإنسان من جوانب متعددة، وكيف يمكن للإنسان المحافظة عليها. أقبّل إجابات الطلبة.

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

أوجّه الطلبة في بداية الوحدة إلى أنم سيعملون في مجموعات لتنفيذ المهام المطلوبة إليهم ضمن مشروعات الوحدة، ويمكن تكليف كل مجموعة بالمشروعات الثلاثة، على أن تُسلم في نهاية الوحدة.

التاريخ: أوزّع الطلبة في مجموعات، وأوجّه كل مجموعة منهم للبحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن توزيع ابن خلدون للمناطق البيئية، وأكلف كل مجموعة إعداد عرض تقديمي، ثم أناقش الطلبة في ما أعدوه.

المهن: أوزّع الطلبة في مجموعات، وأوجّه كل مجموعة منهم للبحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن درجة تفعيل الاستشارات البيئية؛ عن طريق مهنة المستشار البيئي، وطبيعة المؤهلات المطلوبة لهذه المهنة، وأكلف كل مجموعة إعداد تقرير حول ذلك، ثم أناقش الطلبة في ما أعدوه.

التقنية: أوزّع الطلبة في مجموعات، وأوجّه كل مجموعة للبحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن آلية العمل بتقنية النانو الخضراء ومجالاتها، وإمكانية توظيفها في الأردن، وأكلف كل مجموعة إعداد مطوية عن ذلك، ثم أناقش الطلبة في ما أعدوه.

الأنظمة البيئية

أوزّع الطلبة في مجموعات، وأوجّه كل مجموعة منهم إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن العوامل المؤثرة في الأنظمة البيئية المختلفة، وأكلف كل مجموعة تصميم مخطط لتصنيف هذه التغيرات إلى: سريعة التأثير، وتدرجية التأثير، ثم أناقش الطلبة في ما أعدوه.

أبحث في المصادر المتنوعة وشبكة الإنترنت؛ لتنفيذ المشروعات المقترحة الآتية:

• **التاريخ:** ناقش ابن خلدون في كتابه المعروف باسم المقدمة، قضايا ذات علاقة بالبيئة وتوزيع المناطق فيها؛ بناءً على اختلاف موقعها الجغرافي ودرجة الحرارة السائدة فيها. أبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن توزيع ابن خلدون للمناطق البيئية، وأعدّ عرضاً تقديمياً أقدمه أمام زملائي / زميلاتي.

• **المهن:** يعدّ المستشار البيئي أحد أهم أركان المؤسسات والشركات بوجه عام، سواء أكانت هندسية أم تعليمية أم مقاولات؛ إذ يُقدّم التوصيات والاقتراحات لتقليل الأضرار البيئية للأنشطة المختلفة، ويُقيّم المخاطر البيئية الناتجة عنها، ويساعد على الالتزام بالقوانين واللوائح البيئية. أبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن درجة تفعيل الاستشارة البيئية في الأردن، والمؤهلات المطلوبة للعمل فيها، وأقدّم تقريراً للمعلمي / معلّمتي.

• **التقنية:** ظهر في الآونة الأخيرة مصطلح تقنية النانو الخضراء، الذي يُشير إلى توظيف تقنية النانو في استدامة الأنظمة البيئية والحفاظ عليها، أبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن آلية العمل بهذه التقنية ومجالاتها وإمكانية توظيفها في الأردن، وأعدّ مطوية أعرضها لزملائي / زميلاتي.

الأنظمة البيئية

أبحث في شبكة الإنترنت عن العوامل التي تؤثر في الأنظمة البيئية المختلفة، وأصنّفها في جدول إلى تغيرات سريعة التأثير وتغيرات تدرجية.

الفكرة العامة:

- أسترِجُ خبرات الطلبة السابقة عن طريق الحوار والمناقشة، وأطلبُ إليهم تأمل الصورة وتوضيح العلاقة بينها وبين عنوان الوحدة.
- أطلبُ إلى الطلبة ذكر ما يرونه من عوامل حية وغير حية في الصورة.
- أطلبُ إلى الطلبة تقديم أمثلة متعددة على عوامل حية وغير حية تُشكّلان معاً أنظمة بيئية غير تلك الواردة في الصورة.
- أوجّه انتباه الطلبة إلى التفكير في ما يحدث للسّمكة بعد التهامها من الدّب، كيف يستفيد الدّب منها؟ ما علاقة ذلك بانتقال الطاقة عبر النظام البيئي؟ أربطُ ذلك بما تعلّمه الطلبة عن السلاسل الغذائية وانتقال الطاقة.

الفكرة العامة:

تتنوّع بيئات الأرض في اليابسة والماء، وتعيش فيها كائنات حية يرتبط بعضها ببعض بعلاقات تُشكّل مساراتٍ لانتقال الطاقة والمادة عبرها.

الدرس الأول: المناطق البيئية

الفكرة الرئيسة: تتوزّع المناطق البيئية في مناطق العالم المختلفة، ويتّصف كلّ منها بخصائص تميّزها عن غيرها.

الدرس الثاني: انتقال الطاقة ودورات

المواد في الأنظمة البيئية

الفكرة الرئيسة: تدعم المادة والطاقة أشكال الحياة في الأنظمة البيئية المختلفة.

أتأمل الصورة

تصطاد الدببة أسماك السلمون التي تسبح عكس التيار عبر الأنهار، ويُمثّلان معاً عوامل حيوية في نظام بيئي. كيف تتفاعل هذه العوامل الحيوية مع عوامل غير حيوية في نظام بيئي؟

114

أتأمل الصورة

- أوجّه الطلبة إلى تأمل الصورة، ويُمكنني توظيف إستراتيجية (أفكر، أنتقي زميلاً، أشارك). أعطي الطلبة وقتاً لتأمل الصورة والتوصل إلى إجابة السؤال. إجابة محتملة: تعتمد العوامل الحية في النظام البيئي على العوامل غير الحية في حياتها، في عدّة جوانب، مثل: المسكن؛ فالأسماك مثلاً تعيش في الماء، والدّب يشرب الماء ويتنفس الهواء.

كيف تتغير الأنظمة البيئية؟

المواد والأدوات: قارورتا ماء فارغتان شفافتان سعة (1-2 L)، مشرط، أسماك حية صغيرة، أشتال نباتات منزلية صغيرة الحجم، خصى صغيرة، ماء، تربة زراعية، سماد يحتوي على نترات، بذور قمح، طعام للأسماك، أوراق ترشيح، قفايز، كاميرا هاتف، مسطرة.

إرشادات السلامة: أحذر عند استخدام الأدوات الحادة، وعند التعامل مع السماد.

خطوات العمل:

1. أقطع باستخدام المشرط القارورتين من المنتصف، وأثبت كلًا منهما كما هو موضح في كتاب الأنشطة والتمارين.
 2. أضيف خصى الزينة وماء بحرارة الغرفة وأسماكًا إلى القارورتين، وأحدث فتحة أعلى من مستوى الماء في جدار كلٍّ منهما لإطعام الأسماك.
 3. **أجرب:** أضع ورقتي ترشيح فوق بعضهما، وأفتح فتحتين صغيرتين في الوسط، وأثبتهما في قبة القارورة (الجزء المقلوب).
 4. أملأ الجزء المقلوب من القارورتين بالتراب، وأزرع أشتال النباتات فيه، ثم أنثر بذور القمح على التراب، وأضغ بعضًا منه في الماء.
 5. أضغ النموذجين في مكان معرض للضوء والتقط صورة لكلٍّ منهما، وأدوّن وصفًا لهما.
 6. **ألاحظ:** أترك النموذجين لمدة 3 أيام، ثم أقيس عمق الماء وألاحظ التغيرات التي طرأت على النباتات وبذور القمح في الأعلى، وألتقط صورًا وأدوّن ملاحظات.
 7. أسقي النبات في القارورتين، وأضيف إلى إحدى القارورتين كمية بسيطة من السماد.
 8. أكرر الخطوة 6، وأقارن الصور والملاحظات التي دوّنتها ببعضها.
 9. أكرر الخطوة 7 ثم الخطوة 6 وهكذا لمدة 13 يومًا.
- التفكير الناقد:** أفسر اختلاف الملاحظات والصور للنظامين البيئيين بين المراتب الأولى والأخيرة، وأستنتج أثر السماد المضاف في الكائنات الحية وغير الحية.

كيف تتغير الأنظمة البيئية؟

الهدف: استكشاف بعض العوامل المؤثرة في الأنظمة البيئية.

الزمن: 30 دقيقة خلال الحصّة الصفية وأسبوعان لإتمام التجربة.

النتائج المتوقعة: وصف بعض العوامل المؤثرة في الأنظمة البيئية المختلفة.

إرشادات السلامة: أوجه الطلبة إلى الحذر عند استخدام الأدوات الحادة والتعامل مع الأسمدة.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوجه الطلبة إلى الرجوع إلى كتاب الأنشطة والتمارين، وتنفيذ خطوات التجربة.
- أوزع الطلبة في مجموعات بحيث تُنفذ كل مجموعة التجربة كاملة؛ لمقارنة النتائج بين المجموعات بعد انتهائها.
- أساعد الطلبة على قطع القوارير البلاستيكية باستخدام المشرط، وأطلب إليهم تثبيتها وفق الشكل الوارد في كتاب الأنشطة والتمارين.
- أتابع تنفيذ خطوات النشاط من قبل مجموعات الطلبة تنفيذًا دقيقًا وباستمرار.

التفكير الناقد: ستختلف الإجابات... سيلاحظ الطلبة نمو النبات نسيًا، وإنبات القمح الذي أضيف إلى التربة بين المراتب الأولى والأخيرة، وبقاء الأسماك حية خصوصًا في القارورة التي لم يُضف إليها السماد بصورة متكررة، نتيجة تفاعل العوامل غير الحية مع العوامل الحية في النظام البيئي، وسيُميز الطلبة التغيرات بدرجة أكثر وضوحًا في القارورة التي أضيف لها السماد، منها: تغير في لون الماء في هذه القارورة، وربما موت بعض الأسماك وذبول النبات. ويُمكن تفسير ذلك بأن القارورة الأولى تُمثل نظامًا بيئيًا لم يتأثر بعوامل تؤدي إلى تغير العلاقة بين مكوناته، أمّا القارورة الثانية فتُمثل نظامًا بيئيًا يظهر فيه التأثير السلبي لأحد العوامل؛ إذ أدى إلى تلوث العوامل غير الحية (التربة، الماء) وتأثر العوامل الحية (النبات والأسماك) نتيجة تفاعل هذه المكونات معًا.

تقويم نشاط استكشاف

إستراتيجية التقويم: الملاحظة.

أداة التقويم: قائمة الشطب.

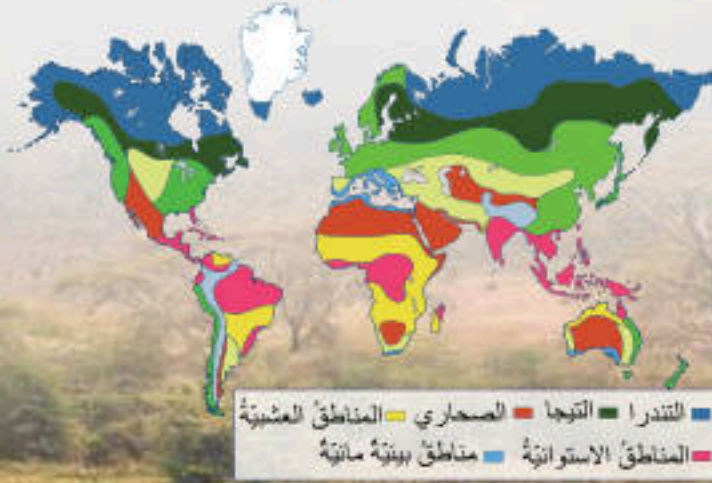
الاسم	تطبيق خطوات التجربة بدقة.	التعاون مع زملاء/الزميلات بإيجابية.	تفسير النتائج بصورة علمية.	التزام إرشادات السلامة.

ما المناطق البيئية؟

What are Ecoregions?

تُشكّل الكائنات الحية والعوامل غير الحية وتفاعلهما معاً، الأنظمة البيئية التي تختلف في بعض خصائصها كما درست سابقاً، ويُسمي العلماء المساحات الكبيرة من اليابسة أو الماء، التي تحتوي على عدّة أنظمة بيئية لها الظروف المناخية نفسها، وتضمّ مجموعات من المجتمعات الحيوية **المناطق البيئية** Ecoregions، أنظر الشكل (1). ومنها الصحاري، والمناطق العشبية، والمناطق الباردة.

الشكل (1): المناطق البيئية في العالم.



الفكرة الرئيسة:

تتوزع المناطق البيئية في مناطق العالم المختلفة، وتتصف كل منها بخصائص تميزها عن غيرها.

نتائج التعلم:

- أوضح مفهوم المنطقة البيئية.
- أصف العلاقة بين المنطقة البيئية والنظام البيئي.
- أصف اختلاف المناطق البيئية عن بعضها.
- أصف المناطق البيئية الرئيسة على اليابسة.
- أحدد المناطق البيئية التي ينتمي إليها الأردن.
- أصف المناطق البيئية المائية الرئيسة.
- أصف خصائص مصبات الأنهار والأراضي الرطبة، والأنظمة البيئية المائية المالحة.

المفاهيم والمصطلحات:

Ecoregions	المناطق البيئية
Aquatic Ecosystem	النظام البيئي المائي
Wetlands	الأراضي الرطبة
Estuary	المصب

✓ **انتحَق:** ما المقصود بالمناطق البيئية؟

المناطق البيئية
Ecoregions

تقديم الدرس

ما المناطق البيئية؟

مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

أناقش الطلبة في المقصود بالأنظمة البيئية واختلافها عن بعضها، وأوظف اختلاف الأنظمة البيئية في بعض خصائصها واشترакها في عوامل كالمناخ والمكان، في التمهيد لمفهوم المناطق البيئية.

الربط بالمعرفة السابقة

- أناقش الطلبة حول أهم الاختلافات بين الأنظمة البيئية، وأوجه التشابه بين الأنظمة البيئية.
- أكلف الطلبة تدوين أوجه التشابه والاختلاف بين الأنظمة البيئية على اللوح في جدول.
- أساعد الطلبة على استرجاع بعض المفاهيم، مثل: التنوع، المجتمع الحيوي.

التدريس

مناقشة

- أقدم عرضاً تقديمياً أو مجموعة من الصور عن المناطق البيئية في العالم، تظهر فيها المساحات الواسعة التي تتضمن مجموعات مختلفة من الأنظمة البيئية والمجتمعات الحيوية.
- أناقش الطلبة في المعلومات التي توصلوا إليها عن طريق العرض.
- أطلب إلى الطلبة استخدام مصطلح يتضمن دلالة مجموعة من الأنظمة البيئية في اليابسة أو الماء، لها الظروف المناخية ذاتها وتضمن مجموعة من المجتمعات الحيوية.
- أساعد الطلبة على التوصل إلى مفهوم المنطقة البيئية.

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى دراسة الشكل (1)، والانتباه إلى الامتداد الكبير للمنطقة البيئية في الخريطة؛ بهدف تعميق الفرق في أذهان الطلبة بين النظام البيئي والمنطقة البيئية.

✓ **انتحَق:** مساحات كبيرة من اليابسة أو الماء، تحتوي على عدّة أنظمة بيئية لها الظروف المناخية نفسها، وتضمّ مجموعات من المجتمعات الحيوية.

المناطق البيئية على اليابسة

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (2) الذي يُعبّر عن الصحاري، وإلى التركيز على التنوع الحيوي فيها وعلاقة ذلك بالمناخ الذي يسود فيها.
- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (3) الذي يصف السافانا، وإلى التركيز على التنوع الحيوي فيها وعلاقة ذلك بالمناخ الذي يسود فيها.
- أطلب إلى الطلبة وصف المنطقتين البيئيتين والمقارنة بينها من حيث: المناخ السائد، درجة الحرارة، معدل سقوط الأمطار وأوقاتهما، الكائنات الحية التي تعيش في كل منهما.

✓ **تحقق:** الزرافات والفيلة والحمر الوحشية والأسود والنمور والفهود.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج

والمواد الدراسية

* القضايا الأخلاقية (الجمال):

أخبر الطلبة أن الجمال من القضايا الأخلاقية المهمة، التي تُضيف رونقاً لحياة الإنسان عن طريق تأمله، ومن ذلك جمال البيئة بما تتضمنه من كائنات حية متنوعة. أوجه الطلبة إلى مشاركة صور متنوعة تُظهر جماليات البيئة والكائنات الحية التي تعيش فيها.

المناطق البيئية على اليابسة

Main Terrestrial Ecoregions

أجد على اليابسة مناطق بيئية متعددة منها:

الصحاري Deserts

تُعدّ الصحاري من أقلّ المناطق البيئية تنوعاً، نتيجة مناخها الجاف جداً، وارتفاع درجات الحرارة فيها بشكل كبير صيفاً ونهاراً، ولا يزيد معدل سقوط الأمطار فيها على (250) mm سنوياً، ما يُفسّر النشاط الليلي لبعض الحيوانات فيها، وتخزين بعض النباتات الماء في سيقانها. أنظر الشكل (2).

المناطق العشبية Grasslands

تُشكّل الأعشاب معظم النباتات التي تعيش فيها، وتضمّ المناطق العشبية المناطق العشبية الاستوائية (السافانا) والمناطق المعتدلة. وتتصف السافانا بارتفاع درجة الحرارة طوال العام، وموسمية سقوط الأمطار، ما يجعل بعض الفصول مطرياً رطباً وبعضها الآخر جافاً. تفقد بعض النباتات أوراقها في مواسم الجفاف، وتتنوع الحيوانات مثل الزرافات والفيلة والحمر الوحشية التي تُعدّ فرائس للأسود والنمور والفهود التي تعيش فيها أيضاً. أنظر الشكل (3).

الشكل (2): نباتات صحراوية.

✓ **تحقق:** ما أهم الحيوانات التي تعيش في المناطق العشبية؟

الشكل (3): السافانا.



117

- أوزع الطلبة في 3 مجموعات.

- أطلب إليهم إجراء مناظرة بين مجموعتين منهم، تروج المجموعة الأول رحلة سياحية لمدة عام إلى إحدى الغابات الاستوائية وتقدم صفات وخصائص مقنعة للمجموعة الثالثة، بينما تروج المجموعة الثانية إلى رحلة مماثلة إلى واحدة من الغابات المعتدلة وتقدم صفات وخصائص مقنعة للمجموعة الثالثة، وتتخذ المجموعة الثالثة قراراً مبنية أسبابها في ذلك.

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكليين (4-5) وتوظيف كل منها في الترويج للغابات في النشاط السابق.

الربط بالعلوم الحياتية

أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالعلوم الحياتية، وأناقشهم في أهمية الغابات، وأكلف الطلبة البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن سبب تسمية الغابات هذا الاسم (رثة العالم)، والعلاقة بين أهميتها للعالم وأهمية الرثة لجسم الإنسان، وكتابة تقرير يُعرض في الصف.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج

والمواد الدراسية

* القضايا البيئية (المسؤولية البيئية):

أخبر الطلبة أن (المسؤولية البيئية) من القضايا البيئية المهمة التي يجب الاهتمام بها؛ عن طريق المحافظة على الكائنات الحية فيها وتنوعها، ومن ذلك المحافظة على الأشجار في الغابات. أكلف الطلبة كتابة تقرير حول مسؤوليتهم بوصفهم طلبة في الحفاظ على البيئة.

الربط بالعلوم الحياتية

تعد الرثتان أهم أجزاء الجهاز التنفسي، الذي يُمكن الإنسان من الحياة، ويصف علماء البيئة الغابات بأنها رثة العالم. أبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن سبب تسمية الغابات هذا الاسم، والعلاقة بين أهميتها للعالم وأهمية الرثة للإنسان، واكتب تقريراً تعرضه على زميلاتي/ زميلاتي.

تتصف المناطق المعتدلة بصيف دافئ إلى حار وشتاء بارد، ويصل معدل سقوط الأمطار فيها إلى mm (900) سنوياً، وتنوع فيها النباتات العشبية مثل الأزهار البرية، وتعيش فيها بعض الزواحف والسناجب والذئاب البرية.

الغابات الاستوائية Tropical Forests

تعد الغابات الاستوائية المنطقة البيئية الأكثر تنوعاً، وتكون درجات الحرارة فيها مرتفعة، ويصل معدل سقوط الأمطار فيها إلى mm (2000) سنوياً، ما يسمح بنمو أشجار ضخمة تحجب ضوء الشمس عن النباتات الأصغر حجماً، فتتكون بيئة رطبة ظليلة تنمو فيها الحزازيات والسرخسيات بكثرة، وتعيش القروذ والطيور على أغصان الأشجار العالية، بينما تعيش النمرور المرقطة والأفاعي في البيئة الظليلة. أنظر الشكل (4).

الغابات المعتدلة Temperate Forests

تتصف بمناخ معتدل حار صيفاً وبارد شتاءً، ويصل معدل سقوط الأمطار فيها إلى mm (1500) سنوياً، وتنوع فيها الأشجار؛ فمنها ما هو متساقط الأوراق شتاءً مثل الصفصاف والبلوط، ومنها ما هو دائم الخضرة مثل الصنوبريات، كما يوضح الشكل (5). وتعيش فيها أنواع كثيرة من الحيوانات كالديبة والذئاب والسناجب والثعالب.

الشكل (5): الغابات المعتدلة.

الشكل (4): الغابات الاستوائية.



استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى دراسة الشكلين (6-7) ثم أوزعهم في مجموعتين، وأطلب إلى الأولى تدوين ملاحظاتها حول الشكل (6) والثانية تدوين ملاحظاتها حول الشكل (7)، ثم أكلف أفراد كل مجموعة مناقشة ملاحظاتهم مع المجموعة الأخرى واستخدام اللوح لكتابة ما تتفق عليه من ملاحظات حول مظاهر الحياة والمناخ السائد في كلتا المنطقتين.

أسأل الطلبة:

- ما أوجه الشبه بين التيجا والتندرا؟ **إجابة محتملة:** تعيش فيها الأيائل.
- بم تختلف التيجا عن التندرا؟ **إجابة محتملة:** معدل سقوط الأمطار، تعيش نباتات دائمة الخضرة في التيجا بينما تنمو الحزازيات وبعض النباتات الزهرية لمدة قصيرة ثم تموت في التندرا.
- ما أشكال الحياة السائدة في التيجا؟ **إجابة محتملة:** نباتات دائمة الخضرة، وتعيش فيها بعض الحيوانات مثل الأيائل والسناجب.
- أفسر كيف تنمو الحزازيات والنباتات الزهرية في التندرا، على الرغم من كون الثلوج تغطي تربتها. **إجابة محتملة:** في فصل الصيف تنصهر الطبقات السطحية من الثلوج التي تغطيها طوال العام، ما يسمح بنمو الحزازيات وبعض النباتات الزهرية مدة قصيرة.

معلومة إضافية

- أكلف مجموعة من الطلبة إعداد فيلم قصير يتضمن وصفًا للمناطق البيئية على اليابسة ومقارنة واضحة بينها؛ مستخدمين فيه المعلومات الواردة في الكتاب، وعرض هذا الفيلم بالتنسيق مع المعلم في الصف أمام الطلبة.



المناطق البيئية الباردة Cold Ecoregions

التيجا Taiga

تعدّ التيجا من أكبر المناطق البيئية مساحةً، ولا يزيد معدل سقوط الأمطار فيها على (500) mm

سنويًا، وتتصف بطول مدة فصل الشتاء مقارنةً مع فصل الصيف، وتعيش فيها نباتات دائمة الخضرة مثل الصنوبريات، كما يوضح الشكل (6). وتعيش فيها بعض الحيوانات مثل الأيائل والسناجب.

التندرا Tundra

تتصف التندرا بمناخ بارد وجاف؛ إذ لا يزيد معدل سقوط الأمطار فيها على (250) mm سنويًا، وتغطي الثلوج تربتها طوال العام، إذ تنصهر الطبقات السطحية منها فقط صيفًا، ما يسمح بنمو الحزازيات وبعض النباتات الزهرية التي تزهر لمدة قصيرة، ثم تموت نتيجة البرد الشديد، وتعيش فيها الأيائل والديبة. أنظر الشكل (7).

الشكل (6): التيجا.

الشكل (7): الأيائل في التندرا.

✓ **أنحقق:** ما أوجه الشبه بين الصحاري والتندرا؟



✓ **أنحقق:** لا يزيد معدل سقوط الأمطار فيها عن 250 mm سنويًا.

ورقة العمل (1)

أوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثم أوزع عليهم ورقة العمل (1) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل فرادى، وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثم أناقش الحل معهم. أوجه كل مجموعة إلى عرض إجاباتها، ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

نشاط سريع

- أحضر دورقاً فيه سمكة زينة، وأسأل الطلبة عن العوامل التي تُبقي السمكة حية. أوجه الطلبة إلى الاهتمام بحاجة الكائنات الحية البحرية إلى الضوء، ودرجة الحرارة المناسبة، وتركيز معين من الأملاح، بالإضافة إلى الغذاء والأكسجين.
- أناقش الطلبة حول مساحة المسطحات المائية بالمقارنة مع اليابسة في الأرض.
- أوجه اهتمام الطلبة إلى توافر العوامل الحية وغير الحية في المياه، ما يجعل منها أنظمة بيئية تختلف عن بعضها.

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (8)، وأطلب إليهم تقديم أدلة على أن الشكل يصف نظاماً مائياً.
- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (9)، وأطلب إليهم تقديم أدلة على أن الشكل يصف بحيرة وليس جدولاً.

نشاط سريع

استراتيجية الطاولة المستديرة

- أوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة.
- أكتب في أعلى ورقة فارغة السؤال الآتي: «ما أوجه الشبه والاختلاف بين الأنظمة المائية العذبة؟». وأعطي نسخة منها لكل مجموعة.
- أطلب إلى كل فرد من المجموعة الإجابة بجملة واحدة عن السؤال، وتمرير الورقة للفرد الذي يليه في المجموعة، بحيث يُضيف نقطة إضافية للإجابة، وهكذا إلى أن أطلب إنهاء ذلك.
- أدير نقاشاً بين أفراد المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصلوا إليه من أفكار.

المناطق البيئية المائية الرئيسية

Main Aquatic Ecoregions

تُغطي المياه ما نسبته (70%) من مساحة الأرض، وتتنوع الأنظمة البيئية فيها من حيث حجم النظام وطبيعة المياه فيه؛ إذ يتضمن النظام البيئي المائي Aquatic Ecosystem المجتمعات الحيوانية والعوامل غير الحية الموجودة في البيئة المائية، كما يبين الشكل (8). وتتأثر الأنظمة البيئية المائية بالعوامل غير الحية ذاتها، ومن أهمها: ضوء الشمس، ودرجة الحرارة، والأكسجين، والأملاح الذائبة فيها.

الأنظمة المائية العذبة Freshwater Ecosystems

تحتوي المياه العذبة على نسبة قليلة جداً من الأملاح الذائبة، ولا تتجاوز (1%) من حجم المياه التي تغطي سطح الأرض، وتضم الأنظمة المائية العذبة البحيرات والبرك والأنهار والجداول والأراضي الرطبة. تُعد البحيرات أكبر من البرك، وكلاهما أجسام مائية محاطة باليابسة، وتعيش فيهما كائنات حية مختلفة مثل الرخويات والطحالب والنباتات والبكتيريا. أنظر الشكل (9).



الشكل (8): نظام بيئي مائي.

الشكل (9): بحيرة تظهر فيها بعض النباتات المائية.



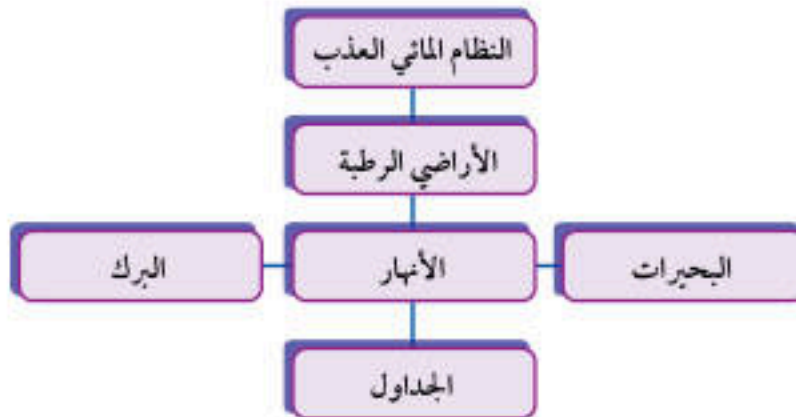
استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (10)، وأطلب إليهم تقديم أدلة على أن الشكل يصف نهراً وليس أرضاً رطبة.
- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (11)، وأطلب إليهم تفسير الأهمية السياحية للأراضي الرطبة.

نشاط سرية

نموذج المكعب

- أكون (6) مجموعات من الطلبة، وأزود كل مجموعة بلوح من الكرتون (أحد أوجه المكعب)، ويمكنني توزيع طلبة الصف في مجموعات، تتكون كل منها من (6) أفراد، بحيث يأخذ كل فرد أحد أوجه المكعب.
- أوجه الطلبة إلى العناوين الفرعية (أبعاد - جوانب) موضوع الأنظمة المائية العذبة، المطلوب تكوين المكعب منها؛ أنواعها وأبرز خصائص كل نوع منها.
- أكلف الطلبة تلخيص الأفكار الواردة في الدرس التي سيدرجونها في المكعب، بحيث يُعطي وصفاً شاملاً لما تعلموه.
- أقيم أداء الطلبة والمنتج النهائي.
- يمكن تزويد الطلبة بالشكل الآتي لعمل النموذج:



الشكل (10): نهر سريع الجريان.

✓ **أتحقق:** أفرارُ يبين الأنظمة المائية العذبة، من حيث تنوع الكائنات الحية التي تعيش فيها.

أما الأنهارُ فهي أكبرُ من الجداول، وكلاهما مياهٌ متحركةٌ باتجاه واحد، وسرعاتٌ مختلفةٌ، كما يبينُ الشكلُ (10). ما يسمحُ بوجود تنوعٍ حيويٍّ أكبرٍ مما هو موجودٌ في البرك والبحيرات.

وتسمى اليابسة التي تغمرها المياه العذبة في أوقات معينة من العام أو تحتوي تربتها على رطوبة عالية **الأراضي الرطبة Wetlands**، وتتصف بأنها أكثر الأنظمة المائية العذبة خصوبةً، وتحتوي على أنواع مختلفة من الأسماك والبرمائيات واللافقاريات، كما أنها تعدُّ محطة توقف للطيور المهاجرة، كما يبينُ الشكلُ (11). ومكاناً آمناً لوضع البيض لدى العديد من الحيوانات، ما يجعلها ذات أهمية بيئية واقتصادية وسياحية.

الشكل (11): أرض رطبة في أثناء توقف الطيور المهاجرة فيها.



121

✓ **أتحقق:** البحيرات والبرك: رخويات وطحالب ونباتات وبكتيريا. الأنهار والجداول: تنوع أكبر من البحيرات والبرك. الأراضي الرطبة: أسماك، برمائيات، لافقاريات، وطيور تتوقف في أثناء هجرتها.

إستراتيجية أنثي وأمرر.

- أوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة.
- أكتب في أعلى ورقة فارغة السؤالين الآتين: ما أبرز خصائص الأنظمة البيئية البحرية؟ وبمَ يمتاز المصب عن غيره من الأنظمة المائية؟
- أكلف الطلبة الإجابة عن السؤال على ورقة منفصلة، وأمنحهم زمناً كافياً لإجابة السؤال (دقيقة واحدة).
- بعد انتهاء المدة، أطلب إلى أفراد كل مجموعة ثني الورقة وتحريرها إلى فرد آخر في المجموعة نفسها.
- أوجه الفرد الذي يستلم الورقة إلى الاطلاع على إجابة الفرد الذي قبله، ثم ثنيها وتحريرها إلى فرد آخر.
- عند التأكد من أن الطلبة أطلعوا على معظم إجابات زملائهم/زميلاتهم. أطلب إليهم إيقاف تدوير الإجابات.
- أطلب إلى بعض الطلبة قراءة إجابات مجموعتهم، ثم مناقشتها.
- أدير نقاشاً بين المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصلوا إليه من أفكار.
- أتأكد أن الطلبة قد توصلوا إلى خصائص الأنظمة البحرية والمقصود بالمصب، وميزوه عن غيره من الأنظمة المائية.
- أشكر الطلبة على جهودهم المبذولة، وأعزز الطلبة ذوي الإجابات الدقيقة.

الربط بالجغرافيا

أوجه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالجغرافيا، وأناقشهم في ميزات البحر الميت وجغرافيته وأهميته. وأكلفهم البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن سبب تسمية البحر الميت بهذا الاسم، وأشكال الحياة الموجودة فيه، وأطلب إليهم كتابة ما يتم التوصل إليه في تقرير.

استخدام الصور والاشكال

- أوجه الطلبة إلى دراسة الشكل (12)، والإجابة عن الأسئلة الآتية ضمن مجموعات تعاونية:
- ما خصائص المنطقة المضاءة: المكان، العمق، الكائنات الحية التي تعيش فيها؟ إجابة محتملة: تشكل المنطقة المضاءة أعلى منطقة المحيط، عمقها يصل إلى (200 m)، تعيش فيها كائنات ذاتية التغذية (مثل: العوالق والطحالب والنباتات)، وبعض الحيوانات (مثل: الدلافين والحيتان والسلاحف البحرية)، وبعض أنواع الأسماك.

الأنظمة البيئية البحرية Marine Ecosystems

الربط بالجغرافيا

تشكّل الأنظمة البيئية البحرية من مياه البحار والمحيطات، التي تحتوي على أملاح بنسبة (3.5%) تقريباً؛ لذا، توصف المياه فيها بأنها مالحة، ويُعرف النظام البيئي المائي الذي تلتقي فيه المياه العذبة لنهر مع المياه المالحة لبحر أو محيط، وتعيش فيه مجموعة متنوعة من الكائنات الحية **بالمصب Estuary**، وتعيش فيه بعض أنواع النباتات والطحالب، وحيوانات مختلفة مثل السلطعونات والأسماك.

وتنقسم مياه المحيط عمودياً إلى منطقتين اعتماداً على اختراق الضوء لها، تُشكّل المنطقة المضاءة أعلاها؛ وتمتد إلى عمق يصل إلى (200) m، وتنصف المياه فيها بصورة عامة بأنها ضحلة، ما يسمح للأشعة الضوئية باختراقها. وتعيش في هذه المنطقة كائنات ذاتية التغذية مثل العوالق والطحالب والنباتات، وبعض الحيوانات مثل الدلافين والحيتان والسلاحف البحرية، وبعض أنواع الأسماك. أنظر الشكل (12).

يعد البحر الميت من المعالم الجغرافية والسياحية المميزة للمملكة الأردنية الهاشمية؛ إذ يقع في أخفض بقعة على سطح الأرض، ويمتاز بارتفاع نسبة الأملاح الذائبة فيه. أبحث في سبب تسميته، وأحدد أشكال الحياة الموجودة فيه، وأدون ذلك في تقرير أعرضه على زملائي/زميلاتي في الصف.

الشكل (12): التقسيم العمودي لمياه المحيط.



122

- ما سبب وصف المنطقة المضاءة بالضحلة؟ إجابة محتملة: لأن عمقها يصل إلى (200 m) ما يسمح للأشعة الضوئية باختراقها.

- أناقش الطلبة في إجاباتهم.

نشاط سريع

إستراتيجية (أفكر، أنتقي زميلاً، أشارك)

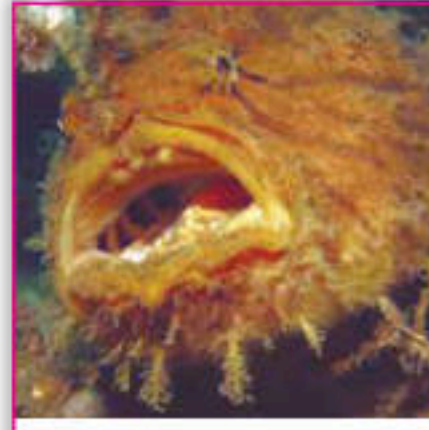
- أوزع الطلبة في مجموعات ثنائية.
- أوجه مجموعات الطلبة إلى تأمل الشكل (12) في الصفحة (122)، وأطلب إليهم المقارنة بين المنطقة المضاءة والمظلمة من حيث: المكان، العمق، الكائنات الحية التي تعيش فيها. أمنح مجموعات الطلبة وقتاً للتفكير لمدة دقيقتين كل بمفرده، وأمنع الحديث والنقاش خلالها.
- أمنح كل مجموعة الوقت الكافي لمناقشة إجابة السؤال معاً.
- أطلب إلى كل زوج عرض ما توصل إليه من أفكار أمام طلبة الصف ومشاركتهم به.
- أقبّل إجابات الطلبة جميعها، وأدير دقة الحوار بينهم؛ للتوصل إلى الإجابات الصحيحة.

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى دراسة الشكل (13) وتقديم تفسير لشكل الفم، في مثل هذه الحيوانات التي تعيش في أعماق البحار.

تحقق: في المنطقة المضاءة (الضحلة): 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 تكيفت 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 والأثرثيات.



الشكل (13): السمكة الضفدع تعيش في المنطقة المظلمة من قاع المحيط.

أما المنطقة المظلمة في المحيط، فهي أعمق من 200 m ويقط الضوء الذي يصلها؛ بازدياد العمق إلى أن يتلاشى، ما يحول دون وجود طحالب أو نباتات فيها، ويتحتم على الحيوانات مثل الجمبري والسلطعون وبعض أنواع الأسماك التي تكيفت للعيش فيها، الحصول على الطاقة بطرائق أخرى مثل تناول البقايا المتساقطة من الكائنات الحية التي تعيش في المنطقة المضاءة، بالإضافة إلى افتراس أنواع منها لأخرى. أنظر الشكل (13). وتعيش في هذه المنطقة أيضًا أنواع كثيرة من الكائنات المجهرية مثل البكتيريا والأثرثيات.

تحقق: أقرن بين المنطقتين الضحلة والمظلمة في المحيط، من حيث الكائنات الحية التي تعيش في كل منهما.

تجربة

هل تمتزج المياه العذبة والمالحة؟

3. أضيف قطرات من ملون الطعام إلى المحلول، وأحرّكه.

4. أجزّب: أضيف برفق على جدار الكأس الماء المقطر، وانتظر قليلاً.

5. ألاحظ: ما يحدث في الكأس، وأدون ملاحظاتي التحليل والاستنتاج:

- أفسّر النتيجة التي توصلت إليها، وأستنتج المبدأ الفيزيائي الذي اعتمدت عليه في التفسير.

المواد والأدوات: كأس شفاقة، ماء صنبور، ماء مقطر، ملح، ملون طعام، ملعقة صغيرة.

إرشادات السلامة: أحذر شرب الماء المستخدم في التجربة.

خطوات العمل:

1. أملأ ثلثي الكأس بماء الصنبور.
2. أضيف ملعقة صغيرة من الملح وأحرّك حتى يذوب، وأكرّر العملية إلى أن يُشبع المحلول.

تجربة

الزمن: 15 دقيقة

هل تمتزج المياه العذبة والمالحة؟

الهدف: استنتاج سبب عدم اختلاط المياه العذبة بالمياه المالحة. النتائج المتوقعة: استنتاج سبب عدم اختلاط المياه العذبة بالمياه المالحة.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوجه الطلبة إلى استخدام كتاب الأنشطة والتمارين.
- أكلف الطلبة ملء ثلثي الكأس ماء صنبور.
- أوجه الطلبة إلى:

إضافة ملعقة صغيرة من الملح وتحريكه حتى يذوب، وتكرار العملية إلى أن يُشبع المحلول. ثم إضافة قطرات من صبغة الطعام إلى المحلول وتحريكه، ثم إضافة الماء المقطر برفق على جدار الكوب والانتظار قليلاً.

- أوجه الطلبة إلى ملاحظة ما يحدث في الكأس وتدوين ملاحظاتهم.

التحليل والاستنتاج

- لن يختلط الماء المقطر بالماء الملون، نتيجة اختلاف الكثافة بينهما.

تقويم تجربة (هل تمتزج المياه العذبة والمالحة؟)

إستراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

أداة التقويم: سلم التقدير.

المهام

- 1: تنفيذ خطوات النشاط بدقة.
- 2: التعاون مع زملاء/ الزميلات بإيجابية.
- 3: تحديد المبدأ الفيزيائي الذي يُفسّر النتيجة.
- 4: تفسير النتيجة التي يتم التوصل إليها.

العلامات:

- 4: تنفيذ أربع مهام تنفيذًا صحيحًا.
- 3: تنفيذ ثلاث مهام تنفيذًا صحيحًا.
- 2: تنفيذ مهمتين تنفيذًا صحيحًا.
- 1: تنفيذ مهمة واحدة تنفيذًا صحيحًا.

الاسم	المهام			
	1	2	3	4

استخدام الصور والأشكال

أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل في الصفحة (124)، وأناقشهم في المناخ السائد في الأردن والتنوع الحيوي الموجود فيه.

توظيف المصطلحات العلمية

أطلب إلى الطلبة استخدام المصطلحات العلمية التي تعلموها في الدرس، في نقاشاتهم العلمية داخل الغرفة الصفية وخارجها.

بناء المفهوم

أوجه الطلبة إلى صياغة تعبيرات للمفاهيم الواردة في الدرس، وأكلفهم عمل قائمة بالمفردات العلمية الواردة في الوحدة ككل، وهذا الدرس كجزء منها، والمقصود بكل منها، وكتابة المفردة باللغة العربية واللغة الإنجليزية وترتيبها حسب الدروس بحيث تشكل قاموساً علمياً خاصاً بهم.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع مرئية (فيديوهات) تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة حول المناطق البيئية في المملكة الأردنية الهاشمية، ويمكنني تصميم عروض تقديمية تتعلق به. أشارك الطلبة هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

المناطق البيئية في الأردن Ecoregions in Jordan

يتصفُ مُناخُ الأردن بالحرارة والجفاف النسبي صيفاً، والاعتدال شتاءً؛ فيسودُّ مُناخُ الصحاري في المناطق الشرقية والجنوبية الشرقية وتنمو فيها نباتاتُ الشَّيخ والقيصوم، ويسودُّ مُناخُ الغابات المعتدلة في المناطق الغربية والشمالية الغربية، وتظهرُ فيها الفصولُ الأربعة، وتعيشُ فيها أشجارُ البلوط والصنوبر. ومن الأمثلة على المناطق الصحراوية المفرقة، في حين تُعدُّ غاباتُ عجلون مثلاً على الغابات في الأردن.

✓ **أنحقّق:** أصفُ مُناخَ المناطق الشرقية في الأردن.



124

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

✳ **بناء الشخصية (التعاون واحترام آراء الآخرين وتحمل المسؤولية):**

أشكر الطلبة على تعاونهم واحترامهم لآراء بعضهم وتحملهم مسؤولية تعلمهم، وأوضح لهم أن هذه مفاهيم عابرة أي أنها ترد في المباحث جميعها التي يدرسها الطلبة في مراحل حياتهم جميعها، لتصبح جزءاً من أسلوبهم في التعامل مع الآخرين، ما يسهم في بناء شخصياتهم ويحقق رؤية وزارة التربية والتعليم في إعداد مواطن صالح.

✓ **أنحقّق:** مناخ الصحاري الحار والجاف.

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1 يوجد مناطق بيئية على اليابسة، والمناطق البيئية الباردة، والمناطق البيئية المائية الرئيسية، وتختلف المناطق البيئية عن بعضها في: تنوع الكائنات الحية التي تعيش فيها، وطبيعة مناخها (الجفاف والرطوبة ودرجات الحرارة)، تساقط الثلوج، ومعدل سقوط الأمطار، موسمية الأمطار، نمو أشجار منها دائم الخضرة ومنها متساقط الأوراق، طول مدة فصل الشتاء أو الصيف، طبيعة المياه فيه وحجمه.

2 التندرا: مناخ بارد وجاف لا يزيد معدل سقوط الأمطار على 250 mm، التيجاج: تمتاز بطول مدة فصل الشتاء لا يزيد معدل سقوط الأمطار على 500 mm.

3 إجابة محتملة: ماذا تُسمى المساحة الكبيرة من اليابسة أو الماء التي تحوي عدة أنظمة بيئية لها الظروف المناخية نفسها وتضم مجموعات من المجتمعات الحيوية؟

4 ستختلف الإجابات حسب المدينة التي يعيش فيها الطالب، فمثلاً: عجلون معتدل حار صيفاً وبارد شتاءً وهو أقرب ما يكون إلى مناخ الغابات المعتدلة.

5 لأن مياه الأنهار مياه متحركة بالمقارنة مع مياه البرك.

6 لأنها تُعد محطة لتوقف الطيور المهاجرة، ومكاناً آمناً لوضع البيض لدى العديد من الحيوانات.

7 العوالق والطحالب والنباتات والدلافين والحيتان والسلاحف البحرية وبعض أنواع الأسماك.

8 التفكير الناقد: تساقط أوراق بعض الأشجار شتاءً بوصفها نوعاً من الحماية للنبات؛ لأنها لا تصنع الغذاء بكفاءة 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.

مراجعة الدرس

- الفكرة الرئيسة: **أصف** كيف تختلف المناطق البيئية عن بعضها.
- أقارن** بين مناطق التندرا والتيجاج، من حيث المناخ السائد في كل منهما.
- أطرح سؤالاً** إجابته: المنطقة البيئية.
- أصف** المناخ في المدينة التي أعيش فيها، وأصنفها ضمن إحدى المناطق البيئية.
- أتوقع**: لماذا تحتوي مياه الأنهار على أكسجين أكثر من مياه البرك؟
- أفسر** الأهمية الاقتصادية والسياحية للأراضي الرطبة.
- أصف** الكائنات الحية التي تعيش في المنطقة المضاءة من المحيط.
- التفكير الناقد: لماذا يُعد تساقط أوراق الأشجار مهماً في الغابات المعتدلة؟

تطبيق الرياضيات

تُعد المياه العذبة في الأنهار من المياه الجارية؛ إذ تنتقل من مكان إلى آخر بسرعات مختلفة تعتمد على عوامل عدة. يبلغ طول نهر الأردن (250) km تقريباً، فإذا بلغت سرعة جريان مياهه في وقت ما 30 km/h فما المدة الزمنية التي تستغرقها المياه لتصل من منبع النهر إلى مصبه؟

125

تطبيق الرياضيات

المدة الزمنية = طول النهر (المسافة) / السرعة

$$t = \frac{250}{30} = 8.3 \text{ h}$$

كيف تحصل الكائنات الحية على الطاقة والمادة؟

How do Organisms Get Energy and Matter?

تحتاج الكائنات الحية إلى المادة والطاقة لتعيش وتنمو وتحرك وتتكاثر. وتختلف الكائنات الحية في طرائق استخدام المادة والطاقة في الأنظمة البيئية المختلفة.

مصادر الطاقة في الأنظمة البيئية Energy Resources in Ecosystems

تشكل الشمس مصدر الطاقة الرئيس في معظم الأنظمة البيئية؛ إذ تستخدم المنتجات مثل النباتات وبعض الطحالب ضوء الشمس لنتج سكر الغلوكوز من الماء وثاني أكسيد الكربون، أما المستهلكات فتحصل على الطاقة من غذائها. أنظر الشكل (14).

الشكل (14): الشمس مصدر للطاقة.

الفكرة الرئيسية:

تدعم المادة والطاقة أشكال الحياة في الأنظمة البيئية المختلفة.

نتائج التعلم:

- أفسر كيف يعمل النظام البيئي بوصفه نظامًا مفتوحًا.
- أفسر كيف تحصل الكائنات الحية على الطاقة.
- أوضح أهمية قانون الكتلة في حفظ المادة والطاقة في النظام البيئي.
- أصف أهمية الطاقة في النظام البيئي.
- أصف دورة النيتروجين والكربون في النظام البيئي.
- أصف أهمية دورة النيتروجين والكربون لاستدامة الأنظمة البيئية.
- أعرف الإثراء الغذائي في النظام البيئي.

المفاهيم والمصطلحات:

Open Ecosystem	النظام البيئي المفتوح
Food Pyramid	الهرم الغذائي
Matter Cycle	دورة المادة
Eutrophication	الإثراء الغذائي

انتقال الطاقة ودورات المواد في الأنظمة البيئية Flow of Energy and Matter Cycles in Ecosystems

1 تقديم الدرس

كيف تحصل الكائنات الحية على الطاقة والمادة؟

مناقشة الفكرة الرئيسية للدرس

- أوجه الطلبة إلى عرض أشكال الحياة في الأنظمة البيئية المختلفة، وأناقشهم فيها.
- أناقش الطلبة في علاقة المادة والطاقة بأشكال الحياة في الأنظمة البيئية.

الربط بالمعرفة السابقة

- أسترعج عن طريق المناقشة خبرات الطلبة حول علاقة المادة والطاقة بالكائنات الحية، وأطلب إليهم إعطاء أمثلة على سلاسل غذائية وشبكات غذائية مما يعرفونه.
- أوجه النقاش مع الطلبة للربط بين المادة والطاقة في السلاسل الغذائية التي قدموها كأمثلة.

2 التدريس

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (14)، ثم أسأل:
 - ما مصدر الطاقة للنباتات التي تظهر في الشكل؟
إجابة محتملة: الشمس.
 - ما الدور الذي تؤديه النباتات في النظام البيئي بوصفها المنتجات في السلاسل الغذائية التي درستها سابقًا؟
إجابة محتملة: تنتج سكر الغلوكوز من الماء وثاني أكسيد الكربون.
 - هل المنتجات جميعها نباتات؟ إجابة محتملة: لا، إذ تعد الطحالب من المنتجات.
 - ما العوامل غير الحية التي تساعد المنتجات على تأدية دورها؟ إجابة محتملة: ضوء الشمس، التربة، الماء، ثاني أكسيد الكربون.
 - من أين تحصل الحشرة الظاهرة في الصورة على الطاقة؟
إجابة محتملة: تحصل على غذائها من الأزهار.
 - ماذا تسمى الحيوانات في السلاسل الغذائية؟ إجابة محتملة: مستهلكات.

كيف تنتقل الطاقة والمادة عبر الأنظمة البيئية؟

مناقشة

إستراتيجية الرؤوس المرقمة

- أوزع الطلبة في مجموعات، وأكلف كل مجموعة الإجابة عن الأسئلة الآتية: (يُمكن توزيع الأسئلة على المجموعات، بحيث تجيب كل مجموعة عن عدد من الأسئلة).

- ما العوامل التي تستفيد منها المنتجات لتلبية حاجاتها؟ إجابة محتملة: ضوء الشمس، ثاني أكسيد الكربون (لصنع السكر) التربة والهواء (لحاجات أخرى مثل التنفس والحصول على الماء...).

- ما الذي يحدث للمادة والطاقة بعد انتقالها إلى المستهلكات عن طريق الغذاء إجابة محتملة: تخزن بعضها داخل أجسامها، وتفقد بعض الطاقة بصورة حرارة.

- كيف يُمكن تفسير أن المادة والطاقة محفوظتان؟ إجابة محتملة: تعود المادة إلى البيئة مرة أخرى؛ عن طريق فضلات الكائنات الحية، أو بتحللها بعد موتها؛ بمعنى أن أشكال الطاقة وطبيعة المادة قد تتغيران ولكن تبقيان في تدفق ثابت.

- هل تنتقل الطاقة والمادة من نظام بيئي إلى آخر؟ كيف ذلك؟ إجابة محتملة: نعم، فهجرة طائر يتغذى على الديدان من نظام بيئي إلى آخر يعني انتقال المادة والطاقة أيضًا.

- ما أهمية عدم وجود حواجز بين الأنظمة البيئية؟ إجابة محتملة: هذا يُمكن 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 التغير في الطاقة في أي نظام بيئي؟ إجابة محتملة: عن طريق إيجاد الفرق بين الطاقة الداخلة إليه والمفقودة منه.

- ما كمية الطاقة المفقودة من نظام بيئي إذا كانت الطاقة الداخلة له 2000 وحدة من الطاقة، والتغير في الطاقة فيه هو 1400؟

إجابة محتملة: التغير = الطاقة الداخلة - الطاقة المفقودة.

$$1400 = 2000 - \text{الطاقة المفقودة.}$$

إذا: الطاقة المفقودة هي 600 وحدة.



أبحث

أبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن طرائق يمكنني بواسطتها تدوير مواد استخدمها في حياتي سواء أكانت طبيعية أم مصنعة، وأطبق واحدة من هذه الطرائق، وأصف في فقرة كيف يمكنني الحفاظ على سلامة البيئة بالتدوير.

الطاقة والمادة محفوظتان Energy and Matter are Conserved

تنتقل الطاقة والمادة في النظام البيئي الواحد وعبر الأنظمة المختلفة؛ فالمنتجات تستفيد من ضوء الشمس وثاني أكسيد الكربون والماء لتصنع السكر وتحصل منه على الطاقة، كما تستفيد من التربة والهواء لتلبية حاجات أخرى. تحصل المستهلكات على المادة والطاقة من الكائنات الحية الأخرى التي تتغذى عليها، وتخزن بعضها داخل أجسامها، وتستهلك بعضها للقيام بأعمالها، وتفقد بعض الطاقة على صورة حرارة. تعود المادة للبيئة مرة أخرى عن طريق فضلات الكائنات الحية أو بتحليلها بعد موتها، ما يعني أن الطاقة والمادة في تدفق ثابت في الأنظمة البيئية وإن تغيرت أشكال الطاقة أو طبيعة المادة.

كيف تنتقل الطاقة والمادة عبر الأنظمة البيئية؟

How do Energy and Matter Move through Ecosystems?

لا تُحاط الأنظمة البيئية بحواجز تفصل بينها، ما يجعل انتقال الطاقة والمادة عبرها بواسطة الكائنات الحية أمرًا ممكنًا؛ فهجرة طائر يتغذى على الديدان من نظام بيئي إلى آخر يعني انتقال المادة والطاقة أيضًا. أنظر الشكل (15).

النظام البيئي المفتوح Open Ecosystem هو النظام الذي

يتبادل المادة والطاقة مع غيره من الأنظمة البيئية. ويمكن حساب التغير في الطاقة في أي نظام بيئي عن طريق إيجاد الفرق بين الطاقة الداخلة إليه والمفقودة منه.

الشكل (15): انتقال الكائنات الحية من نظام بيئي إلى آخر يعني انتقال المادة والطاقة.



127

- أحدد زمن مناقشة المجموعات في الأسئلة، ثم أختار رقمًا عشوائيًا؛ ليقدم كل فرد يحمل الرقم نفسه في كل مجموعة الإجابة، ويناقش بقية طلبة الصف فيها.



أبحث

أوجه الطلبة إلى البحث عبر مصادر المعرفة الموثوقة عن طرائق يمكن بواسطتها تدوير مواد مختلفة سواء أكانت طبيعية أم مصنعة، ثم أوجه اهتمام الطلبة إلى تطبيق واحدة من هذه الطرائق، وأكلفهم كتابة فقرة تبين كيف يمكنهم الحفاظ على سلامة البيئة عن طريق التدوير، وأدير نقاشًا بينهم حول ذلك داخل الصف.

استخدام الصور والأشكال

- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (15) وأكلفهم حله واجبًا منزليًا يتضمن تقديم أمثلة على انتقال كائنات حية من نظام بيئي إلى آخر من واقع حياتهم.

استخدام الصور والأشكال

أطبق إستراتيجية (أفكر، أنتقي زميلاً، أشارك).

- أوزع الطلبة في مجموعات ثنائية.
- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (16)، ثم أسألهم:
- مم يتكوّن الهرم الغذائي؟ إجابة محتملة: نموذج يعبر عن انتقال الطاقة عبر المستويات المختلفة في السلسلة الغذائية.
- لماذا يُعبّر عن انتقال الطاقة وانتقال المادة عبر السلاسل الغذائية بشكل هرم؟ إجابة محتملة: لأن شكله يبين كيفية تناقص كل من كمية الطاقة وأعداد الكائنات الحية من مستوى إلى آخر.

كيف تُفقد الطاقة في الهرم الغذائي؟ إجابة محتملة: تنتقل الطاقة ضمن مسار خطي من كائن حي إلى آخر عبر المستويات المختلفة في السلسلة الغذائية.

كيف تُفقد المادة في الهرم الغذائي؟ إجابة محتملة: تفقد المادة من مستوى إلى آخر على شكل فضلات، وعند موت الكائنات الحية تحلل المحلات جثثها لتعيدها إلى صورتها الأولى على شكل عناصر ومركبات في البيئة.

أطلب إليهم أن يفكر كل منهم بمفرده لمدة دقيقتين، وأمنع الحديث والنقاش خلالها.

• أسمح لكل مجموعة مناقشة الأسئلة.

• أطلب إلى كل مجموعة عرض ما توصلت إليه من أفكار أمام طلبة الصف، ومشاركتهم به.

• أنظّم المعلومات التي يعرضها الطلبة في جدول على اللوح، وألخص الأفكار الرئيسة.

✓ **أنتحق:** تنتقل عبر المستويات المختلفة للهرم الغذائي (من كائن حي إلى آخر في السلسلة الغذائية).

انتقال الطاقة Energy Flow

تدخل الطاقة إلى النظام البيئي بصورة ضوء الشمس؛ فتستخدمها المنتجات في صنع الغذاء، ثم تتغذى المستهلكات الأولية مثل آكلات الأعشاب على المنتجات، وتتغذى المستهلكات الثانوية مثل آكلات اللحوم على المستهلكات الأولية وهكذا... ضمن مسار خطي يصف انتقال الطاقة من كائن حي إلى آخر يُعرف بالسلسلة الغذائية كما درست سابقاً. ويُعدّ الهرم الغذائي Food Pyramid نموذجاً يُعبّر عن مسار انتقال الطاقة عبر المستويات المختلفة في السلسلة الغذائية، ويبيّن شكله تناقص كل من كمية الطاقة وأعداد الكائنات الحية كلما ارتفعنا إلى قمة الهرم. أنظر الشكل (16).

انتقال المادة Matter Flow

تستخدم المنتجات عناصر ومركبات كيميائية في صنع غذائها مثل ثاني أكسيد الكربون، وتنتقل المادة في السلسلة الغذائية كما تنتقل الطاقة، إلا أن المادة تُفقد من مستوى إلى آخر على شكل فضلات. وعند موت الكائنات الحية تُحلّل المحلات من فطريات وبكتيريا جثثها لتعيدها إلى صورتها الأولى على شكل عناصر ومركبات في البيئة.

✓ **أنتحق:** كيف تنتقل الطاقة عبر النظام البيئي؟



الشكل (16): الهرم الغذائي يظهر فيه انتقال الطاقة عبر المستويات المختلفة وفقدان بعضها على شكل حرارة.

128

بناء المفهوم

- أوجه الطلبة إلى صياغة تعبيرات للمفاهيم الواردة في الدرس، وأكلفهم عمل 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 قاموساً علمياً خاصاً بهم.

نشاط سريع

- أحضر 20 بطاقة متماثلة في اللون والحجم والشكل، 15 منها فارغة، وأكتب سؤالاً واحداً على كل بطاقة من ضمن البطاقات الخمس المتبقية.
- أوزع الطلبة في 4 مجموعات غير متجانسة.
- أحضر البطاقات الخمس التي تتضمن أسئلة وأضعها مقلوبة على الطاولة، بحيث تتضمن كل بطاقة سؤالاً مما يأتي:
- ما أهمية عنصر الكربون لكل من الكائنات الحية والبيئة؟
إجابة محتملة: مهم لبناء أجسام الكائنات الحية، ويوجد في غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، ويعد من مكونات الصخور والأتربة والوفود الأحفوري.
- تتبع مسار عنصر الكربون بدءاً من الغلاف الجوي وانتهاءً بعودته إلى الغلاف الجوي مرة أخرى، بصورة غاز ثاني أكسيد الكربون. أنظر الشكل (17).
- ما أهمية عنصر النيتروجين لكل من الكائنات الحية والبيئة؟
إجابة محتملة: يشكل غاز النيتروجين معظم الغلاف الجوي، تحتاج إليه الكائنات الحية جميعها؛ تحصل عليه النباتات من التربة لتنتج البروتينات، ثم تستهلكها الحيوانات لإنتاج بروتيناتها.
- أتبّع مسار عنصر النيتروجين بدءاً من الغلاف الجوي وانتهاءً بوجوده في التربة. أنظر الشكل (18).
- لماذا تُعدّ ظاهرة الإثراء الغذائي من الظواهر السلبية في البيئة؟
إجابة محتملة: لأن زيادة كمية مركبات النيتروجين عن حد معين وتراكمها في الأنظمة البيئية المائية يؤدي إلى زيادة معدل نمو الطحالب، ما يؤدي إلى استهلاك الأكسجين وموت الكائنات الحية الأخرى مثل الأسماك.
- أطلب إلى منسق/ منسقة كل مجموعة سحب بطاقة عن الطاولة، وأحدّد وقت تنفيذ النشاط والمناقشة وإجابة السؤال لكل مجموعة.
- أكلف كل مجموعة كتابة إجاباتها عن السؤال على 5 بطاقات فارغة (على كل بطاقة فكرة).
- أطلب إلى منسقي/ منسقات المجموعات تسليم البطاقات جميعها.
- أخلط البطاقات معاً، وأكلف فرداً من كل مجموعة إعادة جمع البطاقات التي تُشكّل إجابة عن سؤال مجموعته.
- أكافئ المجموعة التي تُنفذ النشاط أولاً تنفيذاً صحيحاً.
- أناقش الطلبة جميعاً في خصائص مجموعة الفطريات



ويوصف مسار المادة الذي يُظهرُ تغيّراتها وعودتها إلى الشكل الذي كانت عليه **بدورة المادة Matter Cycle**. ومن الأمثلة عليها دورة الماء التي درستها سابقاً.

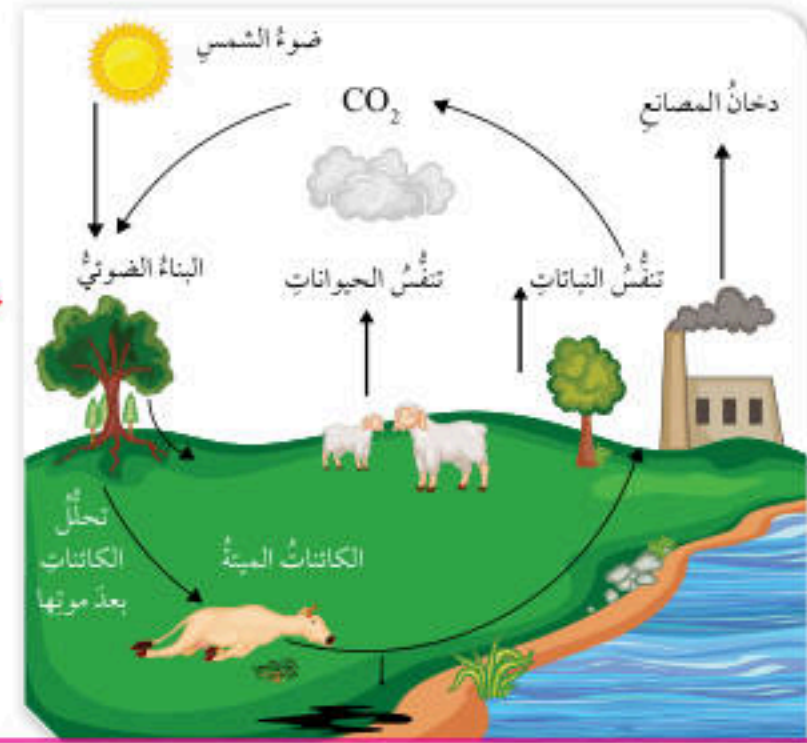
دورة الكربون Carbon Cycle

يُعدّ الكربون عنصراً مهماً لبناء أجسام الكائنات الحية، إذ يدخل في تكوين سكر الغلوكوز الذي يُخزّن الطاقة الكيميائية التي تعتمد عليها الكائنات الحية في حياتها، كما يوجد في غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، ويُعدّ من مكونات الصخور والأتربة والوفود الأحفوري.

تحصل النباتات على ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي، وتستخدمه في إنتاج الغذاء؛ فيُخزّن الكربون داخل أجسامها وينتقل من كائن حي إلى آخر عبر السلاسل الغذائية، وتتحلّل الكائنات الحية من الكربون عن طريق التنفس أو عند موتها؛ إذ تتحلّل أجسامها ويُطلق الكربون على صورة غاز ثاني أكسيد الكربون. أنظر الشكل (17).

✓ **أنحقّق:** كيف تتخلّص الكائنات الحية من الكربون؟

الشكل (17): دورة الكربون.



129

التي جُمعت البطاقات التي تحمل إجابات عنها، ثم أكرّر الخلط مرّة أخرى من دون بطاقات المجموعة الفائزة أول مرّة.

- أكرّر الخطوات إلى أن يُشرح البند كاملاً ومناقشته مع الطلبة.

نشاط سريع

- أوظف إستراتيجية التعلم التعاوني، فأوزع الطلبة في مجموعات.
- أعطي كل مجموعة بطاقات تتضمن كل منها كلمة من تعريف دورة المادة وأطلب ترتيبها ترتيباً صحيحاً في أقصر زمن ممكن، وأعزّز المجموعة الفائزة.



ابحث أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة، عن أهمية الدوريات لاستدامة الأنظمة البيئية، ثم أكلف الطلبة إعداد عروض تقديمية حول ما تم التوصل إليه، وأدير نقاشاً بينهم حول ذلك داخل الصف.

✓ **أنحقّق:** عن طريق التنفس أو عند موتها وتحلّل أجسامها.

استخدام الصور والأشكال

- استخدم إستراتيجية الخريطة المعرفية.
- أوزع الطلبة في مجموعات من (5 - 6) أفراد.
- أوجه كل مجموعة إلى تأمل الشكلين (17 - 18).
- أوزد كل مجموعة بلوح من الكرتون وأقلام ملونة.
- أطلب إستراتيجية الخريطة المعرفية للطلبة؛ عن طريق شرحها لهم، وأكلف المجموعات جميعها تنفيذ ما يأتي:
- وضع عنوان الخريطة في الوسط وليكن للجميع (دورة المادة).

- حصر العناوين الفرعية في الدرس، والاقتراح على الطلبة أو استقبال اقتراحاتهم (دورة الكربون، دورة النيتروجين).

- جعل الخطوط بين العنوان الرئيس والعناوين الفرعية المنتشرة حول العنوان الرئيس مائلة؛ لتسهيل الرؤية.
- الكتابة فوق الخطوط واستخدام الألوان، ويمكن الاستعاضة عن الكتابة بالرسم.

- أعطي المجموعات مدة (10) دقائق لتلخيص الأفكار والعناوين المتعلقة بدورة كل من الكربون والنيتروجين، في الخرائط المعرفية.
- أناقش كل مجموعة أمام الصف في المعلومات الواردة في الخريطة التي صمموها.
- أنفذ مجموعة من أسئلة العصف الذهني حول دورات الكربون والنيتروجين ومسار العنصرين في كل منها؛ للتأكد من إلمام الطلبة بالأفكار الواردة في الدرس.
- أقبّل إجابات الطلبة، مع التأكد من توصّل الطلبة إلى الإجابة الصحيحة.

استخدام الصور والأشكال

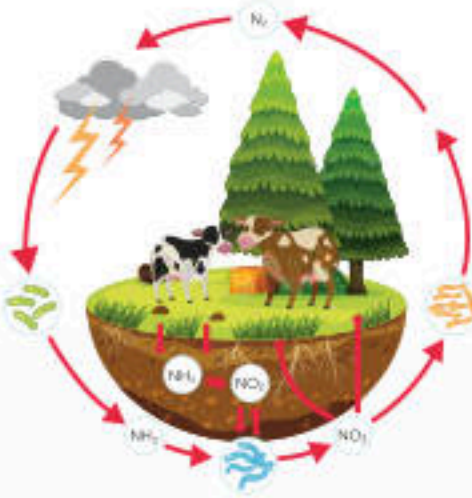
- أوجه الطلبة إلى تأمل الشكل (19) ثم أسأل عن سبب تغير لون المياه في البحيرة، وعلاقة ذلك بزيادة مركّبات النيتروجين.

ورقة العمل (2)

أوزع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثم أوزع عليهم ورقة العمل (2) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل فرادى، وأمنحهم وقتاً كافياً، ثم أناقش الحل معهم. أوجه كل مجموعة إلى عرض إجاباتها، ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

دورة النيتروجين Nitrogen Cycle

يُشكّل غاز النيتروجين معظم مكونات الهواء الجوي، ويثبت في التربة عن طريق البكتيريا أو البرق، وتحتلج إليه الكائنات الحية جميعها؛ إذ تحصل عليه النباتات من التربة بصورة مركّبات مثل النترات والأمونيا؛ لتنتج البروتينات، ثم تستهلكها الحيوانات لإنتاج بروتيناتها، ويعود النيتروجين إلى التربة عن طريق تحلل جثث الكائنات الحية بعد موتها أو عن طريق فضلات الحيوانات. أنظر الشكل (18).



الشكل (18): دورة النيتروجين.

وتؤدي زيادة كمية مركّبات النيتروجين على حدّ معين وتراكمها في الأنظمة البيئية المائية إلى زيادة معدل نمو الطحالب زيادة كبيرة، ما يؤدي إلى استهلاك الأكسجين وموت الكائنات الحية الأخرى مثل الأسماك، وهو ما يُعرف **بالإثراء الغذائي Eutrophication**. أنظر الشكل (19).

الشكل (19): الإثراء الغذائي في بحيرة.



130

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* القضايا البيئية (إدارة الكوارث الطبيعية):

أخبر الطلبة أنّ إدارة الكوارث الطبيعية من القضايا البيئية المهمة، وأحفز لديهم الشعور بالمسؤولية تجاه البيئة وحمايتها، وأنوّه إلى ضرورة التفكير العلمي بسبل إدارة الكوارث الطبيعية وتخفيف آثارها، ومن ذلك الحد من تلوث المياه بمركّبات النيتروجين وحدوث ظاهرة الإثراء الغذائي. أكلف الطلبة البحث عن الأضرار الناجمة عن ظاهرة الإثراء الغذائي وكيفية الحد منها.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع مرئية (فيديوهات) تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة حول دورات المواد في البيئة، ويمكنني تصميم عروض تقديمية تتعلق به. أشارك الطلبة هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذوهم.

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1. تحتاج الكائنات الحية إلى المادة والطاقة لتعيش وتنمو وتتحرك وتتكاثر، وتختلف الكائنات الحية في طرائق استخدام المادة والطاقة في الأنظمة البيئية المختلفة.
2. عن طريق عدة طرائق، منها: التهام أحد الحيوانات مثل الطيور أو الدبة للأسماك، موت النباتات والحيوانات البحرية، هجرة الأسماك من نظام بيئي مائي إلى آخر.
3. المنتجات: تحصل على الطاقة عن طريق ضوء الشمس، وتحصل على المادة من البيئة المحيطة مثل ثاني أكسيد الكربون. المستهلكات: تحصل على الطاقة عن طريق التغذي على المنتجات أو مستهلكات أخرى، وكذلك الأمر بالنسبة إلى المادة.
4. نتيجة زيادة كمية مركبات النيتروجين عن حد معين وتراكمها في الأنظمة البيئية المائية، ما يؤدي إلى زيادة معدل نمو الطحالب. ومن ثم، استهلاك الأكسجين وموت الكائنات الحية الأخرى مثل الأسماك.
5. المسارات في الدورتين متشابهة: من الغلاف الجوي إلى أجسام الكائنات الحية والانتقال من كائن إلى آخر عن طريق السلاسل الغذائية، وعند موت الكائنات الحية يعودان للبيئة مرة أخرى. (مع الإشارة للطلبة إلى أن الكربون يوجد في الغلاف الجوي بصورة غاز ثاني أكسيد الكربون، أما النيتروجين فيُعدّ غازاً رئيساً في الغلاف الجوي).
6. التفكير الناقد: لعدة أسباب، منها أن الكربون يوجد في الغلاف الجوي متّحدًا مع الأكسجين بصورة غاز ثاني أكسيد الكربون، كما أنه توجد عمليات حيوية في الكائنات الحية تتضمن تبادل هذين الغازين، مثل التنفس في الكائنات الحية والبناء الضوئي في المنتجات.

مراجعة الدرس

1. الفكرة الرئيسة: **أصف** أهمية المادة والطاقة للكائنات الحية.
2. **استنتج**: كيف تنتقل الطاقة والمادة من نظام بيئي مائي إلى الأنظمة البيئية الأخرى؟
3. **أقارن** بين المنتجات والمستهلكات من حيث: كيفية الحصول على الطاقة، وكيفية الحصول على المادة.
4. **أفسّر**: لماذا تحدث ظاهرة الإثراء الغذائي؟
5. **أنتبأ** بالعلاقة التي تربط بين دورات الكربون والنيتروجين.
6. التفكير الناقد: لماذا ترتبط دورة الكربون في البيئة بدورة الأكسجين؟

تطبيق الرياضيات



يُستهلك ما نسبته (10%) من الطاقة في هرم الطاقة بصورة غذاء في كل مستوى. أحسب كمية الطاقة المستهلكة في كل مستوى غذائي لهرم يتكوّن من (3) مستويات؛ إذا علمت أن الشمس منحت المنتجات (90000) وحدة من الطاقة.

131

تطبيق الرياضيات

الشمس تمنح 90000 وحدة طاقة للمنتجات، المستوى الأول من المستهلكات يستهلك 10%.

$$90000 \times 10\% = 9000$$

وحدة طاقة، تُستهلك على شكل غذاء في المستوى الأول.

9000 (المخزّنة بصورة أجسام المستهلكات في المستوى الأول) $\times 10\% = 900$ وحدة طاقة.

900 (المخزّنة بصورة أجسام المستهلكات في المستوى الثاني) $\times 10\% = 90$ وحدة طاقة.

البصمة الكربونية



تُعَدُّ البصمة الكربونية مؤشراً على كمية انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري؛ إذ تُعَدُّ زيادة نسبة هذا الغاز سبباً رئيساً لظاهرة الاحتباس الحراري التي تؤدي إلى تدهور الأنظمة البيئية المختلفة وتغيّر المناخ على المستوى العالمي، ما دفع المتخصصين إلى الاهتمام بقياس معدل انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون من الأنشطة البشرية المختلفة على مستوى الفرد أو المؤسسة أو الدولة؛ إذ يُستدلُّ منها على مدى الإضرار بالبيئة، ما يُساعد على التحكم في كمية غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعثة إلى الغلاف الجوي عن طريق تحديد الكمية المنبعثة منه من كل نشاط بشري. ويمكن تقليل البصمة الكربونية باتّباع إجراءات عدة، منها تشييد المباني الخضراء، وتدوير المواد، والبحث عن مصادر للطاقة البديلة.

أبحثُ في مصادر المعرفة المتاحة، عن كيفية حساب البصمة الكربونية، وأحسب بصمتي الكربونية وبصمة منزلي، وأقترح حلولاً يمكنني عن طريقها الإسهام على المستوى الفردي بخفض قيمة البصمة الكربونية، وأعدُّ عرضاً تقديمياً أقدمه أمام زملائي / زميلاتي في الصف.

البصمة الكربونية

الهدف: تحديد أهمية البصمة الكربونية.

الخلفية العلمية

- تُعَدُّ البصمة الكربونية مؤشراً مهماً لكمية انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من حرق الوقود الأحفوري إلى الغلاف الجوي، ما يؤدي بصورة رئيسة إلى حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري، المسؤولة عن تغيّر المناخ وتدهور الأنظمة البيئية.

الإجراءات والتوجيهات

- أوجه الطلبة إلى قراءة النص بتمعن.
- أناقش الطلبة في مفهوم البصمة الكربونية وسبب تسميتها بهذا الاسم.
- أناقش الطلبة في الإجراءات الشخصية التي يمكن عن طريقها التقليل من قيمة البصمة الكربونية.

أبحثُ

- أوجه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن كيفية حساب البصمة الكربونية. ومن ثم، حساب البصمة الكربونية الخاصة بكل منهم، واقتراح حلول من شأنها الإسهام في تخفيض قيمة البصمة، وإعداد عروض تقديمية حول الموضوع.

تنقية الماء

سؤال الاستقصاء: أوجه الطلبة إلى أن الاستقصاء الذي سيقومون به يتطلب منهم توخي الدقة والحذر وإبداء الاهتمام لأنهم سيشارسون ما يمارسه العلماء من مهارات للتوصل إلى المعلومات؛ عن طريق البحث والتقضي وتوظيف المنهجية العلمية.

الأهداف:

- تجريب تنقية مياه ملوثة.
- استنتاج أفضل طريقة في تنقية المياه الملوثة.
- تفسير نتائج الاستقصاء.

النتائج المتوقعة: استخدام عدة طرائق لتنقية المياه الملوثة، وتحديد أي منها هي الأفضل مع التفسير.

إرشادات السلامة: أوجه الطلبة إلى ضرورة التزام إجراءات الأمن والسلامة المتمثلة في التعامل بحذر مع الطرف الحاد للدبوس، وعدم شرب المياه بعد التجربة.

الإجراءات والتوجيهات:

أوجه الطلبة إلى أن الاستقصاء واحدة من أهم إستراتيجيات تعلم العلوم والوصول إلى المعلومات العلمية؛ عن طريق اتباع سلسلة من الخطوات العلمية المتتابعة التي وظفها العلماء في اكتشافاتهم واختراعاتهم على حد سواء، وأنهم بممارستهم للاستقصاء فإنهم يسلكون سبل العلماء، وينمون قدراتهم الشخصية على التفكير بطريقة صحيحة في مناحي الحياة.

● **أصوغ فرضيتي:** أوجه الطلبة إلى أن الفرضية هي تخمين وتوقع غير مؤكد لمعلومة ما (بحيث يمكن صياغة سؤال ضمني يبدأ بـ هل وتكون الإجابة عليه بنعم أو لا) وأطلب إلى الطلبة وضع فرضيات اعتماداً على المثال الوارد في الكتاب.

● **أختبر فرضيتي:** أوجه الطلبة إلى أن صياغة الفرضية لا تعد وصولاً إلى المعلومة، بل هو بداية للتفكير بطريقة علمية صحيحة، وأن العلم يستلزم الثبوت والتأكد من صحة المعلومات ودقتها، ما يُحتم إجراء تجارب عملية تكون نتائجها بمثابة تأكيد أو نفي للفرضية التي سبقت صياغتها، وفي كلتا الحالتين

تنقية الماء

سؤال الاستقصاء:

تعد مشكلة تلوث المياه من أهم المشكلات التي تعاني منها معظم الأنظمة البيئية، وتبرز أهميتها من أهمية دور المياه في هذه الأنظمة، ويسعى الإنسان لتنقية المياه من ملوثاتها قدر الإمكان؛ باستخدام تقنيات وأدوات ومواد مختلفة تنسجم مع نوع التلوث، ضمن عمليات فيزيائية وكيميائية وحيوية معقدة.

فهل يمكنني تنفيذ بعض الطرائق البسيطة على المستوى الفردي بوصفها مراحل لتنقية مياه ملوثة ناتجة عن استخدامات مختلفة، لإعادة استخدامها لخدمة البيئة من دون استخدامها في الشرب؟ وما الطريقة الأفضل من هذه الطرائق؟

أصوغ فرضيتي:

أصوغ فرضيتي حول توقعاتي لنجاح طرائق بسيطة في تنقية المياه الملوثة وحول الطريقة الأكثر كفاءة بينها.
مثال: أفضل طرائق تنقية المياه الملوثة، هي ترسيب المواد الموجودة فيها.

الأهداف:

- أجرّب تنقية مياه ملوثة.
- استنتج أفضل طريقة في تنقية المياه الملوثة.
- أفسّر نتائج الاستقصاء.

المواد والأدوات:

رمّل، حصّ، ماء، تراب، دبوس، مسطرة، 6 أكواب ورقية، ملعقة، قلم تخطيط، وعاء بلاستيكي ذو غطاء، مسحوق فحم خشب، قفايز، فضلات متنوعة ورقية وبلاستيكية.

إرشادات السلامة:

أعامل بحذر مع الطرف الحاد للدبوس، ولا أشرب من المياه بعد التجربة.

ملحوظة:

المياه التي تمت تنقيتها في التجربة غير صالحة للشرب أو الاستخدام البشري.

أختبر فرضيتي:

1. **أخطّط** لاختبار الفرضية التي صغتها، وأحدّد النتائج التي أتوقعها.
2. **أنظّم معلوماتي** في جدول.
3. أستعين بمعلمي / معلّمتي.

خطوات العمل:

1. أضع عدة ملاعق من التراب في الوعاء البلاستيكي، وأضع الفضلات البلاستيكية والورقية المختلفة، وأملؤه بالماء وأغطيه.

فإنه (سواء أكانت الفرضية صحيحة أم غير صحيحة)، فإن النتيجة تُعبّر عن معلومة علمية لها قيمتها. ولاختبار الفرضية والتثبت من صحتها، لا بد من تحديد الفكرة بدقة التي يجب اختبارها. ومن ثم، ترتيب سلسلة خطوات تُحقّق الهدف.

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

1. ثوابت التجربة: الماء الملوّث، الأكواب، الزمن (5 ساعات)، سماكة (الرمل، الفحم، الحصى).
متغيرات التجربة: الرمل، الفحم، الحصى.
2. أوجه الطلبة إلى تحديد أفضل الطرائق وفق النتائج التي ظهرت بعد الاستقصاء، وصياغة مفهوم خاص بكل منها.
3. أوجه الطلبة إلى التفكير بأشكال التلوّث وأنواعه، وقدرة الطرائق التي استخدموها في الاستقصاء على تنقية الماء منها، وأبين للطلبة وجود أشكال متعدّدة ومعقدة من التلوّث بالكائنات الحية الممرضة والمواد الكيميائية السامة وغيرها، وتحتاج هذه الأشكال من التلوّث إلى طرائق كيميائية وتقنية على درجة عالية من التعقيد والتخصص للتخلص من الملوّثات بأنواعها.
4. أوجه الطلبة إلى تحديد طبيعة ودرجة التوافق بين ما توقعوه وما توصّلوا إليه من نتائج فعلية. **ستختلف الإجابات.**
5. أوجه الطلبة إلى وضع تفسيرات علمية للتوافق والاختلاف بين توقعاتهم ونتائجهم الفعلية.

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

2. أرجّ الوعاء قليلاً، وألاحظ التغيير في الماء وأدوّن ملاحظاتي.
3. أترك الوعاء لمدة 5 min، وألاحظ التغيير في محتويات الوعاء وأدوّن ملاحظاتي.
4. أنقّب قاعدة (3) من الأكواب الورقية باستخدام الدبوس.
5. أضع في الكوب الأول رملًا، وفي الثاني حصّى، وفي الثالث فحمًا بسمك 3 cm لكل منها، وأكتب على كلّ كوب ما يحتويه.
6. أضع كلّ كوب من الأكواب المثقوبة في آخر غير مثقوب، وأسّمى الأكواب بما يطابق اسم الكوب الداخلي فيها.
7. **أجرب:** أضع في الأكواب الداخلية كمّيات متساوية من الماء الملوّث، وأحرص على عدم رجّ الوعاء.
8. أترك الأكواب لمدة 5 h، ثم أفصل الأكواب الداخلية عن الخارجية.
9. **ألاحظ** الماء في الأكواب الخارجية، وأدوّن ملاحظاتي.
10. **أقارن** بين الماء في كلّ كوب من حيث اللون ووجود رواسب، وأدوّن ملاحظاتي.
11. **استنتج:** ما المواد التي كانت أفضل في التنقية؟
12. **أقارن** ملاحظاتي عن الأكواب الثلاثة بملاحظاتي عن الماء في الوعاء، بعد تركه 5 min من دون تحريك.

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

1. أحدد ثوابت التجربة ومتغيراتها.
2. **أقارن** بين الطرائق المستخدمة في التنقية من حيث الأفضلية، وأقترح مفهومًا يصف كلًّا منها.
3. **استنتج:** هل أشكال التلوّث جميعها يمكن التخلص منها بهذه الطرائق؟ أفسّر استنتاجي.
4. أوضح إذا كانت النتائج قد توافقت مع فرضيتي.
5. **أفسّر** التوافق والاختلاف بين توقعاتي ونتائجي.

التواصل

أقارن توقعاتي ونتائجي بتوقعات زملائي / زميلاتي ونتائجهم.

134

تقويم استقصاء (تنقية الماء)

إستراتيجية التقويم: الملاحظة.

أداة التقويم: قائمة رصد.

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	صياغة الفرضية صياغة صحيحة.		
2	تدوين الملاحظات بوضوح لاختبار الفرضية.		
3	توزيع الأدوار بين أفراد المجموعة بصورة منتظمة.		
4	مراعاة إجراءات السلامة والأمن في أثناء تنفيذ الاستقصاء.		
5	تدوين النتائج بصورة واضحة ودقيقة.		
6	التواصل مع المجموعات الأخرى بإيجابية.		
7	تحقيق أهداف الاستقصاء.		

- أقوم أفراد المجموعة الواحدة بصورة تكاملية، والمجموعات ككل كل على حدة.
- يمكنني تعديل مجالات التقويم بالإضافة أو الحذف.

التواصل

- أوجه الطلبة إلى مقارنة توقعاتهم ونتائجهم مع بعضهم.

1. اكتب المفهوم المناسب لكل جملة من الجمل الآتية:

1. المجتمعات الحيويّة والعوامل غير الحيّة الموجودة في البيئة المائية: (.....).
2. مسار المادة الذي يظهر تغيراتها وعودتها إلى الشكل الذي كانت عليه: (.....).
3. النظام البيئي المائي الذي تلتقي فيه المياه العذبة لنهر مع المياه المالحة لبحر أو محيط، وتعيش فيه مجموعة متنوعة من الكائنات الحيّة: (.....).
4. اليابسة الغارقة في المياه العذبة في أوقات معينة من العام أو تحتوي تربتها على رطوبة عالية: (.....).
5. النظام البيئي الذي يتبادل المادة والطاقة مع غيره: (.....).

2. اختار رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1. المنطقة البيئية الآتية تحتوي على أكبر تنوع للكائنات الحيّة:
(أ) الغابات المعتدلة. (ب) الغابات الاستوائية. (ج) السافانا. (د) التندرا.
2. إحدى المناطق الآتية تحتوي على أقل تنوع للكائنات الحيّة:
(أ) التيجا. (ب) الغابات المعتدلة. (ج) السافانا. (د) الصحاري.
3. المنطقة البيئية الآتية تُعدّ الأكبر مساحةً:
(أ) التندرا (ب) التيجا. (ج) الصحاري. (د) السافانا.
4. إحدى المناطق الآتية تسقط فيها أكبر كمية من الأمطار:
(أ) السافانا. (ب) الغابات الاستوائية. (ج) التندرا. (د) الصحاري.
5. نسبة الملوحة في مياه المحيطات تساوي:
(أ) (70%). (ب) (30%). (ج) (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%.

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 فيمكنها الحصول على الطاقة عن طريق تناول البقايا المتساقطة من الكائنات الأخرى التي تعيش في المنطقة المضاءة، ما يتطلب وجود القم بشكل مشابه للسمة الضفدع (مفتوح دائماً).

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.

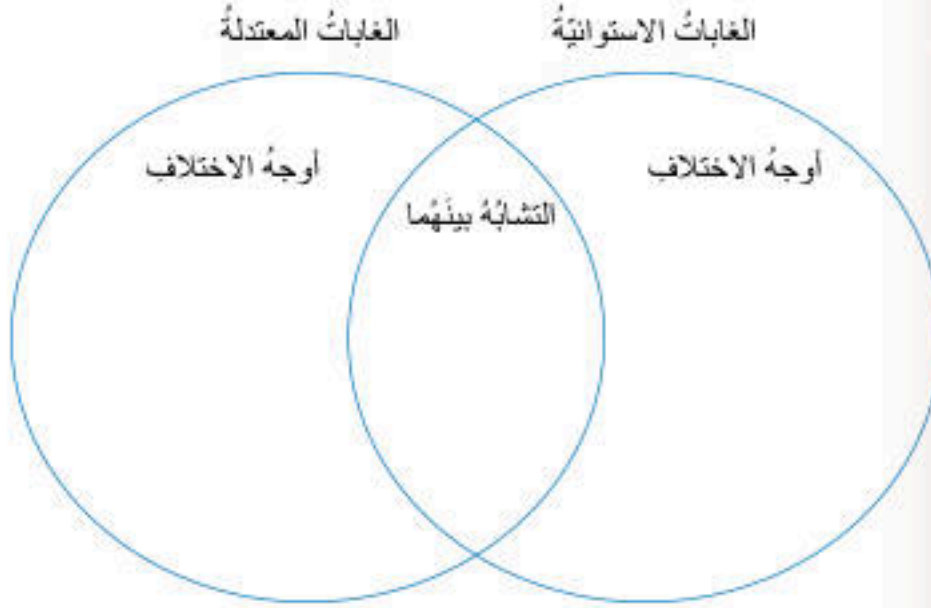
المصبّات: تُشكّل الأنظمة البيئية التي تلتقي فيها المياه العذبة لنهر مع المياه المالحة لبحر أو محيط، وتعيش فيها بعض أنواع النباتات والطحالب، وحيوانات مختلفة مثل السلطعونات والأسماك.

5) الغابات الاستوائية: تُعدّ المنطقة البيئية الأكثر تنوعًا، وتكون درجات الحرارة فيها مرتفعة، ويصل معدل سقوط الأمطار فيها إلى 2000 mm سنويًا، وتضم أشجارًا ضخمة ونباتات أصغر حجمًا وحزازيات وسرخسيات، وتعيش فيها قروود وطيور ونمور مرقطة وأفاعي. الغابات المعتدلة: تنصف بمناخ معتدل، حار صيفًا وبارد شتاءً، ويصل معدل سقوط الأمطار فيها إلى 1500 mm سنويًا، وتنوع فيها الأشجار مثل الصفصاف والبلوط والصنوبريات، وتعيش فيها أنواع كثيرة من الحيوانات كالديبة والذئب والسناجب والثعالب.

التشابه بينهما: التنوع الحيوي في النباتات والحيوانات.

3. المهارات العلمية

1. **أفسّر** اختلاف السباحة في البحر الميت عن السباحة في البرك.
2. **أقرّن** بين المصبّات والأنهار والبحار، من حيث نسبة الأملاح في كلّ منها.
3. ما التكتيفات التي يحتاج إليها كائن حي؛ كي يعيش في أعماق المحيط (المنطقة المظلمة).
4. **اصفّ** طبيعة كلّ من: الأراضي الرطبة والمصبّات.
5. **أقرّن** بين الغابات الاستوائية والمعتدلة؛ باستخدام المخطط الآتي:



6. أوضّح العلاقة بين كمية الطاقة ومستويات هرم الطاقة كلما اتجهنا إلى الأعلى.
7. أعدّد العوامل غير الحية التي تؤثر في الأنظمة البيئية المائية.
8. **اقوم** صحة ما أشارت إليه الجملة الآتية: «السود مصدر رئيس لتكاثر الطحالب الضارة بالبيئة» مدعّمًا إجابتي بحجج علمية.

6) كلما اتجهنا 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، تقبل إجابات الطلبة ما لم تتضمن أخطاء علمية.

إجابة محتملة: نعم؛ لأنّ مياه السدود توفر بيئة مناسبة لحياة الطحالب، ما يؤدي إلى تغيير خصائص المياه من لون ورائحة.

9) معدل سقوط الأمطار = مجموع الكميات / عدد الأشهر = $2620 \div 12 = 218.3 \text{ mm}$ وبناءً على هذه القيمة فقد تكون المنطقة صحراء، وهي قليلة التنوع الحيوي حارة جدًا صيفًا ونهارًا، ويمكن أن تكون المنطقة تندرا وهي تمتاز بمناخ بارد وجاف.

10) يتوقع أن يواجه هذا النظام عدّة مشكلات منها:

لا يوجد مصدر تزويد مستمر بالمياه التي تُشكّل عنصرًا أساسيًا لبقاء النظام؛ لذا، قد يتلف النظام كاملاً (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 بدرجة كبيرة نتيجة إحاطته بمادة بلاستيكية.

(11)

أ) (1) البرق.

(2) عودة النيتروجين إلى التربة عن طريق

تحلل الجثث.

ب) أ. N_2 ب. NO_3 ج. NH_3

ج) مسار الطاقة: الغلاف الجوي (طاقة كامنة في البرق) - داخل أجسام الكائنات الحية (النباتات، الحيوانات) - التربة (نواتج تحلل الكائنات الميتة).

تحوّلات الطاقة: طاقة كيميائية مخزنة في المركّبات - (يُثبت 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).

9. يُبيّن الجدول كمّيات الأمطار في منطقة ما خلال 12 شهرًا، احسب معدل سقوط الأمطار سنويًا في هذه المنطقة، واستنتج المنطقة البيئية التي يصفها، وأخذ صفاتها.

كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
300 mm	260 mm	250 mm	220 mm	190 mm	180 mm	160 mm	140 mm	190 mm	210 mm	230 mm	290 mm

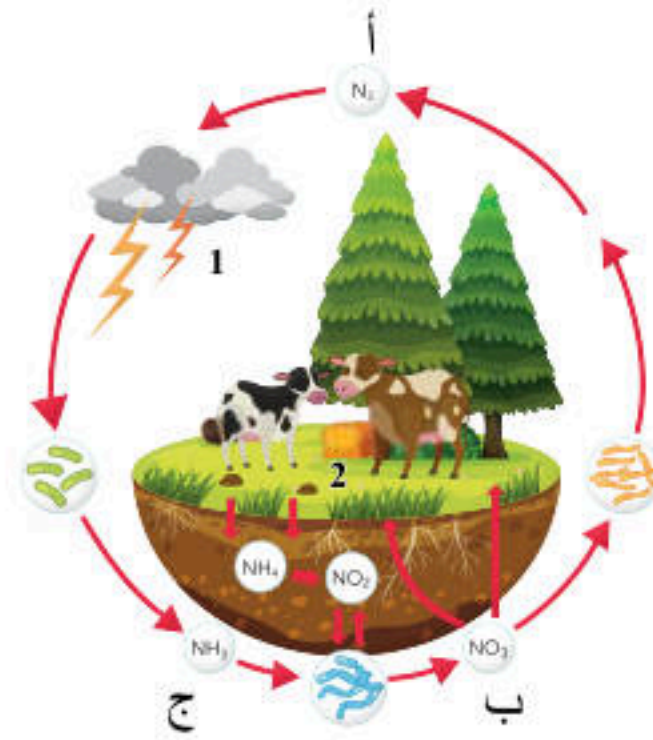
10. اتوقع مصير نظام بيئي مصغر وضع كاملاً في كيس بلاستيكي شفاف في مكان مشمس، وسمح للهواء بالدخول إليه من ثقب صغيرة، وأخذ المشكلة الرئيسة التي قد يتعرّض لها.

11. يوضّح الشكل الآتي دورة النيتروجين في البيئة. بناءً عليه، أجب عما يأتي:

أ) أسمى العمليات المشار إليها بالرقمين (1، 2).

ب) أعدد شكل النيتروجين في المواقع المشار إليها بالرموز (أ، ب، ج).

ج) استنتج مسار الطاقة وتحولاتها في دورة النيتروجين.



ملحق

أوراق العمل

ورقة العمل (1)

الوحدة السادسة: الحموض والقواعد

الدرس الأول: خصائص الحموض والقواعد

الكشف عن حمضية وقاعدية بعض المواد المألوفة لدى

الصورة	توقعاتي / حمضية أم قاعدية	السبب

- أتأمل وأفراد مجموعتي الصور التي أمامي، وألصقها في مكانها في الجدول.
- أناقش وأفراد مجموعتي، إذا كانت المادة في الصورة حمضية أم قاعدية.
- أسجل في الجدول توقعاتي لكل مادة وسبب هذا التوقع.
- أعرض الصور وتوقعاتي عن حمضية أو قاعدية المادة التي في الصورة على المجموعات الأخرى، وأستمع إلى آرائهم: (أوافق، لا أوافق).
- أتوصل وأفراد مجموعتي إلى مفهوم الحمض وأكتبه في بطاقة حمراء اللون، وألصقها في ركن المفاهيم العلمية.
- أتوصل وأفراد مجموعتي إلى مفهوم القاعدة وأكتبه في بطاقة زرقاء اللون، وألصقها في ركن المفاهيم العلمية.

إجابة ورقة العمل (1)

الوحدة السادسة: الحموض والقواعد

الدرس الأول: خصائص الحموض والقواعد

الصورة	توقعاتي / حمضية أم قاعدية	السبب

- الإجابات مفتوحة حسب الصور والمواد التي أعرضها للطلبة، والمبررات تكون غالباً حسب الطعم؛ إذا كانت الصورة لمواد غذائية، أو بناءً على خبرات الطلبة السابقة عن مواد التنظيف من التجربة في بداية الوحدة.

ورقة العمل (2)

الوحدة السادسة: الحموض والقواعد

الدرس الأول: خصائص الحموض والقواعد

صناعة ورق كاشف من منقوع الملفوف البنفسجي.

- أختارُ وأفراد مجموعتي اسمًا للمجموعة.
- أتعاونُ وأفرادُ مجموعتي لتحضير ورق كاشف باستخدام منقوع الملفوف البنفسجي، وذلك بعد البحث في المواقع الإلكترونية.
- أُلخّصُ الخطوات التي حصلتُ عليها عن طريق بحثي، عن طريقة عمل ورق كاشف من منقوع الملفوف البنفسجي.
- أضيفُ إلى ورق كاشف الملفوف البنفسجي، قطرة من عصير الليمون، وأُسجّلُ التغير في لون الكاشف.
- أكرّرُ الخطوات مع المواد الأخرى، وأُسجّلُ ملاحظاتي على التغير في لون الكاشف في كل مرة.
- أُسجّلُ نتائج ما توصّلتُ إليه في جدول، وأقارنُ نتائجي بنتائج زملائي / زميلاتي في المجموعات الأخرى.
- أنشئُ جدولاً يضمُّ المواد ولون الكاشف، وأتوصّلُ إلى مفهوم الكاشف الطبيعي وتأثير الحموض والقواعد في لون الكواشف.

المادة	لون ورق كاشف الملفوف البنفسجي	حمضي / قاعدي
عصير الليمون		
معجون الأسنان		
عصير الفراولة		
الشامبو		

إجابة ورقة العمل (2)

الوحدة السادسة: الحموض والقواعد

الدرس الأول: خصائص الحموض والقواعد

صناعة ورق كاشف من منقوع الملفوف البنفسجي.

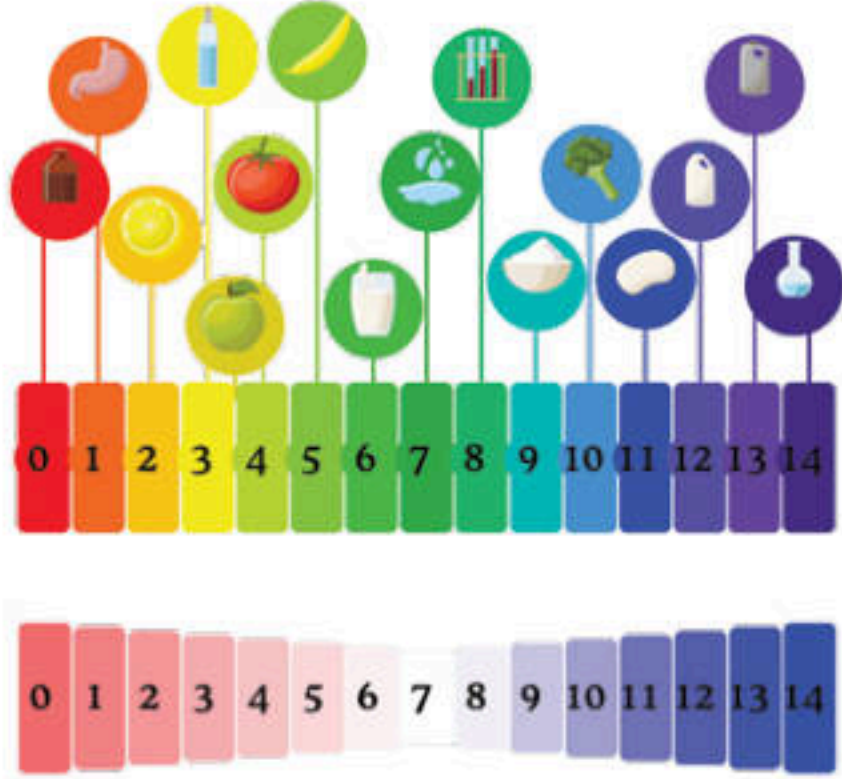
المادة	لون ورق كاشف الملفوف البنفسجي	حمضي / قاعدي
عصير الليمون	أحمر	حمضي
معجون الأسنان	أزرق	قاعدي
عصير الفراولة	أحمر	حمضي
الشامبو	أزرق	قاعدي

ورقة العمل (3)

الوحدة السادسة: الحموض والقواعد

الدرس الثاني: الكواشف والرقم الهيدروجيني

الرقم الهيدروجيني



يُمثِّل الشكل المجاور عددًا من المواد وقيم درجة حمضيتها كلّ منها،
أدرسه وأفراد مجموعتي، ثمّ أجب عن الأسئلة الآتية:

1. هل يُمكنني استخدام ورقة تباع الشمس أو الكواشف
الأخرى التي استخدمتها؛ لتحديد المادة الأكثر حمضية أو
الأكثر قاعدية؟ أفسّر إجابتي.

.....

.....

2. اقترح وأفراد مجموعتي مفهومًا علميًا يدلّ على ما أراه في الشكل أعلاه.

.....

.....

3. أخصّ بلغتي المفهوم الذي اقترحتّه وأفراد مجموعتي، وأناقشه مع المجموعات الأخرى.

.....

.....

إجابة ورقة العمل (3)

الوحدة السادسة: الحموض والقواعد

الدرس الثاني: الكواشف والرقم الهيدروجيني

الرقم الهيدروجيني

1. لا؛ لأن الكواشف مثل تباع الشمس يتغير لونها إلى اللون الأحمر للحموض جميعها، وإلى اللون الأزرق للقواعد جميعها.
2. مقياس درجة الحموضة. (أوجه الطلبة إلى التوصل للمفهوم الصحيح بتوجيه بعض الأسئلة؛ مثلاً: ماذا تمثل الأرقام في الجزء الأسفل من الشكل؟ ما أصغر رقم؟ ما أكبر رقم؟ هل يمثل الشكل تدريجاً في الأرقام؟)
3. مقياس درجة الحموضة: تدرج رقمي بين (0-14) يُحدّد درجة الحموضة لمحاليل المواد، فالمحلول الحمضي تكون قيمته من (0) إلى أقل من (7)، وعند (7) يكون متعادلاً؛ أي لا يحمل خصائص حمضية ولا قاعدية، والمحاليل القاعدية لها قيم أكبر من (7).

ورقة العمل (1)

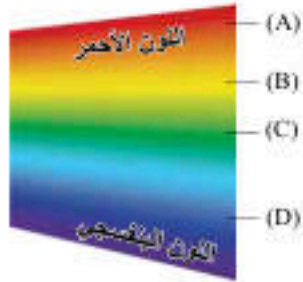
الزمن (30 دقيقة)

الوحدة السابعة: الضوء

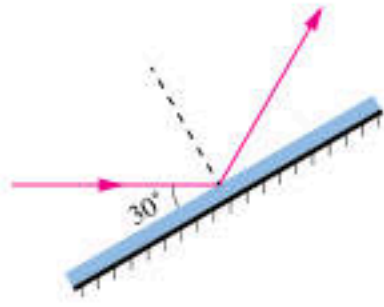
الدرس الأول: الضوء: مفهومه وخصائصه

السؤال الأول: أختار رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

1. أطبق قانوني الانعكاس على السطوح:
 - أ. الفلزية فقط.
 - ب. المصقولة فقط.
 - ج. الخشنة فقط.
 - د. السطوح جميعها.



2. يمثل الشكل المجاور تحليلًا للضوء المرئي. إذا وضعت 4 مقاييس درجة حرارة متماثلة في المناطق (A, B, C, D) لمدة 5 دقائق؛ فإن مقياس درجة الحرارة الذي يُسجل أعلى درجة حرارة هو المقياس الموضوع في المنطقة:
 - أ. D
 - ب. C
 - ج. B
 - د. A



3. في الشكل المجاور، تساوي زاوية انعكاس الشعاع الضوئي:
 - أ. 15°
 - ب. 30°
 - ج. 45°
 - د. 60°

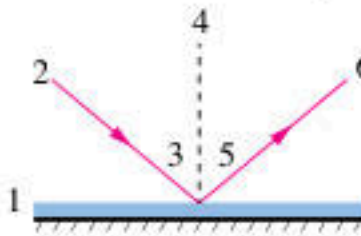
4. تساوي زاوية انعكاس الشعاع الضوئي صفرًا عندما:

- أ. تكون زاوية السقوط 180°.
- ب. تكون زاوية السقوط 90°.
- ج. يكون الشعاع الساقط عموديًا على مستوى السطح العاكس.
- د. يكون الشعاع الساقط موازيًا لمستوى السطح العاكس.

5. إحدى الأشعة الكهرمغناطيسية الآتية تمتلك أكبر طاقة:

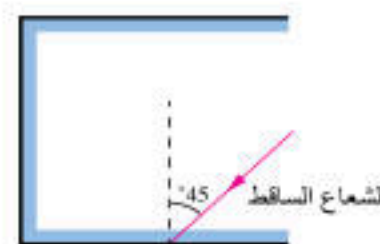
- أ. الضوء المرئي.
- ب. فوق البنفسجية.
- ج. الأشعة السينية.
- د. تحت الحمراء.

السؤال الثاني: يمثل الرسم المجاور مخططًا لانعكاس شعاع ضوئي. أكتب الرقم الذي يمثل كلاً مما يأتي:



1. سطح عاكس ()
2. زاوية السقوط ()
3. شعاع ساقط ()
4. شعاع منعكس ()
5. زاوية الانعكاس ()
6. العمود المقام ()

السؤال الثالث: أكمل مسار الأشعة في الأشكال الآتية:



إجابة ورقة العمل (1)

الدرس الأول: الضوء: مفهومه وخصائصه

الوحدة السابعة: الضوء

السؤال الأول:

الفرع	1	2	3	4	5
الرمز	د	أ	د	ج	ج

السؤال الثاني:

1. سطح عاكس (1).

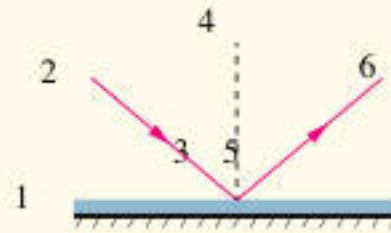
2. زاوية السقوط (3).

3. شعاع ساقط (2).

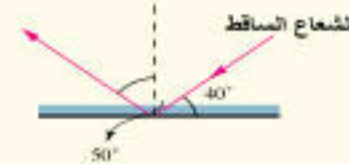
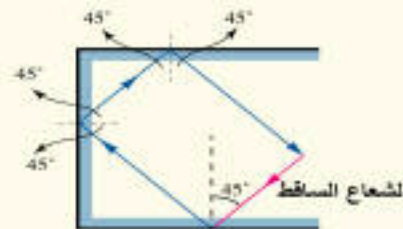
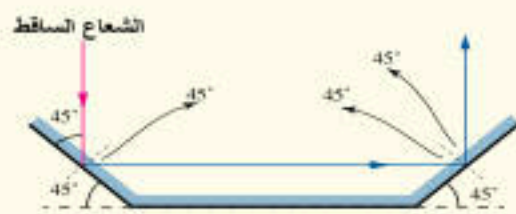
4. شعاع منعكس (6).

5. زاوية الانعكاس (5).

6. العمود المقام (4).



السؤال الثالث: أكمل مسار الأشعة في الأشكال الآتية:



الزمن (30 دقيقة)

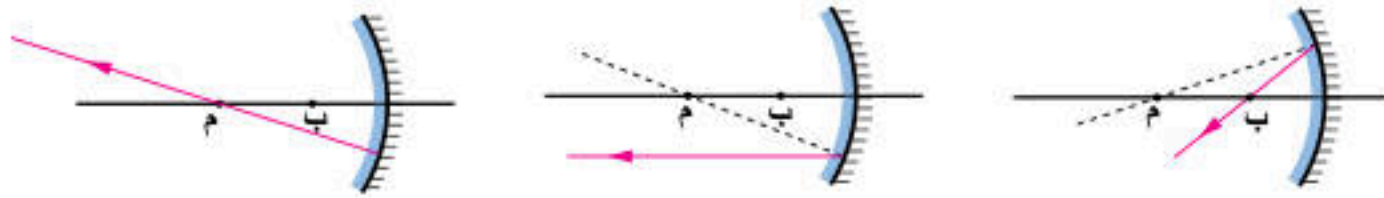
ورقة العمل (2)

الدرس الثاني: تطبيقات على انعكاس الضوء

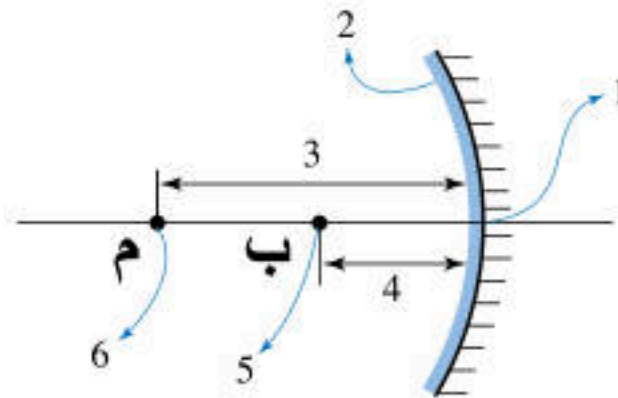
الوحدة السابعة: الضوء

أسماء أفراد المجموعة: / / /

السؤال الأول: تمثّل الأشكال الآتية (أ، ب، ج) مرآة مقعرة والشعاع المنعكس عنها، أرسم الشعاع الساقط في كل شكل:



السؤال الثاني: يُمثّل الرسم المجاور مخططاً لمرآة مقعرة، أكتب الرقم الذي يُمثّل كلّاً مما يأتي:



1. سطح عاكس () .

2. البؤرة () .

3. قطب المرآة () .

4. مركز التكور () .

5. البعد البؤري () .

6. بُعد مركز التكور () .

السؤال الثالث: مرآة كروية بُعدها البؤري 5 cm، إذا وُضع جسم على بُعد 15 cm منها، فأجد صفات الخيال المتكوّن

للجسم بالحساب والرسم في الحالتين الآتيتين:

أ. المرآة محدّبة.

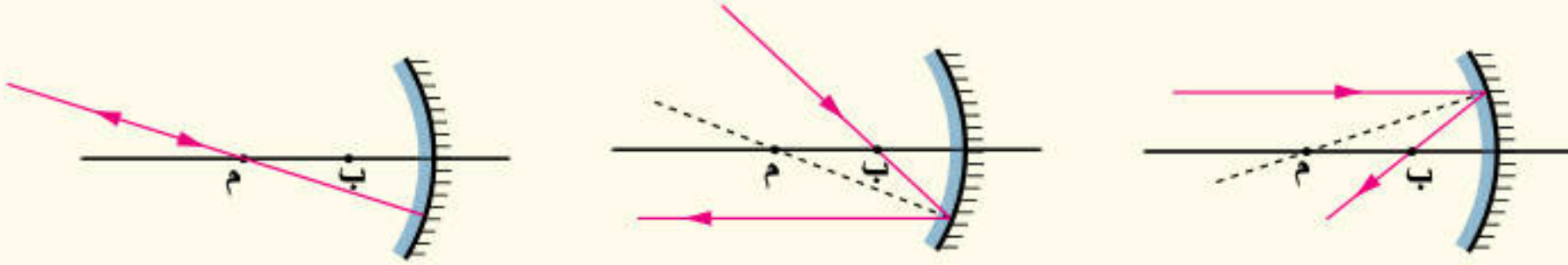
ب. المرآة مقعرة.

إجابة ورقة العمل (2)

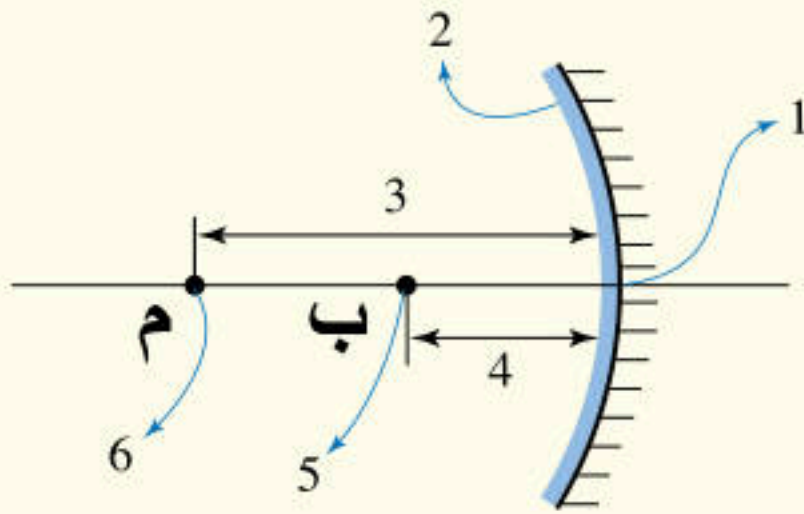
الوحدة السابعة: الضوء

الدرس الثاني: تطبيقات على انعكاس الضوء

السؤال الأول:



السؤال الثاني:

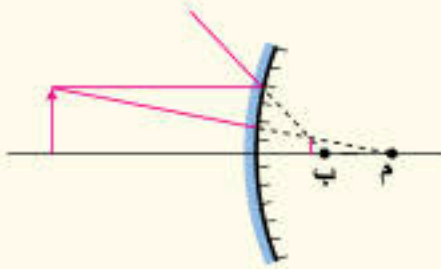


1. سطح عاكس (2).
2. البؤرة (5).
3. قطب المرآة (1).
4. مركز التكوّر (6).
5. البعد البؤري (4).
6. بُعد مركز التكوّر (3).

السؤال الثالث:

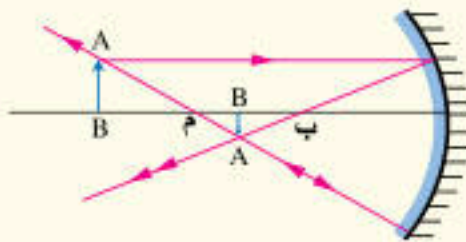
أ. مرآة محدّبة:

صفات الخيال (وهمي، معتدل، مصغّر).



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}, \quad \frac{1}{-5} = \frac{1}{15} + \frac{1}{y}, \quad y = -3.75$$

ب. مرآة مقعّرة:



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}, \quad \frac{1}{5} = \frac{1}{15} + \frac{1}{y}, \quad y = 7.5$$

صفات الخيال (حقيقي، مقلوب، مصغّر).

الزمن (30 دقيقة)

ورقة العمل (1)

الدرس الأول: الكهرباء الساكنة

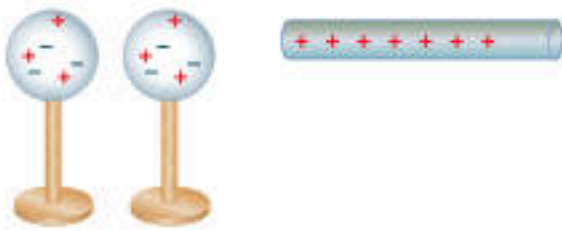
الوحدة الثامنة: الكهرباء

السؤال الأول: أذكر بعض التطبيقات العملية على الكهرباء الساكنة.

1.
2.
3.

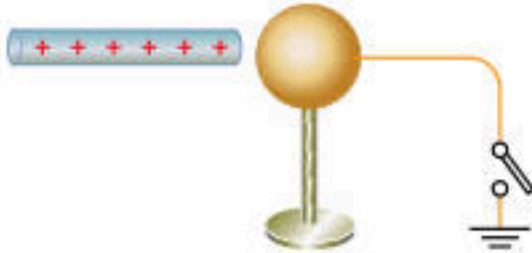
السؤال الثاني: جسم متعادل شُحنَ بِشحنة مقدارها (-8×10^{-6}) كولوم. (شحنة الإلكترون $= 1.6 \times 10^{-19}$ كولوم). هل فقد الجسم الإلكترونات أم اكتسبها؟ وما عددها؟

-
-
-



السؤال الثالث: في الشكل المجاور، موصلان كرويان متماثلان وقضيب مشحون. كيف أشحن الموصلين الكرويين بشحنتين:

1. متساويتين مقدارًا ومختلفتين نوعًا؟
2. متماثلتين (النوع والمقدار نفسه)؟



السؤال الرابع: يُمثل الشكل المجاور قضيبًا مشحونًا، وموصلًا كرويًا متصلًا في الأرض بواسطة سلك توصيل ومفتاح مفتوح. إذا أُغلق المفتاح ثم فُتح بعد إبعاد القضيب المشحون، فأجد ما يأتي:

1. نوع شحنة الكرة.
2. اسم طريقة شحن الكرة.



السؤال الخامس: يُمثل الشكل المجاور 3 موصلات متماثلة ومتلامسة، وبالقرب منها قضيب زجاجي مشحون. إذا أبعدت الكرة (B) عن الكرتين (A, B)، ثم أبعد القضيب الزجاجي المشحون؛ فإن شحنة كلٍّ من الموصلات الكروية (A, B, C) على الترتيب، هي:



السؤال السادس: يُمثل الشكل المجاور 3 موصلات متماثلة ومتلامسة وقضيبان مشحونان. إذا أبعدت الكرة (B) عن الكرتين (A, B)، ثم أبعد القضيبان المشحونان؛ فإن نوع شحنة كلٍّ من الموصلات الكروية (A, B, C) على الترتيب، هو:

إجابة ورقة العمل (1)

الوحدة الثامنة: الكهرباء

السؤال الأول:

الدرس الأول: الكهرباء الساكنة

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

$$5 \times 10^{13} \text{ إلكترون} = \frac{-8 \times 10^{-6}}{-1.6 \times 10^{-19}} =$$

السؤال الثالث:

1. عن طريق الحث؛ حيث يتم ملامسة الكرتين معاً، ثم تقريب القضيب المشحون من طرف أيّ من الكرتين، ثم فصل الكرتين، ثم إبعاد القضيب المشحون.
2. عن طريق التلامس؛ حيث يتم ملامسة الكرتين معاً، ثم ملامسة القضيب المشحون طرف أيّ من الكرتين.

السؤال الرابع:

1. سالبة.
2. الحثّ.

السؤال الخامس:

A: سالبة. B: غير مشحونة. C: موجبة.

السؤال السادس:

A: سالبة. B: موجبة. C: سالبة.

الزمن (30 دقيقة)

ورقة العمل (2)

الدرس الثاني: الكهرباء المتحركة

الوحدة الثامنة: الكهرباء

السؤال الأول: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة.

1. أي المواد الآتية هي الأفضل في توصيل التيار الكهربائي؟

- أ. البلاستيك. ب. الخشب. ج. الزجاج. د. النحاس.

2. ماذا يحدث عندما أضغط على زر الكهرباء في الغرفة لإنارتها؟

- أ. تفتح الدارة الكهربائية. ب. تغلق الدارة الكهربائية؟
ج. تصل مادة عازلة بالمصدر الكهربائي. د. تضاف مادة عازلة إلى الدارة الكهربائية.

3. أي الأجسام الآتية مصدر طاقة كهربائية؟

- أ. سلك كهرباء. ب. بطارية. ج. مصباح. د. مدفأة.

4. يستخدم فنيو الكهرباء في عملهم المفك. تُصنع مادة مقابض المفك من:

- أ. الحديد. ب. القصدير. ج. المطاط. د. النحاس.

5. دخل سامر وخديجة إلى غرفة مظلمة. قال سامر: «يجب علينا أن نفتح الدارة الكهربائية كي نُضيء المصباح». أجابت خديجة: «أنت مخطئ، يجب علينا أن نغلق الدارة الكهربائية كي نُضيء المصباح». أيهما على صواب؟ لماذا؟

أ. خديجة على صواب؛ لأنه عندما تكون الدارة الكهربائية مغلقة يكون المصباح مضاءً.

ب. كلاهما على صواب؛ لأن مفتاح الإضاءة جزء من الدارة الكهربائية.

ج. كلاهما على خطأ؛ لأنه لا توجد دائرة كهربائية في الغرفة.

د. سامر على صواب؛ لأنه عندما تكون الدارة الكهربائية مفتوحة يكون المصباح مضاءً.

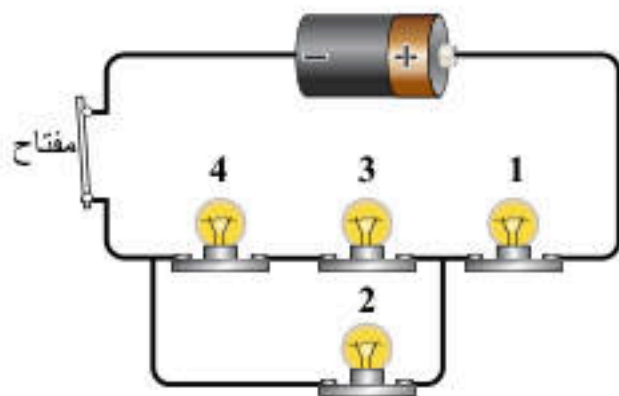
السؤال الثاني: لدي مفتاح وبطارية وأسلاك توصيل و 3 مقاومات كهربائية، أريد بالرسم كيف تُصمم دائرة كهربائية فيها

المقاومات موصولة على:

- أ. التوالي. ب. التوازي:

السؤال الثالث: مقاومة كهربائية تمر فيها شحنة مقدارها (6 كولوم) خلال ثانيتين، إذا كان فرق الجهد بين طرفيها (30

فولت)، فأحسب مقدار المقاومة؟



السؤال الرابع: أريد ما يحدث (يضيء / ينطفئ) لكل من المصابيح المتبقية في

الشكل المجاور عند تعطل المصباح رقم:

- أ. (1). ب. (2). ج. (3).

إجابة ورقة العمل (2)

الوحدة الثامنة: الكهرباء

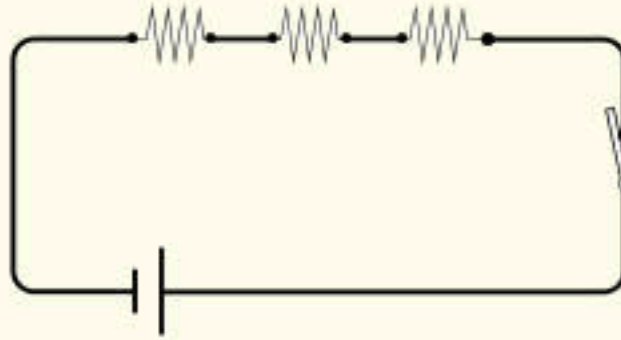
الدرس الثاني: الكهرباء المتحركة

السؤال الأول:

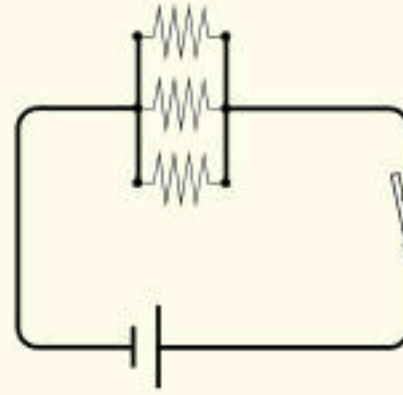
الرقم	1	2	3	4	5
الإجابة	د	ب	ب	ج	أ

السؤال الثاني:

أ. التوالي:



ب. التوازي:

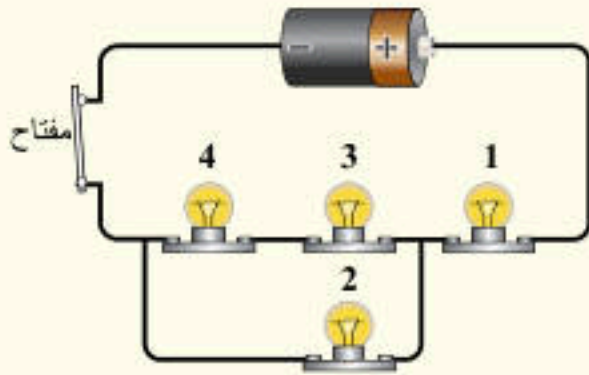


السؤال الثالث:

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{6}{2} = 3A$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{30}{3} = 10 \Omega$$

السؤال الرابع:



أ. عند تعطل المصباح (1)؛ تنطفئ المصابيح جميعها.

ب. عند تعطل المصباح (2)؛ تبقى المصابيح (1، 3، 4) مضيئة.

ج. عند تعطل المصباح (3)؛ ينطفئ المصباح (4) ويبقى (1، 2) مضيئين.

ورقة العمل (1)

الوحدة التاسعة: السلوك والتكيف

الدرس الأول: سلوك الحيوانات

السؤال الأول: من دراستي لأنواع السلوك لدى الحيوانات، أنظّم في جدول الفروق بين السلوك الفطري والسلوك المكتسب.

الفطري	المكتسب

السؤال الثاني: أعطي أمثلة على سلوكيات مختلفة للحيوانات في الدفاع عن نفسها.

1.

2.

3.

ورقة العمل (1)

الوحدة التاسعة: السلوك والتكيف

الدرس الأول: سلوك الحيوانات

السؤال الأول: من دراستي لأنواع السلوك لدى الحيوانات، أنظّم في جدول الفروق بين السلوك الفطري والسلوك المكتسب.

الفطري	المكتسب
- تصرف بعض الحيوانات عند تعرضها لمؤثر داخلي أو خارجي. - يحدث نتيجة عوامل وراثية لا علاقة لها بالخبرة أو التعليم. - يُعدّ سلوكًا تلقائيًا 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 تغير الظروف المحيطة. - يرتبط بمستوى تعقيد جسم الحيوان. - يُميز أفراد النوع الواحد عن بعضهم.

السؤال الثاني: أعطي أمثلة على سلوكيات مختلفة للحيوانات في الدفاع عن نفسها.

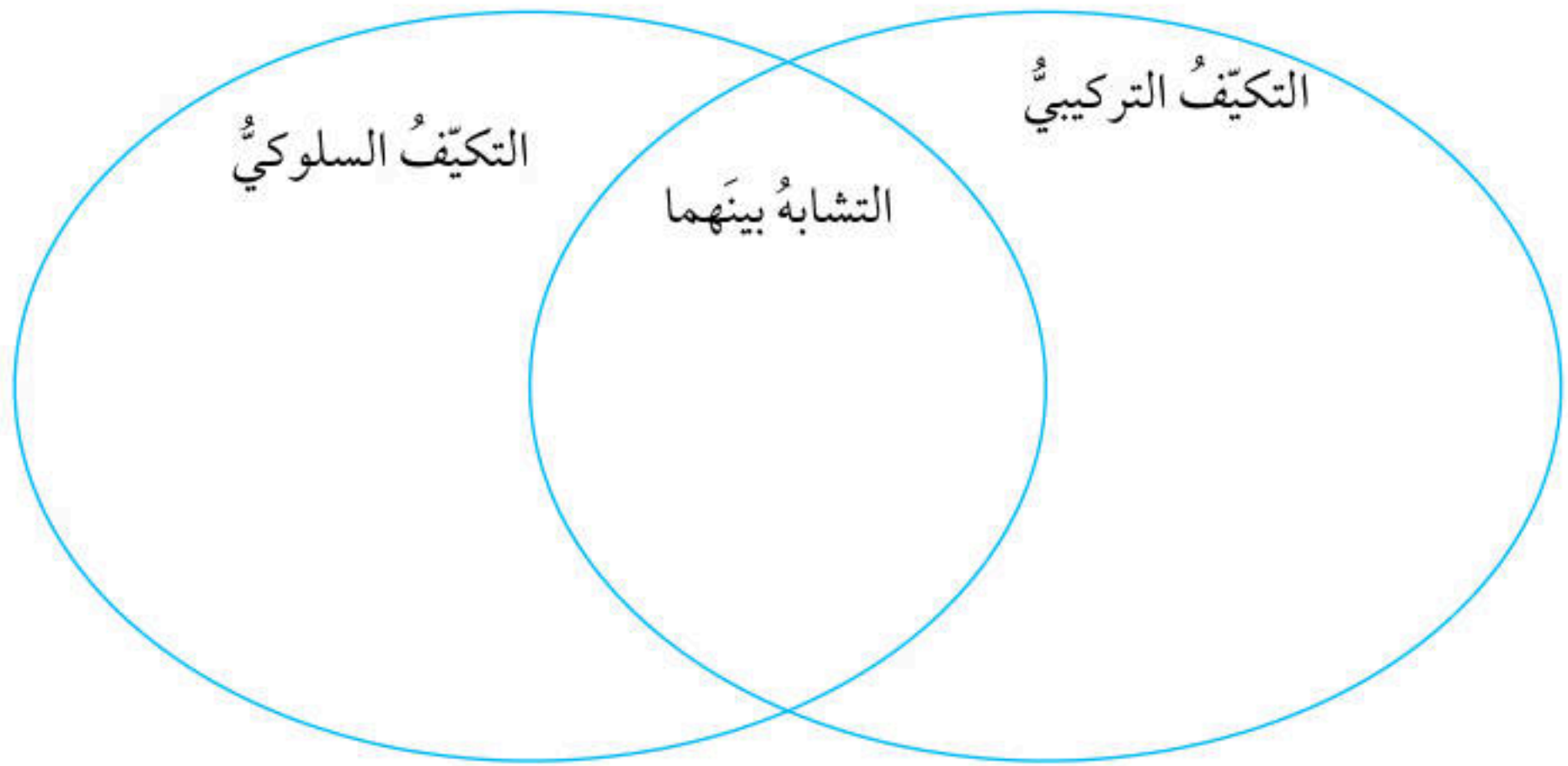
1.
2.
3.

ورقة العمل (2)

الوحدة التاسعة: السلوك والتكيف

الدرس الأول: التكيف والانقراض

السؤال الأول: من دراستي مفهوم التكيف وأنواعه، أقرن بين نوعي التكيف عن طريق تحديد أوجه الشبه والاختلاف في ما بينهما باستخدام الشكل المجاور.

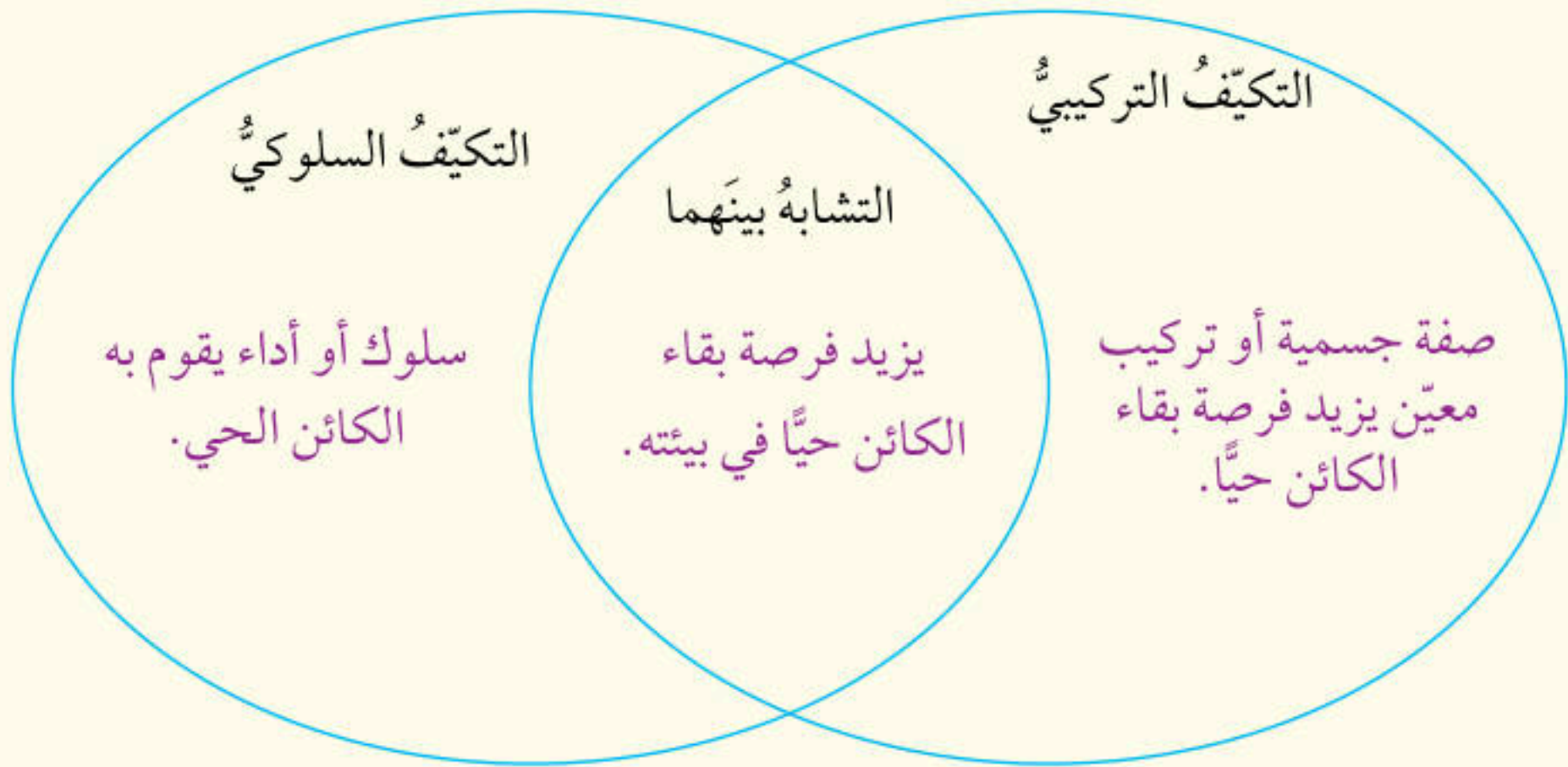


إجابة ورقة العمل (2)

الدرس الأول: التكيف والانقراض

الوحدة التاسعة: السلوك والتكيف

السؤال الأول:



ورقة العمل (1)

الوحدة العاشرة: البيئة

الدرس الأول: المناطق البيئية

من دراستي الأنظمة البيئية المائية، أُجيب عن الأسئلة الآتية:

1. أُصوب الأخطاء العلمية الواردة في هذه الجمل:

- تُعدُّ البحيرات أصغر حجمًا من البرك.
- تتصفُ المصبّات بأنها أكثرُ الأنظمة المائية العذبة خصوبةً.
- تحتوي المياه العذبة على أملاح لا تتجاوز نسبتها 3.5%.
- توجدُ الطحالب والنباتات في المنطقة المظلمة من المحيط.
- تُعدُّ السمكة الضفدع من الأسماك التي تعيش في الأنهار.

2. أعطي مثالًا واحدًا على كائنات حيّة تكيفت للعيش في المناطق البيئية المختلفة على اليابسة.

إجابة ورقة العمل (1)

الوحدة العاشرة: البيئة

الدرس الأول: المناطق البيئية

1. أُصوّبُ الأخطاء العلمية الواردة في هذه الجملة:

- تُعدّ البحيرات أكبر حجمًا من البرك.
- تتّصف الأراضي الرطبة بأنها 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. أعطي مثالًا واحدًا على كائنات حيّة تكيفت للعيش في المناطق البيئية المختلفة على اليابسة.

الصحاري: الجمال.

المناطق العشبية: الفهود.

الغابات الاستوائية: النمر المرقطة.

الغابات المعتدلة: الذئاب.

التيجا: السناجب.

التندرا: الأيائل.

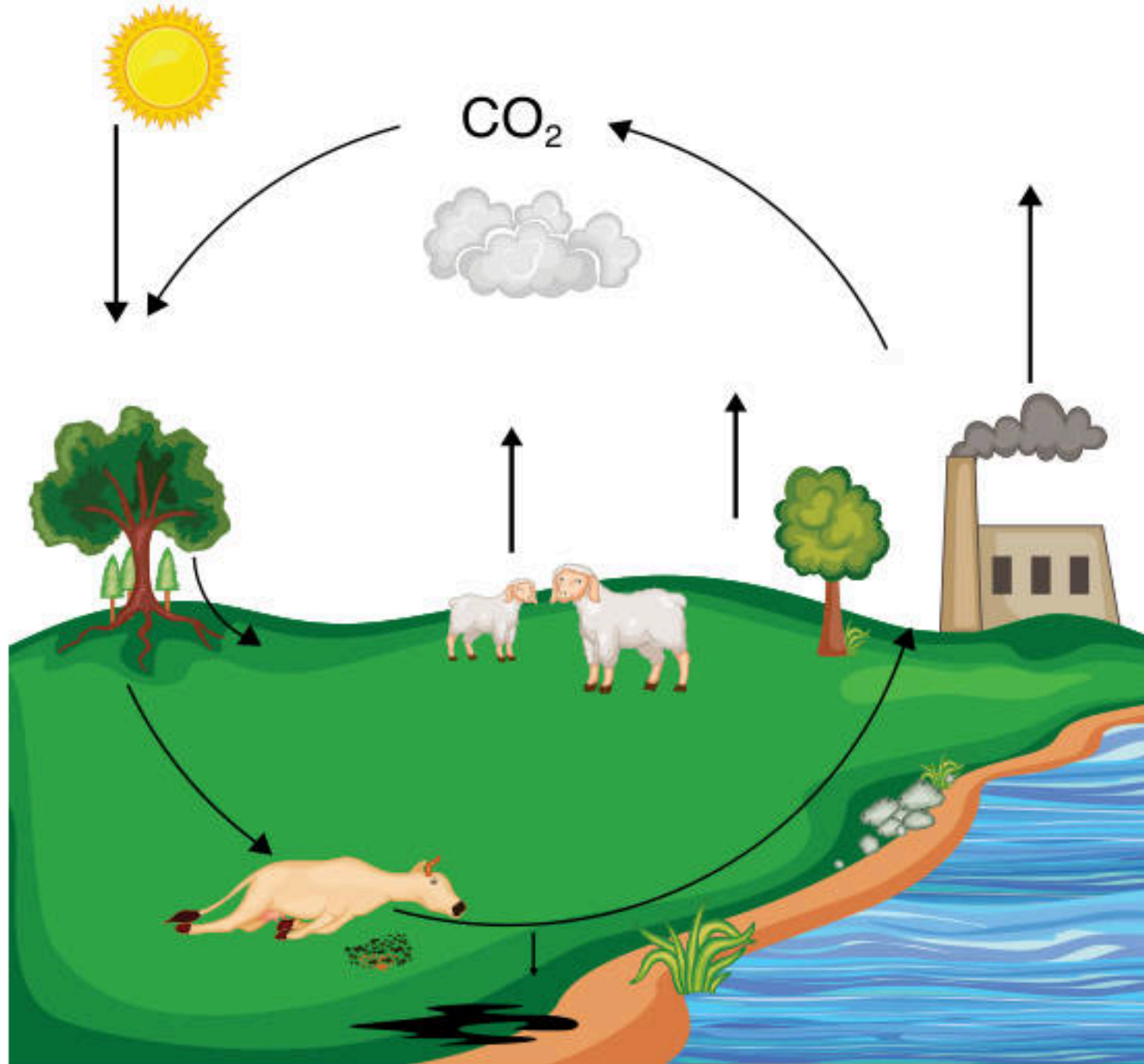
ورقة العمل (2)

الوحدة العاشرة: البيئة

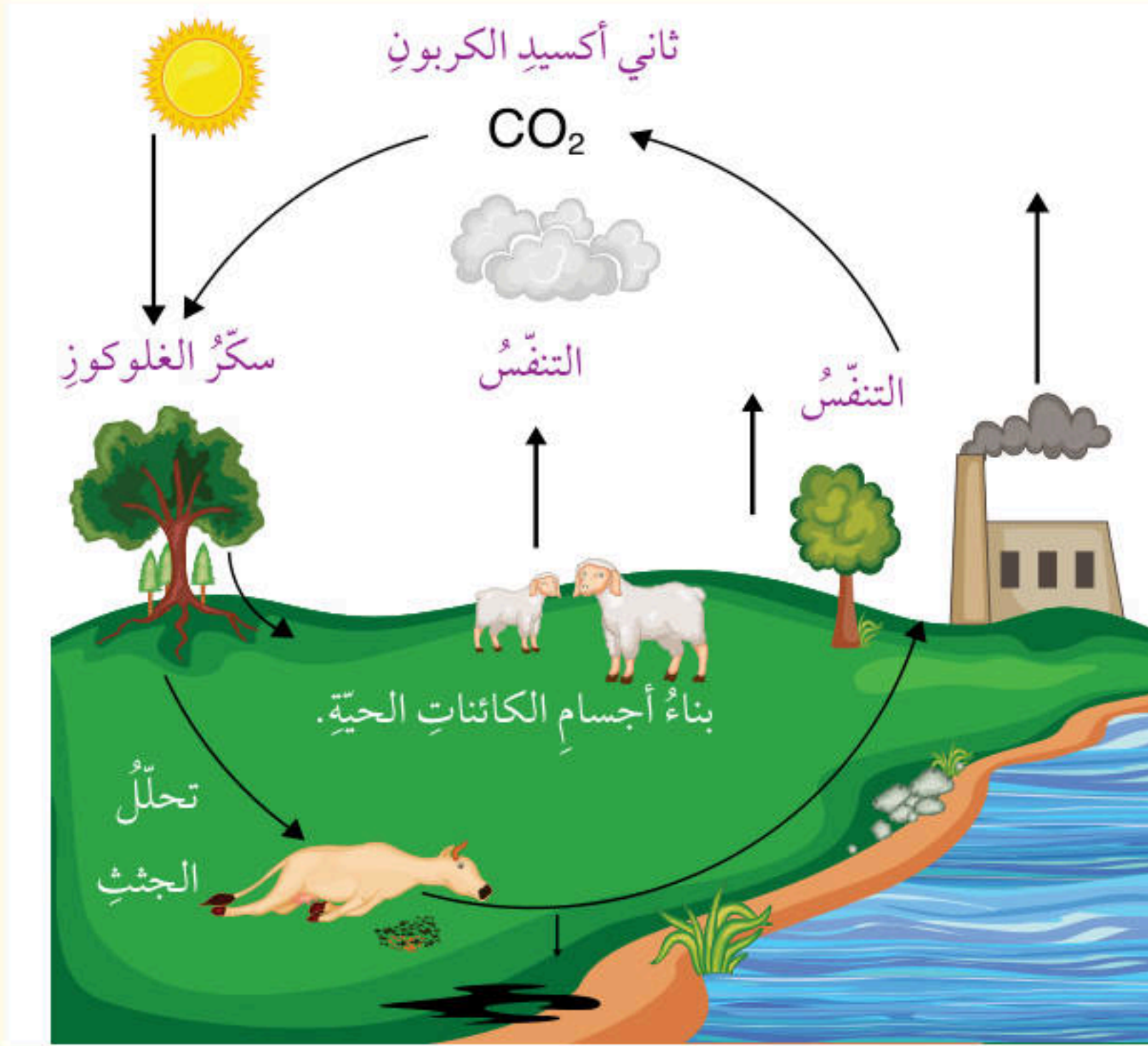
الدرس الثاني: انتقال الطاقة ودورات المواد في الأنظمة البيئية

دورة الكربون في الطبيعة

- أستخدمُ الكلمات الآتية لوصف العمليات / أشكال الكربون في دورته في الطبيعة، وأكتبها في المكان المناسب:
التنفس، ثاني أكسيد الكربون، تحلل الجثث، سكر الغلوكوز، بناء أجسام الكائنات الحيّة.



دورة الكربون في الطبيعة



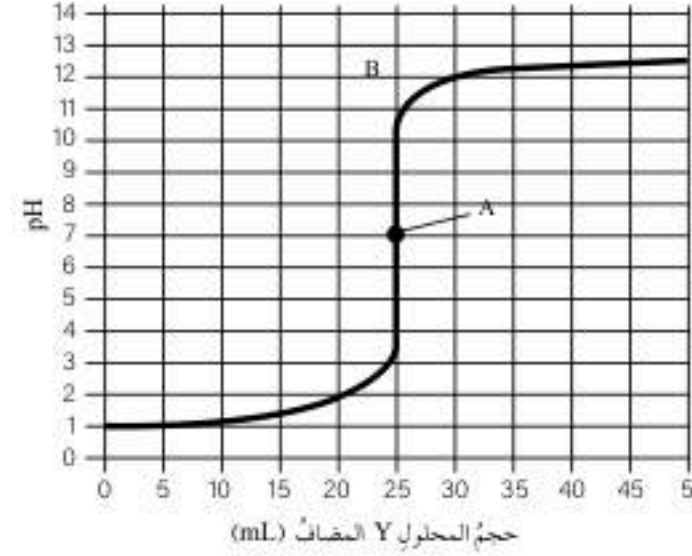
ملحق إجابات

كتاب الأنشطة والتمارين

أسئلة تحاكي الاختبارات الدولية TIMSS

1. إذا تفاعل (2 mL) من محلول حمض الهيدروكلوريك مع (2 mL) من محلول هيدروكسيد الصوديوم لهما التركيز نفسه، فما نوع المادة الناتجة؟ أصف كيف يمكنك التحقق من إجابتك بالتجربة العملية.

2. قاس أحد الطلبة قيمة pH لمحلول (X) في أثناء إضافة حجوم مختلفة من المحلول (Y) إليه تدريجياً، ومثل البيانات التي حصل عليها كما في الرسم البياني الآتي:



أ) ما نوع المحلول (X) قبل إضافة المحلول (Y)؟ أقدّم دليلاً لإجابتك.

الوحدة (6) المحوّل والنوازل 15

ب) أصف التغيرات في قيمة pH في أثناء إضافة حجوم مختلفة من المحلول (Y) إلى المحلول (X).

ج) عند إضافة (25 mL) من المحلول (Y)، ما قيمة pH للمادة الناتجة؟ ما نوعه؟

د) ما تأثير المحلول (Y) (حمضي أم قاعدي)؟ أفسّر إجابتك.

3. في أثناء تنفيذ نشاط في مختبر العلوم، انسكب محلول الحمض على أرض المختبر. كيف يمكنك إزالته من دون استخدام الماء؟

4. أجرت مجموعة طالبات اختبارات عدّة لـ (3) محاليل لتصنيفها إذا كانت خلاً أو مادة تنظيف أو ملح طعام؛ وذلك باستخدام (3) أوراق من ورق تباع الشمس ذات لون واحد في كل خطوة. وباستخدام مفتاح التصنيف، استطاعت الطالبات تصنيف المحاليل. أصف الخطوات التي قامت بها الطالبات لتصنيف المحاليل إلى خَلٍّ، ومادة تنظيف، وملح طعام.

الوحدة (6) المحوّل والنوازل 16

إجابة السؤال الأول:

عند اختبري المحلول الناتج من إضافة 2 mL من محلول حمض الهيدروكلوريك إلى 2 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم؛ وذلك بإضافة قطرة منه على ورقتي تباع الشمس الحمراء والزرقاء، أجد أن المحلول الناتج متعادل أي لا يحمل خصائص حمضية ولا قاعدية؛ لأنه لم يؤثر في لون ورقتي تباع الشمس.

إجابة السؤال الثاني:

- أ) المحلول (X) حمضي؛ لأن قيمة pH أقل من (7).
 ب) عند إضافة حجوم مختلفة من المحلول (Y) تزداد قيمة pH تدريجياً 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؛ لأن قيمة pH تزداد باستمرار إضافة حجم محدد منه إلى المحلول (X).

إجابة السؤال الثالث:

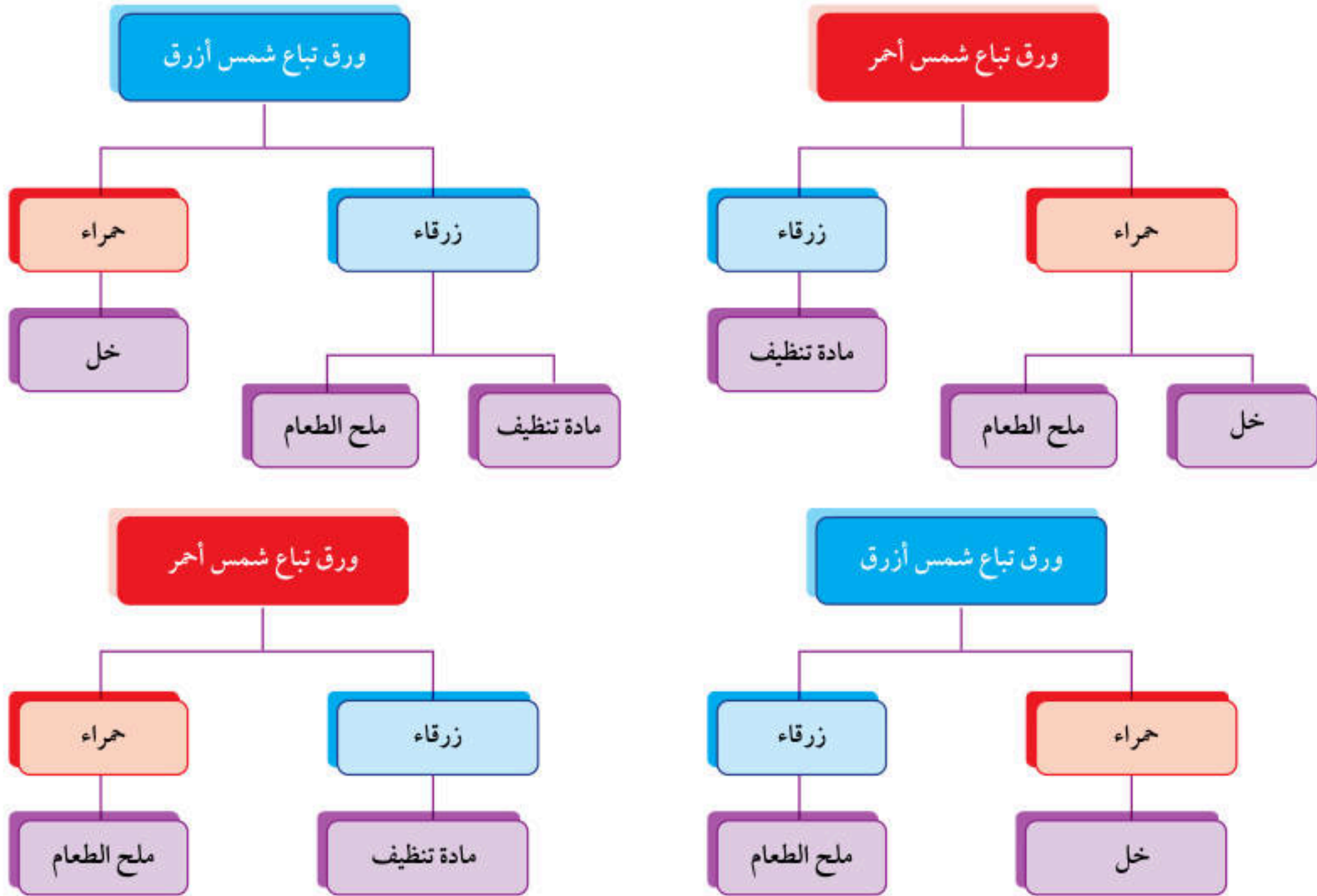
إزالة أثر حمض مسكوب على أرضية المختبر من دون استخدام الماء؛ باستخدام محلول قاعدي آمن مثل بيكربونات الصوديوم (مسحوق الخبز)، ثم تجفيفه بقطعة من القماش.

إجابة السؤال الرابع:

يُمكن اختيار أي كاشف (ورق تباع الشمس، منقوع الشاي، منقوع الملفوف الأحمر)، يُمكن للطلبة اختيار مفتاحي التصنيف (1) أو (2).

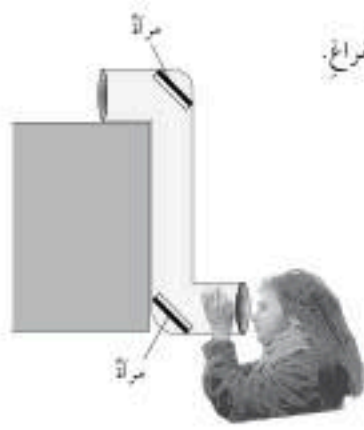
مفتاح تصنيف 2

مفتاح تصنيف 1



رقم الخطوة	وصف الخطوة
1	أرّقم أنابيب اختبار 1، 2، 3 وأضع في كل منها 2ml من أحد المحاليل .
2	أضع قطرة من كل محلول على ورقة تباع شمس حمراء، وألاحظ التغير في لونها.
3	المحلول الذي يُغيّر لون ورقة تباع الشمس إلى اللون الأزرق يكون هو مادة التنظيف.
4	أضيف قطرة من كل من المحلولين (ب، ج) إلى ورقة تباع شمس زرقاء، وألاحظ التغير في لونها.
5	المحلول الذي يُغيّر لونها إلى اللون الأحمر هو الخل، والمحلول الذي لا يُغيّر لون ورقة تباع الشمس الحمراء والزرقاء هو محلول ملح الطعام.

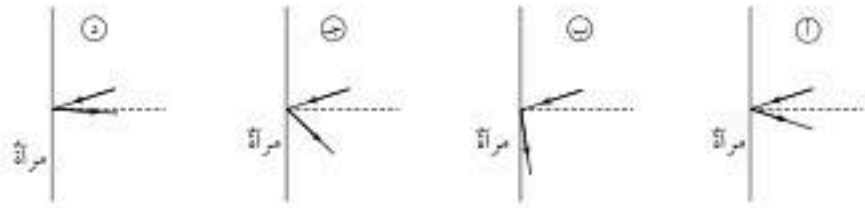
أسئلة تحاكي الاختبارات الدولية TIMSS



1. الضوء يتحرك أسرع في:
(أ) الهواء. (ب) الزجاج. (ج) الماء. (د) الفراغ.
2. تنظر طالبة خلال جهاز البيرسكوب كما في الشكل المجاور، أعدد على الشكل مسار الأشعة الضوئية.
3. سقط الضوء على قديم طالب فظهر قميصه باللون الأزرق؛ لأن القميص:
(أ) امتص الضوء الأبيض وحول معظمه إلى اللون الأزرق.
(ب) عكس اللون الأزرق وامتص بقية الألوان.
(ج) امتص فقط اللون الأزرق من الضوء.
(د) قام بإشعاع الضوء الأزرق منه.
4. شعاع ضوئي يسقط على مرآة، كما يبين الشكل الآتي:

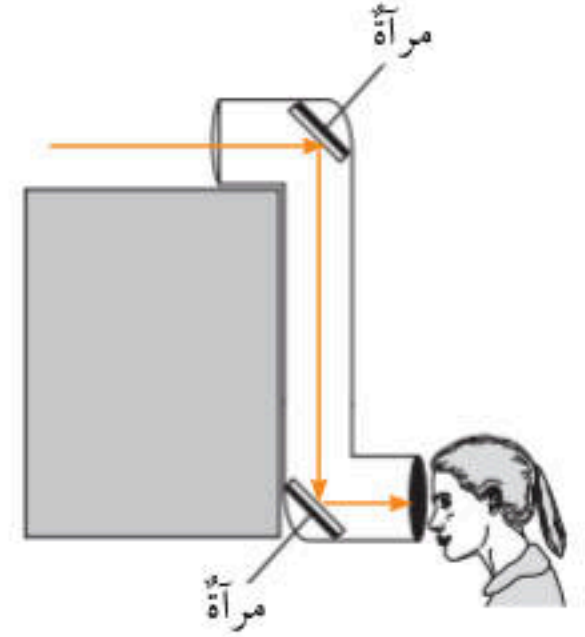


ما الرسم الذي يوضح الاتجاه الصحيح للضوء المنعكس؟

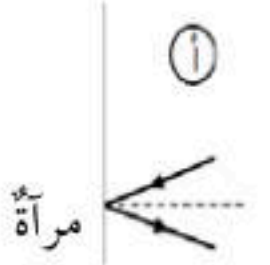


الوحدة (7) الضوء 26

1. (د) الفراغ.
- 2.

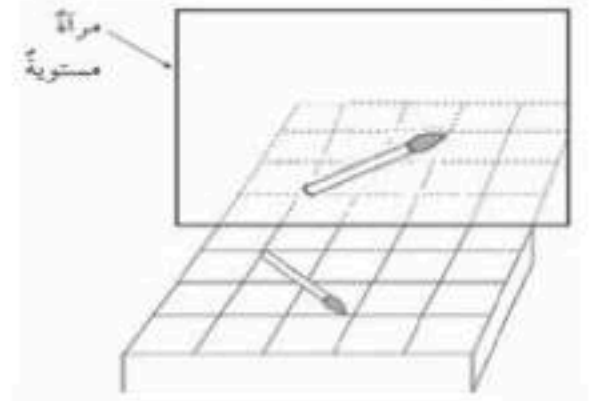


3. (ب) عكس اللون الأزرق وامتص بقية الألوان.
- 4.

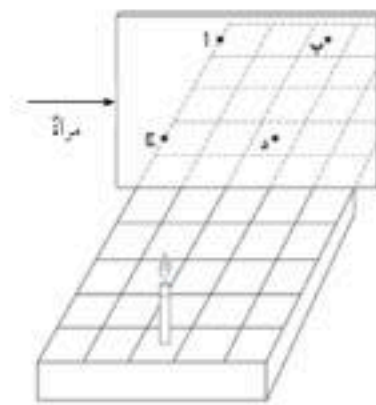


5. عند النقطة (ب).

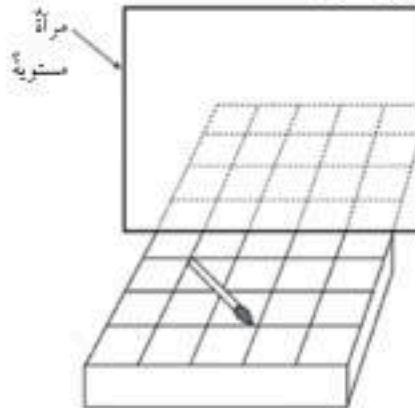
6. (أ) لا يوجد ضوء كافٍ ينعكس عن الشخص الذي في داخل الغرفة.
- 7.



8. لأن البرق ينتقل بسرعة الضوء والرعد ينتقل بوساطة أمواج الصوت، وسرعة الضوء أكبر بكثير من سرعة الصوت.



5. وضعت شمعة على قاعدة ذات خطوط متعامدة أمام مرآة كما في الشكل. عند أي نقطة سيظهر انعكاس الشمعة؟
6. يستطيع شخص ما وهو في غرفة معتمة أن يرى بوضوح شخصاً آخر في الخارج في النهار، بينما لا يستطيع شخص في الخارج رؤية الشخص الموجود داخل الغرفة. لماذا يحدث ذلك؟
(أ) لا يوجد ضوء كافٍ ينعكس عن الشخص الذي في داخل الغرفة.
(ب) لا تستطيع الأشعة الضوئية المرور من النافذة.
(ج) لا يمر الضوء الخارجي من النوافذ.
(د) أشعة الشمس ليست بشدة المصادر الأخرى للضوء.



7. يبين الشكل المجاور رسم فرشاة موضوعة على رف أمام مرآة مستوية. أرسم صورة الفرشاة كما أراها في المرآة. لمساعدتي، استخدم أنماط الخطوط الميَّنة على الرف.
8. كانت إليهام تنظر من نافذتها في ليلة عاصفة، فشاهدت برقاً ثم سمعت رعداً بعد ثوانٍ قليلة. أفسر لماذا شاهدت البرق قبل سماع الرعد.

الوحدة (7) الضوء 27

9. ليتمكن السائق من كشف أكبر مجال رؤيا خلف السيارة؛ عن طريق المرايا المحدبة، ورؤية ما خلفه مباشرة؛ عن طريق المراة المستوية.

10. ب) يتكوّن في الجهة المعاكسة لجهة مصدر الضوء.

11. أ) ينعكس بصورة منتظمة.

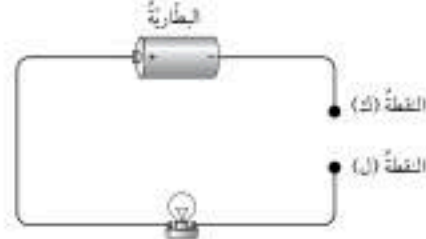
12. ج) التي يعكسها الجسم.

13. أ) لأنّ الجدران البيضاء تعكس اللون الأحمر.

9. لماذا تكون مرآتا السيارة الجانبيتان محدبتين، بينما تكون المراة الموجودة أمام السائق مستوية؟
10. لماذا يتصّف ظلّ الجسم؟
- أ) يتكوّن في جهة مصدر الضوء نفسها.
- ب) يتكوّن في الجهة المعاكسة لجهة مصدر الضوء.
- ج) يتكوّن عادة عندما يكون الجسم شفافاً.
- د) يكون دائماً في حجم الجسم نفسه.
11. عندما يسقط ضوء على سطح مرآة مستوية، ماذا يحدث له؟
- أ) ينعكس بشكل منتظم.
- ب) ينعكس بشكل غير منتظم.
- ج) ينشّط.
- د) ينكسر.
12. إنّ لون جسم كالتفاحة، ما هو إلا اللون نفسه للأشعة الضوئية:
- أ) التي تنقل عبر الجسم.
- ب) التي يمتصها الجسم.
- ج) التي يعكسها الجسم.
- د) التي تدور حول الجسم.
13. غرفة جدرانها بيضاء، أضيفت ليلاً بمصباح يُعطي لوناً أخضر فبدت خضراء. إذا استبدلنا الضوء الأحمر بالأخضر، فإنّ الجدران ستبدو حمراء. لماذا؟
- أ) لأنّ الجدران البيضاء تعكس اللون الأحمر.
- ب) لأنّ الجدران البيضاء تمتصّ اللون الأحمر.
- ج) لأنّ الجدران البيضاء تمتصّ اللون الأخضر.
- د) لأنّ الجدران البيضاء تمتصّ كلّ الألوان.

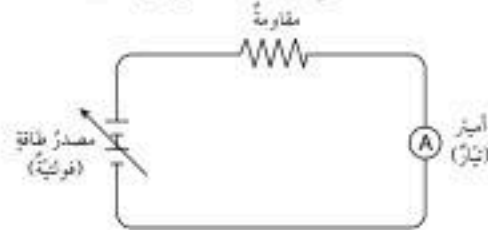
أسئلة تحاكي الاختبارات الدولية TIMSS

1. وُصِلت قُضبانٌ مصنوعةٌ من موادٍ مختلفةٍ بينَ النقطتين (ك) و(ل) في الدارة المرسومة أدناه. أيُّ قضيبٍ يمكنُ وضعه ليصلَ النقطة (ك) بالنقطة (ل) لإضاءة المصباح؟



(أ) قضيبٌ من النحاس. (ب) قضيبٌ من الخشب.
(ج) قضيبٌ من الزجاج. (د) قضيبٌ من البلاستيك.

2. استخدم بعض الطلبة أميتر (أ) لقياس التيار الكهربائي في دارة؛ عند فروق جهد مختلفة.



وبيّن الجدولُ الآتي بعض النتائج التي تم الحصول عليها. أكمل هذا الجدول.

فرق الجهد (V)	التيار الكهربائي (A)
2	15
4	30
	60

39

الوحدة (8) الكهرباء

1. أ) قضيب من النحاس.

2.

فرق الجهد (فولت)	التيار الكهربائي (أمبير)
2	15
4	30
8	60

$$R = \frac{\Delta V}{I} = \frac{(4.5)}{(0.5)} = 9 \Omega$$

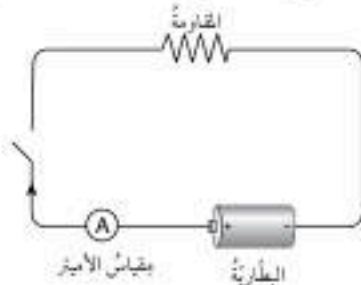
4. لأن الفلزات موصلة جيدة للكهرباء والحرارة.

5. لأن النحاس موصل جيد للكهرباء والبلاستيك مادة عازلة للكهرباء.

6.

فرق الجهد (فولت)	التيار الكهربائي (أمبير)	المقاومة الكهربائية (أوم)
8	2	4
4	1	4
2	0.5	4

3. في الدارة المجاورة، فرق الجهد بين طرفي البطارية (4.5 V). يُشيرُ مقياسُ الأميتر إلى (0.5 A) أمبير عند إغلاق المفتاح الكهربائي. ما مقدار المقاومة (م)؟



4. لماذا لا يرتدي رجال الإطفاء خوذات مصنوعة من الفلزات؟

5. لماذا تُصنع أسلاك الكهرباء من النحاس وتُغطى بالبلاستيك؟

6. وُصِلَ سلكٌ من مادة الكروم (Nichrome) بدارة كهربائية، وفي كل مرة حُيِبَ التيار الكهربائي المار بالدارة والمقاومة له عند فروق جهد مختلفة. أكمل الفراغ في الجدول:

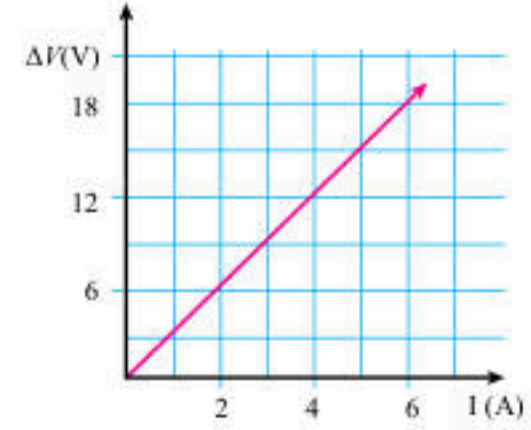
فرق الجهد الكهربائي (V)	التيار الكهربائي (A)	المقاومة الكهربائية (Ω)
8	2	
4		
2		

40 الوحدة (8) الكهرباء

7. أ) المقاومة = 3 أوم.

$$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{8}{3} = 2.67 \text{ أمبير}$$

ج) الرسم البياني:



د) الميل = المقاومة = R

$$R = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{(12-6)}{(4-2)} = 3 \Omega$$

$$R = \frac{\Delta V}{I} = \frac{6}{1.5} = 4 \Omega . 8$$

$$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3} \text{ أمبير} . 9$$

7. في تجربة لقياس مقدار مقاومة موصل فلزي، حصل أحمد على النتائج المبينة في الجدول الآتي:

التيار الكهربائي (A)	فرق الجهد الكهربائي (V)
1	3
2	6
3	9
4	12
5	15

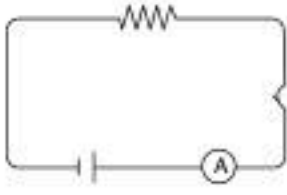
من الجدول أعلاه:

أ) ما مقدار المقاومة؟

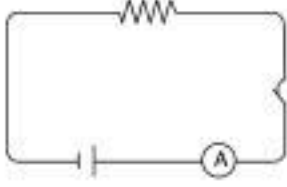
ب) ما مقدار التيار الكهربائي عند فرق جهد مقداره (8 V)؟

ج) أرسم العلاقة بين الجهد الكهربائي والتيار الكهربائي.

د) أجد مقدار المقاومة الكهربائية من الرسم.



8. في الدارة المجاورة، أحسب مقدار المقاومة الكهربائية عند إغلاق الدارة، إذا علمت أن فرق الجهد بين طرفي البطارية (6 V)، بينما يُشير الأميتر إلى (1.5 A).



9. في الدارة المجاورة، أحسب مقدار التيار الكهربائي إذا علمت أن فرق الجهد بين طرفي البطارية (3 V)، ومقدار المقاومة الكهربائية (9 Ω).

أسئلة تحاكي الاختبارات الدولية TIMSS

1. أيّ النكتات الآتية تساعد الطيور على الطيران بصورة أفضل؟

- (أ) المنقار الطويل.
- (ب) المخالب القوية.
- (ج) الأكياس الهوائية.
- (د) درجة الحرارة المنخفضة.

2. في المؤتمر السنوي العالمي لتنظيم صيد الحيتان، الذي عُقد في كوريا الجنوبية في حزيران عام 2013م، كان التركيز على واقع البيئة البحرية في مضيق جبل طارق؛ إذ إنها غنية بالكائنات الحية البحرية الفريدة وبالحيتان خاصة. وبعض هذه الكائنات معرض لخطر الانقراض نتيجة الصيد الجائر، وتلوث المياه بالنفط، والمخاطر الناجمة عن الاصطدام بالسفن التي تعبر المضيق، والتي يزيد عددها على 200 سفينة يوميًا. ويعتقد بعض العلماء أن مرور السفن عبر المضيق لا يُشكل خطرًا على حياة الحيتان؛ إذ إن الحيتان تتعايش مع السفن بصورة جيدة، لأن السفن تسير في طرق محددة سابقًا، والحيتان قادرة على معرفة مسار السفن بدقة. ويقول العلماء: إن الحيتان تلتهم الكثير من العوالق المجهرية الدقيقة التي كثيرًا ما تكون مُسَمِّمة بفعل النفط المشترب من السفن؛ لذا، يجب المحافظة على نقاء مياه البحر وسلامة العوالق لضمان حياة الحيتان.

السؤال (1): ورد في النص أن الحيتان تتضرر نتيجة التهامها الكثير من العوالق المجهرية الدقيقة المُسَمِّمة. أيّ الجمل الآتية تُفسّر سبب التهام الحيتان للعوالق؟
 (أ) تُشكل غذاءها الرئيس.
 (ب) تأخذها مع الماء الذي تشربه.

الوحدة (9) السلوك والتكيف 51

- (ج) تدخل إلى جوفها عندما تنفّس.
- (د) تتعايش مع الحيتان.

السؤال (2): أذكر طريقة واحدة يستطيع العلماء بها تحديد أيّ عامل من العوامل الآتية، يُشكل الخطر الأكبر على حيتان مضيق جبل طارق: الصيد الجائر، الاصطدام بالسفن، التهام العوالق المُسَمِّمة.

السؤال (3): ما الجملّة التي تُفسّر سبب معرفة الحيتان مسار السفن بدقة؟

- (أ) لها حاسة إبصار قوية.
 - (ب) تسبح في أفواج كالأسماك.
 - (ج) تمتلك جهازًا عصبيًا متطورًا وذاكرة قوية.
 - (د) تُجسّ بالمجال المغناطيسي المتولد عن حركة السفن.
- السؤال (4): أذكر توصية يمكن أن يصدرها مؤتمر كهذا، تساعد على المحافظة على حيتان مضيق جبل طارق.

الوحدة (9) السلوك والتكيف 52

1.

(ج) الأكياس الهوائية.

2.

السؤال (1):

(ب) تأخذها مع الماء الذي تشربه.

السؤال (2):

فحص أجسام الحيتان الميّتة لمعرفة سبب موتها.

السؤال (3):

(د) تحس بالمجال المغناطيسي المتولد عن حركة السفن.

السؤال (4):

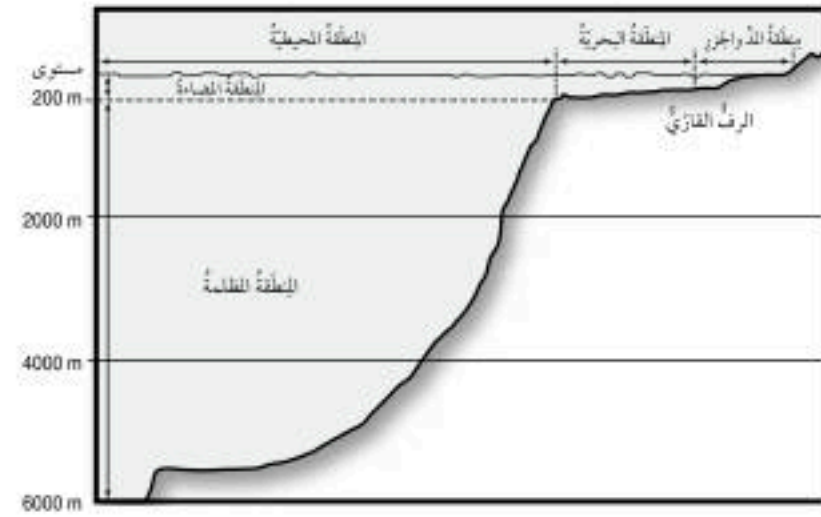
المحافظة على نقاء مياه البحر وسلامة العوالق المجهرية.

أسئلة تحاكي الاختبارات الدولية TIMSS

1. يحتوي سطح الأرض على الماء بنسبة أكبر من اليابسة، أكتب سببين لعدم حصول بعض الناس على مياه الشرب.

2. يحصل الإنسان على الطاقة من الغذاء. ما مصدر الطاقة المخزونة في الغذاء؟
(أ) الأسمدة. (ب) الفيتامينات. (ج) الشمس. (د) التربة.

3. يُشير الرسم إلى مقطع عرضي لمياه المحيط، ويعيش في معظم مناطقها عدد من الكائنات (النباتية والحيوانية)، التي يعتمد بعضها على بعض، وعلى ضوء الشمس للبقاء حية.



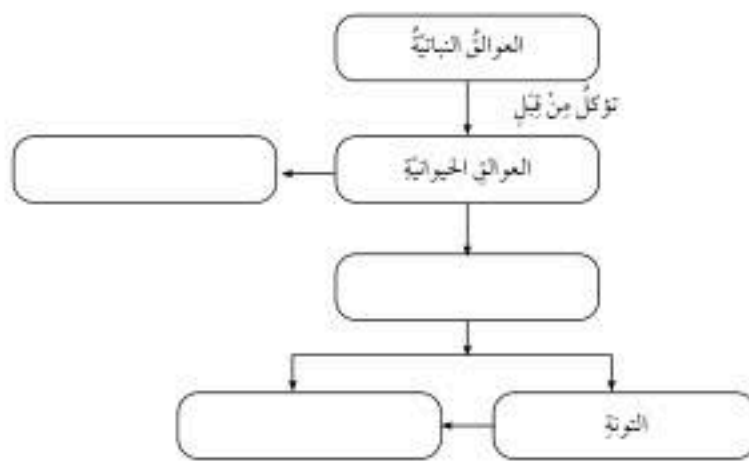
59

الوحدة (10) البيئة

تضم القائمة الكائنات الحية التي تعيش في المنطقة المضاعفة:

العوالق النباتية	نباتات مهيمنة تقوم بالبناء الضوئي.
العوالق الحيوانية	حيوانات مهيمنة تأكل العوالق النباتية.
سمك التونة	سمكة متوسطة الحجم، تتغذى على الأسماك الصغيرة.
سمك الرنجة	سمكة صغيرة الحجم، تتغذى على العوالق الحيوانية.
سمك القرش	سمكة كبيرة الحجم، تتغذى على الأسماك الأخرى.
الحوت	حيوان بحري ثديي، يتغذى على العوالق الحيوانية.

أكمل الشبكة الغذائية أدناه، بوضع اسم كائن واحد في الدائرة الواحدة. المعلومات المُعطاة في الجدول ستُفيدني، تُشير الأسهم إلى اتجاه انتقال الطاقة.



60

الوحدة (10) البيئة

1.

- المياه العذبة التي يُمكن استخدامها في الشرب لا تتجاوز نسبة 1% من المياه التي تُغطي سطح الأرض.
- تلوث مصادر المياه العذبة.

2.

(ج) 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، 8 شارع احمد فخري، مدينة نصر، القاهرة، مصر، 2018.
3. زيتون، عايش: النظرية البنائية وإستراتيجيات 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)، دار المنهل، عمان، الأردن، 2013.



Collins