العلوم

الصف الثامن

8

الفصل الدراسي الأول

دليل المعلم

المركز الوطني لتطوير المناهج
National Center for Curriculum Development

المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

المركز الوطني لتطوير المناهج
National Center for Curriculum Development

العلوم

الصف الثامن - دليل المعلم

الفصل الدراسي الأول

8

فريق التأليف

موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

د. آيات محمد علي المغربي عبد
خلدون سليمان عايد المصاروة
جميلة محمود اسماعيل عطية
لؤي أحمد شحادة منصور

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

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

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

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

قـرَّرت وزارة التربيـة والتعليـم اسـتخدام هـذا الدليـل في مـدارس المملكـة الأردنية الهاشـمية جميعها، بنـاءً على قـرار المجلس الأعـلى للمركز الوطنـي لتطوير المناهـج في جلسـته رقـم (2023/4)، تاريـخ 2023/7/11 م، وقـرار مجلس التربيـة والتعليم رقـم (2023/250)، تاريـخ 2023/8/9 م، بدءًا مـن العام الدراسي 2023 / 2024 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 - 493 - 4

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية:
(2023/5/2643)

373,19

الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج

دليل المعلم: العلوم: الصف الثامن/ المركز الوطني لتطوير المناهج.- عمان: المركز،

ج1(220) ص.

ر.إ.: 2023/5/2643

الواصفات: / العلوم/ / دليل المعلم/ / التعليم الابتدائي/

يتحمّل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبّر هذا المصنف 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.

الطبعة الأولى (التجريبية) 1444 هـ / 2023 م

قائمة المحتويات

الموضوعُ	الصفحةُ
المقدمة	4
نظرة عامة إلى كتاب الطالب	a
نظرة عامة إلى كتاب الأنشطة والتمارين	e
نظرة عامة إلى دليل المُعلِّم	g
التقويم	i
المهارات	m
استراتيجيات التدريس والأساليب الداعمة لعملية التعلُّم	o
تمايز التدريس والتعلُّم	q
توظيف التكنولوجيا	s
الوحدة 1): الوراثة والتكاثر	6
الدرس (1): المادّة الوراثية	10
الدرس (2): التكاثر	19
الدرس (3): الوراثة	26
الإثراء والتوسّع: بصمة DNA	36
استقصاء علمي: استكشاف الكروموسومات في خلايا القمم النامية لجذور البصل	37
مراجعة الوحدة	39
الوحدة 2): الذرّة والجدول الدوري	42
الدرس (1): تركيب الذرّة والتوزيع الإلكتروني	46
الدرس (2): الجدول الدوري وخصائص العناصر	59
الإثراء والتوسّع: المفاعلات النووية	80
استقصاء علمي: معرفة هوية العنصر	81
مراجعة الوحدة	83
الوحدة 3): ميكانيكا الموائع	88
الدرس (1): الضغط	92
الدرس (2): الكثافة والطفو	102
الإثراء والتوسُّع: الطفو منع الكارثة	110
استقصاء علمي: الكثافة خاصيّة للمادّة	111
مراجعة الوحدة	113
الوحدة 4): علوم الأرض والبيئة	116
الدرس (1): الصفائح التكتونية وحركتها	120
الدرس (2): الموارد الطبيعية	128
الدرس (3): استدامة الموارد الطبيعية	135
الإثراء والتوسّع: الزراعة المائية المركّبة	142
استقصاء علمي: تأثير عوامل غير حيّة في النبات	143
مراجعة الوحدة	145
ملحق أوراق العمل	A1
ملحق إجابات كتاب الأنشطة والتمارين	A31
قائمة المراجع	A39

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدّمة

جاء هذا الدليل ليكون مُرشدًا للمعلّم/ للمعلّمة في تخطيط دروس العلوم وتنفيذها، بوصفه أحد المصادر التي أُعدّت وفق معايير الأداء الرئيسة ومعايير البحث والاستقصاء العلمي، التي تساعد على تحقيق أهداف تدريس العلوم المنشودة، مؤكّدًا سعي المملكة الأردنية الهاشمية المستمرّ إلى أداء رسالتها المتمثّلة في مواكبة التطوّرات العالمية للمناهج على نحو يُلائم حاجات الطلبة، وبما يُحقّق معايير تدريس العلوم في المملكة، التي تستهدف إحداث تطوّر نوعي في تعليم العلوم وتعلّمها. ويشتمل هذا الدليل على عرض مُفصّل لكيفية تخطيط الدروس وتنفيذها، بما يناسب قدرات الطلبة والبيئة المادية الصفّية والأهداف المنشودة، عن طريق مجموعة من العناصر المترابطة التي تُمثّل جوانب الموقف التعليمي- التعلّمي.

يُقدّم الدليل دعمًا مُكثّفًا لطلبة هذا الصفّ وفق إطار المنهاج، ويُعطي إشارات مرجعية مرتبطة بكتاب الطالب وكتاب الأنشطة والتمارين، تُساعد المعلّم/ المعلّمة على الاستفادة القصوى منها، بالإضافة إلى مجموعة متنوّعة من أفكار التدريس التي يُمكِن الاختيار منها.

يتكوَّن دليل المُعلِّم من الأقسام الرئيسة الآتية:

1- نظرة عامة إلى كتاب الطالب:

يشمل ذلك توضيح بِنية كتاب الطالب ودورة التعلّم الخماسية التي صُمّم الكتاب وفقها؛ ما يمنح الطلبة الدور الأكبر في العملية التعليمية التعلّمية، ويُوفّر لهم فرصًا عديدة للاستقصاء وحلّ المشكلات واستخدام التكنولوجيا.

2- نظرة عامة إلى كتاب الأنشطة والتمارين:

يشمل ذلك توضيح بِنية كتاب الأنشطة والتمارين، ويُوضّح الدليل الغاية من هذا الكتاب وما يحتويه، فهو مخصّص لتدوين الملاحظات ونتائج الأنشطة والتمارين التي يُنفّذها الطلبة، وما يتعلّمونه بصورة رئيسة في الدروس.

3- نظرة عامة إلى دليل المُعلِّم:

يُقدّم الدليل نظرة عامّة عن كلّ وحدة في كتاب الطالب والدروس التي تضمّها، وتبدأ كلّ وحدة بمصفوفة تتضمّن نتاجات الوحدة والنتاجات السابقة واللاحقة المرتبطة بها؛ لتُعين المعلّم/ المعلّمة على تمثيل الترابط الرأسي للمفاهيم والأفكار، وتساعد على تصميم أنشطة التعلّم والتعليم في الوحدة وتنفيذها.

ويُعرض الدرس وفق نموذج تدريس من ثلاث مراحل، يُنفّذ كلّ منها عن طريق عناصر متعدّدة.

أ) تقديم الدرس: يتضمّن تقديم الدرس تقويم المعرفة السابقة، ويُقدِم الدليل عدّة مقترحات لتعرّف التعلّم السابق الذي يُفيد في تنظيم المعلومات وترابطها، وينتهج الدليل أساليب متنوّعة تختلف باختلاف موضوع الدرس.

ب) التدريس: يتضمّن التدريس تحديد أفكار الدرس الرئيسة ومناقشتها وكيفية استخدام الصور والأشكال، إلى

جانب أنشطة تعليمية متنوّعة، ومعلومات إضافية للمعلّم/ للمعلّمة، وأنشطة منزلية مُقترحة لتعزيز التعلّم وإثرائه، وإجابات أسئلة (أتحقّق)، و(أتأمّل الصورة)، و(أتأمّل الشكل).

ج) التقويم: يشمل ذلك مراجعة الدرس وإجابات الأسئلة وتقويم التعلّم، بالإضافة إلى المهامّ التي تربط المحتوى العلمي بمجالات معرفية وعلمية أُخرى.

4- مراجعة الوحدة:

يُقصد بذلك التقويم الختامي للتعلّم، والإجابة عن أسئلة المفاهيم والمصطلحات، والمهارات والأفكار العلمية، وتقويم الأداء باستعمال أدوات التقويم.

5- الملاحق:

تحتوي الملاحق على أوراق عمل متنوّعة وإجاباتها، وإجابات أسئلة الاختبارات الدولية في كتاب الأنشطة والتمارين.

6- عناصر أُخرى:

يعرض الدليل أيضًا مقترحات لتنفيذ موضوعات الإثراء والتوسّع في كلّ درس.

ونحن إذ نُقدّم هذا الدليل، فإنّا نأمل أن يُسهِم في تحقيق أهداف التعلّم المنشودة، وإبراز قدرات المعلّم/ المعلّمة الإبداعية على وضع البدائل، وإضافة الجديد، وبناء أدوات تقويم ذات معايير جديدة.

.

والله ولي التوفيق

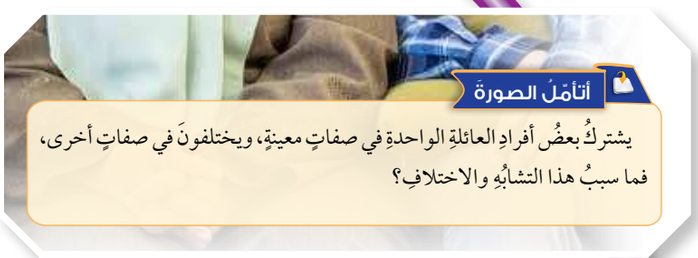
المركز الوطني لتطوير المناهج

بِنية كتاب الطالب: دورة التعلُّم الخماسية

صممت وحدات كتاب الطالب وفق دورة التعلم الخماسية التي تمنح الطلبة الدور الأكبر في العملية التعلُّمية التعليمية، وتُوفِّر لهم فرصًا عديدة للاستقصاء، وحل المشكلات، والبحث، واستخدام التكنولوجيا. وتتضمن ما يأتي:

1 التهيئة Engagement:

إثارة فضول الطلبة الطبيعي ودافعيتهم للبحث والاستكشاف، وتنشيط المعرفة السابقة بالموضوع.



أتأمّلُ الصورة

يشتركُ بعضُ أفرادِ العائلةِ الواحدةِ في صفاتٍ معينةٍ، ويختلفونَ في صفاتٍ أخرى، فما سببُ هذا التشابُهِ والاختلافِ؟

2 الاستكشاف Exploration:

مشاركة الطلبة في الموضوع؛ ما يمنحهم فرصةً لبناء فهمهم الخاص. ويجمع الطلبة في هذه المرحلة بيانات مباشرة تتعلق بالمفهوم الذي يدرسونه عن طريق إجراء أنشطة عملية متنوعة وجاذبة، منها ما يعتمد المنحى التكاملي)STEAM(الذي يساعد الطلبة على اكتساب مهارات العلم.

أستكشفُ

استخلاصُ المادةِ الوراثيةِ منَ الفاكهةِ

الموادُّ والأدواتُ: مخبارٌ مدرّجٌ، كأسٌ زجاجيةٌ عددُ (2)، قمعٌ زجاجيٌّ، ورقُ ترشيح، كحولٌ إيثيليٌّ مبرّدٌ تركيزُ 96%، ماءٌ، محلولُ تنظيفِ الصحونِ، ملحُ طعامٍ، سكينٌ، ملعقةٌ، طبقٌ، إحدى الفواكهِ الآتيةِ (موز، فراولة، كيوي...)

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ عندَ استخدامِ الأدواتِ الحادّةِ، وعندَ التعاملِ معَ الموادِّ الكيميائيةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أقشّرُ الفاكهةَ إذا كانَ لها قشرةٌ خارجيةٌ، وأقطّعُها باستخدامِ السكينِ، وأضعُ قطعةً منها في الطبقِ وأهرسُها جيدًا.
2. أقيسُ باستخدامِ المِخبارِ المُدرَّجِ mL)200(منَ الماءِ، وأضعُها في إحدى الكأسَينِ الزجاجيَّتينِ.
3. أجرّبُ: أضيفُ ملعقةً صغيرةً منْ ملحِ الطعامِ و mL (2) منْ محلولِ تنظيفِ الصحونِ إلى الكأسِ الزجاجيَّةِ، وأحرّكُ المزيجَ جيّدًا.
4. أضيفُ مهروسَ الفاكهةِ إلى المزيجِ، وأحرّكُ المكوّناتِ جميعَها.
5. أضعُ ورقةَ الترشيحِ في القمعِ الزجاجيِّ، ثمَّ أثبّتُه فوقَ الكأسِ الزجاجيةِ الثانيةِ لترشيحِ المزيجِ.
6. أضيفُ الكحولَ المبرَّدَ منْ خلالِ سكبِه برفقٍ على الجدارِ الداخليِّ للكأسِ الزجاجيةِ الثانيةِ.
7. الاحظُ: تمثّلُ الخيوطُ الدقيقةُ التي تشكّلُ طبقةً بيضاءَ قربَ سطحِ المحلولِ في الكأسِ المادّةَ الوراثيّةَ في الخليةِ، أفصلُ الطبقةَ المتكوّنةَ باستخدامِ الملعقةِ، وأضعُها على ورقةِ ترشيحٍ للتخلصِ منَ الماءِ الزائدِ. وألاحظُ قوامَها، وأدوّنُ مُلاحظاتي.

التفكيرُ الناقدُ:

أستنتجُ أهميةَ كلٍّ من: محلولِ تنظيفِ الصحونِ والكحولِ في التجربةِ.

9

5 التقويم Evaluation:

التحقق من تعلُّم الطلبة وفهمهم للموضوع، ومنحي فرصة لتعرّف نقاط القوة والضعف لدى طلبتي.

مراجعةُ الوحدةِ

4. أصنّفُ الموادَّ الافتراضيةَ (أ، ب، ج، د، هـ، و) الآتيةَ إلى فلزٍّ أو لافلزٍّ أو شبهِ فلزٍّ، مستعينًا بالمعلوماتِ الواردةِ في الجدولِ الآتي:

المادّةُ	المعلومةُ	فلزٌّ / لافلزٌّ / شبهُ فلزٍّ
أ	لامعةٌ، وصلبةٌ، وقابلةٌ للتشكيلِ على هيئةِ صفائحَ وأسلاكٍ.	
ب	خصائصُها متوسطةٌ بينَ الفلزاتِ واللافلزاتِ	
ج	غازيةٌ، والصلبةُ منها هشةٌ	
د	موصلةٌ جيدةٌ للحرارةِ والكهرباءِ	
هـ	موصلةٌ للحرارةِ والكهرباءِ بدرجةٍ أقلَّ منَ الفلزاتِ	
و	رديئةُ التوصيلِ للحرارةِ والكهرباءِ	

5. أفسّرُ لماذا اكتُشفتِ النيوتروناتُ بعدَ الإلكتروناتِ والبروتوناتِ.
6. أحسبُ عددَ النيوتروناتِ الموجودةِ في نواةِ ذرةٍ متعادلةٍ لأحدِ العناصرِ إذا كانَ عددُها الكتليُّ يساوي 35، وعددُ إلكتروناتِها يساوي 17.
7. أتوقّعُ أسبابَ ترتيبِ العلماءِ العناصرَ على هيئةِ مصفوفةٍ منظمةٍ ومرتبةٍ سُمّيَتِ الجدولَ الدوريَّ.
8. أكملُ الجدولَ الآتي:

رمزُ العنصرِ	عددُه الذريُّ	التوزيعُ الإلكترونيُّ	عددُ مستوياتِ الطاقةِ	الدورةُ التي يقعُ فيها	عددُ إلكتروناتِ التكافؤِ	المجموعةُ التي يقعُ فيها
A	2					
B	7					
C	10					
D	13					

9. أفسّرُ سببَ تسميةِ عناصرِ المجموعةِ الثامنةِ بالغازاتِ النبيلةِ.

86

مراجعةُ الوحدةِ

10. أستنتجُ أيَّ العناصرِ الافتراضيةِ ($_{14}Z$، $_{10}Y$، $_{3}X$) الآتيةِ يُعدُّ عنصرًا مستقرًا، لماذا؟
11. أستنتجُ لماذا تميلُ الذراتُ إلى تكوينِ الأيوناتِ.
12. أتوقّعُ تركيبَ لويسَ النقطيَّ للذرةِ المتعادلةِ للعنصرِ الافتراضيِّ ($_{15}W$)، وتركيبَ لويسَ للأيونِ الذي سوفَ يتكوّنُ منها.

87

3 الشرح والتفسير Explanation:

تقديم محتوى يتسم بالتنوع في أساليب العرض، ويضم العديد من الصور والأشكال التوضيحية والرسوم البيانية المرتبطة بالموضوع؛ ما يمنح الطلبة فرصةً لبناء المفهوم.

الدرس 1

الضغط
Pressure

الفكرة الرئيسة:
يُعدُّ الضغطُ مقياسًا للأثرِ الذي تُحدِثُهُ القوةُ على السطحِ الذي تؤثرُ فيه، وينشأُ الضغطُ عنِ الأجسامِ الصلبةِ وعنِ السوائلِ والغازاتِ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أوضّحُ مفهومَ الضغطِ وعلاقتَهُ بالقوةِ.
- أحسبُ الضغطَ.
- أوضّحُ العواملَ المؤثرةَ في ضغطِ السائلِ عمليًّا.
- أذكرُ نصَّ قاعدةِ باسكال.
- أذكرُ نصَّ مبدأِ برنولي.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الضغطُ	Pressure
الموائعُ	Fluids
قاعدةُ باسكال	Pascal's Principle
مبدأُ برنولي	Bernoulli's Principle

ما الضغطُ؟ What is Pressure?

عندما أمشي على أرضٍ رمليةٍ تغوصُ قدماي في الرمالِ، في حينِ يسيرُ الجملُ مسافاتٍ طويلةً فوقَ رمالِ الصحراءِ دونَ أنْ تغوصَ أقدامُه، فكيفَ يتمكّنُ منَ السيرِ على الرملِ؟ ألاحظُ الشكلَ (1).

عندما أقفُ على سطحِ صلبٍ فإنَّ وزني يمثلُ قوةً تؤثرُ عموديًّا في مساحةِ السطحِ الذي أقفُ عليه، ينشأُ عنها ضغطٌ أحسُبُهُ بقسمةِ القوةِ (وزني) على مساحةِ السطحِ الذي أثّرتْ فيه هذهِ القوةُ. ويُعرَفُ **الضغطُ Pressure** بأنَّهُ القوةُ العموديةُ المؤثرةُ (F) لكلِّ وحدةِ مساحةٍ (A) وأحسبُهُ عنْ طريقِ العلاقةِ الآتيةِ:

$$P = \frac{F}{A}$$

وتُبيّنُ هذهِ العلاقةُ أنَّه عندَ قياسِ القوةِ F (بوحدةِ النيوتن N) والمساحةِ A (بوحدةِ m^2)، فإنَّ وحدةَ قياسِ الضغطِ P (تكونُ N/m^2)، وتُسمَّى الباسكالَ (Pa).

الشكلُ (1): يتوزّعُ وزنُ الجملِ على مساحةِ أقدامِه الكبيرةِ، فيقلُّ الضغطُ الذي يسبّبُهُ وزنُه على الرملِ.

92

تُبيّنُ العلاقةُ $P = \frac{F}{A}$ أنَّ الضغطَ يزدادُ بزيادةِ مقدارِ القوةِ المؤثرةِ في مساحةٍ ما، وينقصُ بنقصانِها. في حينِ أنَّ زيادةَ المساحةِ المتأثرةِ بقوةٍ معينةٍ يؤدّي إلى نقصانِ الضغطِ، ونقصانُ المساحةِ يؤدّي إلى زيادةِ الضغطِ الناتجِ عنْ تلكَ القوةِ، ألاحظُ الشكلَ (2).

اعتمادًا على مفهومِ الضغطِ، صنعَ الإنسانُ أدواتٍ بمساحاتِ سطوحٍ مختلفةٍ، بعضُها ذو مساحةٍ كبيرةٍ عندما يتطلّبُ الأمرُ ضغطًا صغيرًا، وبعضُها الآخرُ برؤوسٍ حادةٍ عندما يتطلبُ الأمرُ ضغطًا كبيرًا.

فمثلًا، إطاراتُ المركباتِ المخصّصةِ للتنقلِ على سطوحِ الثلوجِ والرمالِ، تكونُ عريضةً لزيادةِ المساحةِ التي يتوزّعُ عليها وزنُ المركبةِ، فيقلُّ الضغطُ الناشئُ عنِ وزنِ المركبةِ على سطحِ الطريقِ، ما يقلّلُ منِ احتماليةِ غوصِها فيه. ألاحظُ الشكلَ (3).

أمّا الدبابيسُ والمساميرُ فرؤوسُها حادةٌ، على نحوٍ ما هو مُبيَّنٌ في الشكلِ (4)، وعندَ دفعِ طرفِ الدبوسِ العريضِ أوْ طرفِه، تنتقلُ هذهِ القوةُ إلى طرفِه الحادِّ. ونظرًا إلى أنَّ المساحةَ التي يؤثرُ فيها رأسُ الدبوسِ في قطعةِ الخشبِ صغيرةٌ، فإنَّهُ ينشأُ عنْ هذهِ القوةِ ضغطٌ كبيرٌ يُمكّنُ الدبوسَ منَ اختراقِ الخشبِ.

✓ **أتحقّقُ:** ما العلاقةُ بينَ الضغطِ وكلٍّ منْ مقدارِ القوةِ المؤثرةِ ومساحةِ السطحِ المتأثرِ؟

القوةُ نفسُها أثّرتْ في مساحتين مختلفتين.
مساحةٌ أقلُّ
مساحةٌ أكبرُ

الشكلُ (2): تغوصُ قطعةُ الإسفنجِ أكثرَ عندما تؤثرُ القوةُ نفسُها في مساحةٍ أقلَّ.

الشكلُ (3): يقلُّ الضغطُ بزيادةِ المساحةِ.

مساحةٌ كبيرةٌ
مساحةٌ صغيرةٌ

الشكلُ (4): ينشأُ ضغطٌ كبيرٌ عندَ الرأسِ الحادِّ عندَ التأثيرِ بقوةٍ صغيرةِ المقدارِ.

93

4 التوسع Elaboration:

تزويد الطلبة بخبرات إضافية لإثارة مهارات الاستقصاء لديهم، عن طريق إشراكهم في تجارب وأنشطة جديدة تكون أشبه بتحدٍّ يُفضي إلى التوسع في الموضوع، أو تعميق فهمه.

الإثراءُ والتوسُّعُ

الطفلُ منعَ الكارثةَ

أقلعتْ طائرةٌ عامَ 2009م، منْ ولايةِ نيويورك إلى ولايةِ نورث كارولينا في الولاياتِ المتحدةِ الأمريكيةِ. وبعدَ ثلاثِ دقائقَ منْ إقلاعِها، اصطدمَتِ الطائرةُ بسربٍ منَ الطيورِ أدّى إلى حدوثِ عطلٍ في اثنينِ من محرّكاتِها. عندَئذٍ أدركَ قائدُ الطائرةِ أنَّه لنْ يتمكّنَ منَ الوصولِ إلى أقربِ مطارٍ، فقرّرَ أنْ يهبطَ اضطراريًّا في نهرِ هيدسون في وسطِ مدينةِ نيويورك.

نجحَ القائدُ في الهبوطِ، وبدأَ طاقمُ الطائرةِ بإخلاءِ المسافرينَ، لكنَّ أحدَ المسافرينَ الخائفينَ فتحَ البابَ الخلفيَّ للطائرةِ، وهذا ما أدّى إلى زيادةِ سرعةِ تسرّبِ الماءِ إليها. ولحُسْنِ الحظِّ، تمكّنَ المسافرونَ جميعُهم البالغُ عددُهم (155) مسافرًا، إضافةً إلى طاقمِ الطائرةِ منْ إخلاءِ الطائرةِ التي كانتْ تغرقُ ببطءٍ. نجاحُ المهمةِ يعودُ إلى حُسنِ تصرّفِهم جميعًا، فضلًا على أنَّ كثافةَ الطائرةِ سمحتْ ببقائِها طافيةً وقتًا كافيًا لإتمامِ عمليةِ الإخلاءِ.

اصمّمُ: نموذجًا لسفينةٍ منْ ورقِ الألمنيومِ، وأضعُ فيها حُمولةً مناسبةً، وأتأكدُ منْ أنّها تطفو على سطحِ الماءِ. ثمَّ أعملُ ثقبًا في السفينةِ وأراقبُ تسربَ الماءِ إليها، وأسجلُ الزمنَ منْ لحظةِ وضعِها في الماءِ إلى أنْ تغرقَ.

110

عناصر محتوى الدرس

يشمل الدرس عناصر متنوعة، عرضت بتسلسل بنائي واضح؛ ما يسهل تعلم الطلبة المفاهيم والمعارف والأفكار الواردة في الدرس.

شرح محتوى الدرس

شرح محتوى الدرس بعبارات بسيطة تراعي الفئة العمرية وخصائص الطلبة النمائية. وتنظيم الشرح، بحيث يشتمل على عناوين رئيسة تتفرع منها عناوين ثانوية وأحيانًا تندرج عناوين فرعية من العناوين الثانوية وتظهر بألوان مختلفة.

الفكرة الرئيسة

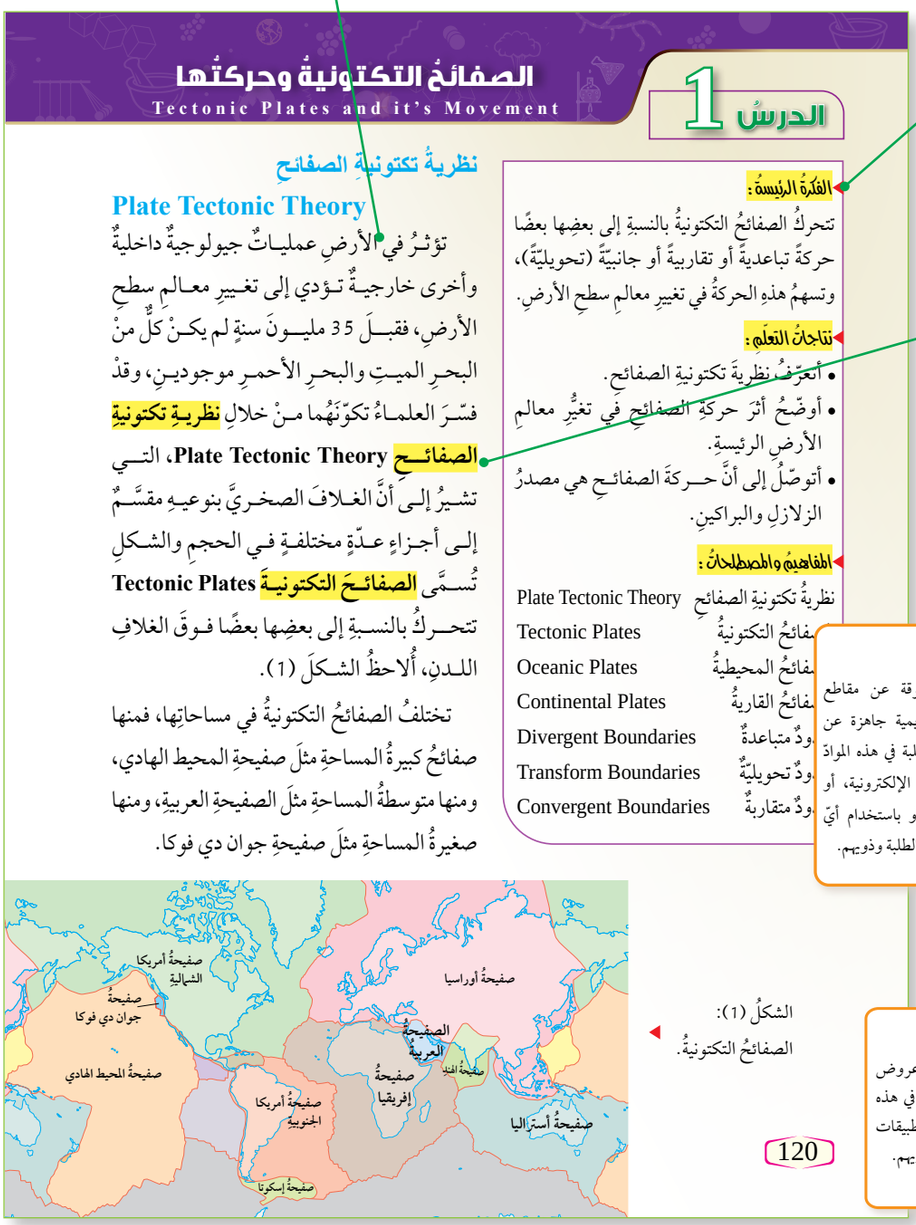
تتضمن تلخيص المفاهيم والأفكار والمعارف التي سيتعلمها الطلبة خلال الدرس.

المفاهيم والمصطلحات

تظهر مظللة وبخط غامق؛ للتركيز عليها وجذب انتباه الطالب/ الطالبة لها.

توظيف التكنولوجيا

تُسهم التكنولوجيا إسهامًا فاعلًا في تعلم العلوم، وتساعد على استكشاف المفاهيم الجديدة. ويحفز توافر أدوات التكنولوجيا التأمل والتحليل والتفكير لدى الطالب/ الطالبة.



الدرسُ 1

الصفائحُ التكتونيةُ وحركتُها

Tectonic Plates and it's Movement

الفكرةُ الرئيسةُ:

تتحركُ الصفائحُ التكتونيةُ بالنسبةِ إلى بعضِها بعضًا حركةً تباعديةً أو تقاربيةً أو جانبيّةً (تحويليّةً)، وتسهمُ هذهِ الحركةُ في تغييرِ معالمِ سطحِ الأرضِ.

نتاجاتُ التعلّمِ:

- أتعرّفُ نظريةَ تكتونيةِ الصفائحِ.
- أوضّحُ أثرَ حركةِ الصفائحِ في تغيُّرِ معالمِ الأرضِ الرئيسةِ.
- أتوصّلُ إلى أنَّ حركةَ الصفائحِ هي مصدرُ الزلازلِ والبراكينِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

نظريةُ تكتونيةِ الصفائحِ	Plate Tectonic Theory
الصفائحُ التكتونيةُ	Tectonic Plates
الصفائحُ المحيطيةُ	Oceanic Plates
الصفائحُ القاريةُ	Continental Plates
حدودٌ متباعدةٌ	Divergent Boundaries
حدودٌ تحويليّةٌ	Transform Boundaries
حدودٌ متقاربةٌ	Convergent Boundaries

نظريةُ تكتونيةِ الصفائحِ
Plate Tectonic Theory

تؤثرُ في الأرضِ عملياتٌ جيولوجيةٌ داخليةٌ وأخرى خارجيةٌ تؤدي إلى تغييرِ معالمِ سطحِ الأرضِ، فقبلَ 35 مليونَ سنةٍ لم يكنْ كلٌّ منْ البحرِ الميتِ والبحرِ الأحمرِ موجودينِ، وقدْ فسّرَ العلماءُ تكوّنَهُما منْ خلالِ **نظريةِ تكتونيةِ الصفائحِ Plate Tectonic Theory**، التي تشيرُ إلى أنَّ الغلافَ الصخريَّ بنوعيهِ مقسَّمٌ إلى أجزاءٍ عدّةٍ مختلفةٍ في الحجمِ والشكلِ تُسمَّى **الصفائحَ التكتونيةَ Tectonic Plates** تتحركُ بالنسبةِ إلى بعضِها بعضًا فوقَ الغلافِ اللدنِ، ألاحظُ الشكلَ (1).

تختلفُ الصفائحُ التكتونيةُ في مساحاتِها، فمنها صفائحُ كبيرةُ المساحةِ مثلَ صفيحةِ المحيطِ الهادي، ومنها متوسطةُ المساحةِ مثلَ الصفيحةِ العربيةِ، ومنها صغيرةُ المساحةِ مثلَ صفيحةِ جوان دي فوكا.

الشكلُ (1):
الصفائحُ التكتونيةُ.

120

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع مكوّنات الذرّة، وأُشارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع خصائص الجدول الدوري، وأُشارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

الربط بـ

تقدم معلومات بغرض التكامل مع المباحث الأخرى، أو ربط تعلم الطالب/ الطالبة مع مجالات الحياة؛ ليصبح التعلّم ذا معنى.

الصور والأشكال

صور وأشكال واضحة ومتنوعة تحقق الغرض العلمي والتعليميّ.

تقويم تكويني

أسئلة للتحقق من مدى فهم الطلبـة في أثناء سير التعلم (تقويم تكويني).

تجربة

خبرات عملية تكسب الطالب/ الطالبة مهارات ومعـارف متنوعة، ومنهـا ما هو وفق المنحى التكاملي (STEAM).

الموارد المعدنية في الأردن Mineral Resources in Jordan

يوجدُ في الأردنِّ كثيرٌ منَ الموارد المعدنيةِ، التي تُعدُّ منْ أهمِّ عواملِ التطورِ الاقتصاديِّ، ويختلفُ توزيعُ هذهِ الموارد بينَ المناطقِ المختلفةِ، فمثلًا يوجدُ الهيماتيتُ الذي يحتوي على الحديدِ في منطقةِ عجلونَ، والمنغنيتُ الذي يحتوي على المنغنيزِ في منطقةِ ضانا، والجبسُ في منطقةِ وادي الموجبِ، وتوجدُ معادنُ النحاسِ في منطقةِ فينان جنوبَ الأردنِّ، ألاحظُ الشكلَ (17).

أفكّرُ يتشكّلُ الفوسفاتُ في بيئةٍ بحريّةٍ، أفسّرُ وجودَه في مناطقَ شاسعةٍ في الأردنِّ.

الشكلُ (17): صخرٌ يحتوي على النحاسِ في منطقةِ فينانَ.

ابحث

يُعدُّ الفوسفاتُ منَ الموارد المعدنيةِ الموجودةِ بكمياتٍ اقتصاديةٍ في الأردنِّ، أبحثُ عنْ مناطق وجودِ الفوسفاتِ في الأردنِّ واستخداماتِه.

تجربة

آليةُ تكوّنِ معدنِ الهاليتِ

الموادُّ والأدواتُ: كأسٌ زجاجيةٌ، mL (100) ماءٍ، g (10) ملحِ طعامٍ، ملعقةٌ، ميزانٌ إلكترونيٌّ، قفّازانِ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أغسلُ يديَّ بعدَ الانتهاءِ منَ التجربةِ.
- أحذرُ في أثناءِ التعاملِ معَ الزجاجياتِ.
- أرتدي القفّازَينِ في أثناءِ التجربةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أُحضِرُ كأسًا زجاجيةً، وأضعُ فيها mL (100) منَ الماءِ.
2. أزنُ مستخدمًا الميزانَ الإلكترونيَّ، g (10) منْ ملحِ الطعامِ.
3. **ألاحظُ:** أضيفُ ملحَ الطعامِ إلى الكأسِ الزجاجيةِ، وأحرّكُ المحلولَ، ثمَّ ألاحظُ ما يحدثُ، وأدوّنُ ملاحظاتي.
4. **أجرّبُ:** أضعُ الكأسَ الزجاجيةَ على النافذةِ في مكانٍ دافئٍ، وأراقبُها مدةَ أسبوعينِ، وأُدوّنُ ملاحظاتي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

أفسّرُ سببَ ترسّبِ الملحِ منَ المحلولِ.

133

المهارات

تحدي قدرات الطلبة في مجال التفسير، والتحليل، ومعالجة المعلومات؛ لذا فهي تنمي قدراتهم على التأمل، والتفكير، والاستقصاء، لتحقيق مفهوم التعلم مدى الحياة.

أسئلة مراجعة الدرس

أسئلة متنوعة مرتبطة بالفكرة الرئيسة والمفاهيم والمصطلحات والمهارات.

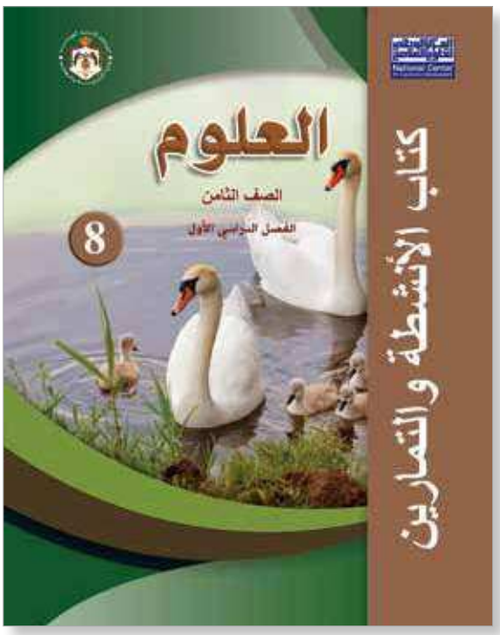
مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أُعدِّدُ مكوّناتِ الذرّةِ الرئيسةَ، وخاصيةً مميزةً واحدةً لكلٍّ منها.
2. أُحدِّدُ عددَ الإلكتروناتِ في ذرّةٍ متعادلةٍ تحتوي على 18 بروتونًا.
3. **أفسّرُ** وجودَ أكثرِ منْ نظيرٍ للعنصرِ نفسِه.
4. أصفُ الفرقَ بينَ العددِ الكتليِّ، والعددِ الذريِّ للذرّةِ.
5. أمثّلُ التوزيعَ الإلكترونيَّ لذرة كلٍّ من: $_{15}P$، و$_{12}Mg$، و$_{5}B$.
6. **أستنتجُ:** في ضوءِ دراستي للذرةِ ومكوّناتِها، أيُّ الجملِ الآتيةِ صحيحةٌ، وأيُّها غيرُ صحيحةٍ؟

أ) تُعدُّ الذرةُ الجُسيمَ غيرَ القابلِ للتقسيم.

بِنية كتاب الأنشطة والتمارين

يخصص كتاب الأنشطة والتمارين لتسجيل الملاحظات ونتائج الأنشطة والتمارين التي ينفذها الطلبة، وما يتعلمونه بشكل رئيس في الدروس. ويتضمن كتاب الأنشطة والتمارين توجيهات للطلبة بشأن ما يجب القيام به، ويسهم في تقديم تغذية راجعة مكتوبة حول تعلّمهم وأدائهم.



أوراق عمل خاصة بالأنشطة الموجودة في كتاب الطالب

تتضمن أوراق العمل الموادَّ والأدوات اللازمة لإجراء النشاط، وإرشادات السلامة الواجب اتباعها في أثناء إجراءات التنفيذ. وتُوضَّح فيها إجراءات العمل مع وجود أماكن مخصصة لتدوين الملاحظات والنتائج التي توصَّل إليها الطلبة. وتتضمن بعض أوراق العمل صورًا توضيحية لبعض الإجراءات التي توجِب ذلك.

أستكشف

استخلاصُ المادّةِ الوراثيةِ منَ الفاكهةِ

الهدفُ: أتعرّفُ المادةَ الوراثيةَ في الكائناتِ الحيّةِ.

الموادُّ والأدواتُ:

مخبارٌ مدرّجٌ، كأسٌ زجاجيةٌ عددُ (2)، قمعٌ زجاجيٌّ، ورقُ ترشيحٍ، كـ
96%، ماءٌ، محلولُ تنظيفِ الصحونِ، ملحُ طَعامٍ، سكينٌ، ملعقةٌ، طبقٌ
(موز، فراولة، كيوي...)

إرشاداتُ السلامةِ:

أحذرُ عندَ استخدامِ الأدواتِ الحادّةِ، وعندَ التعاملِ معَ الموادِّ الكيميائ

خطواتُ العملِ:

1. أقشّرُ الفاكهةَ إذا كانَ لها قشرةٌ خارجيةٌ، وأقطّعُها باستخدامِ السكينِ
الطبقِ، وأهرسُها جيدًا.
2. **أقيسُ** باستخدامِ المِخبارِ المُدرَّجِ mL (200) منَ الماءِ، وأضعُها
الزجاجيَّتينِ.
3. **أجرّبُ:** أُضيفُ ملعقةً صغيرةً منْ ملحِ الطعامِ و mL (2) منْ محلولِ
الكأسِ الزجاجيَّةِ، وأُحرّكُ المزيجَ جيّدًا.
4. أضيفُ مهروسَ الفاكهةِ إلى المزيجِ، وأحرّكُ المكوّناتِ جميعَها.
5. أضعُ ورقةَ الترشيحِ في القمعِ الزجاجيِّ، ثمَّ أثبّتُه فوقَ الكأسِ الز
المزيجِ.
6. أضيفُ الكحولَ المبرَّدَ منْ خلالِ سكبِه برفقٍ على الجدارِ الداخليِّ للك

تجربةُ الدرسِ 1

نمذجةُ DNA

الهدفُ: أُصمّمُ نموذجًا لتركيبِ المادّةِ الوراثيّةِ في الخليّةِ.

الموادُّ والأدواتُ:

مقصٌّ، ماصاتُ عصيرٍ 4 ألوانٍ مختلفةٍ (أحمرَ، أصفرَ، أخضرَ، أزرقَ) عددُ (20) منْ كلِّ لونٍ، شريطٌ لاصقٌ شفافٌ، شريطٌ لاصقٌ ملوّنٌ، قلمُ رصاصٍ لا يقلُّ طولُه عنْ cm (12) عددُ (2).

إرشاداتُ السلامةِ:

أتعاملُ معَ المِقصِّ بحذرٍ.

خطواتُ العملِ:

1. **أصمّمُ نموذجًا:** أقصُّ منَ الماصاتِ قطعًا طولُ الواحدةِ cm (6).

وألصقُ باستخدامِ الشريطِ اللاصقِ الشفافِ، كلَّ قطعةٍ صفراءَ بأخرى زرقاءَ بشكلٍ طوليٍّ على أنْ تشكّلا معًا أنبوبًا واحدًا، وأكرّرُ الخطوةَ للقطعِ الحمراءِ والخضراءِ.

استقصاءٌ علميٌّ

استكشافُ الكروموسوماتِ في خلايا القممِ الناميةِ لجذورِ البصلِ

سؤالُ الاستقصاءِ:

تُستخدمُ القممُ الناميةُ لجذورِ نبات
النباتيةِ؛ وذلكَ لأنَّ الانقسامَ يكونُ نش
الكروموسوماتِ في شريحةٍ أُعِدُّها منْ

الموادُّ والأدواتُ:

مِجهرٌ ضوئيٌّ مركّبٌ، ملقطٌ، شرائحُ مع
ملقطُ أنابيبَ، ورقُ ترشيحٍ، قطارةٌ،
أسيتوكارمنAcetocarmine، حمامٌ

إرشاداتُ السلامةِ:

أتعاملُ بحذرٍ وانتباهٍ معَ الموادِّ الكيميا

الأهدافُ:

- أستكشفُ الكروموسوماتِ في الخ
- أصمّمُ تجربةً تمكّنُني منْ مشاهدةِ

أصوغُ فرضيَّتي:

بالتعاونِ معَ زملائي/ زَميلاتي أصوغُ فرضيّةً تتعلّقُ بمشاهدةِ الكروموسوماتِ في الخلايا الحيّةِ.

.....

.....

أختبرُ فرضيّتي:

1. أُخطّطُ لاختبارِ الفرضيّةِ التي صغتُها، وأُحدّدُ النتائجَ التي أتوقّعُ حدوثَها.

.....

.....

2. أُنظّمُ معلوماتي في جدولٍ.

معلّمتي.

ةً منَ البصلِ بطولِ mm (2) باستخدامِ المشرطِ بحذرٍ، ثمَّ أضعُها في
يفُ إليها حمضَ HCl، وأتركُها مدّةَ (5-10 min).

تبارٍ في حمامٍ مائيٍّ حتى يصلَ إلى درجةِ حرارةِ (60 °C).

محلولَ صبغةِ أسيتوكارمن، ثمَّ أنقلُ مستخدمًا الملقطَ، الجذورَ النامية
أتركُها مدّةَ (5-10 min).

ماءِ المقطَّرِ لإزالةِ الصبغةِ الزائدةِ.

لملقطَ، بعضَ الجذورِ الناميةِ على شريحةٍ زجاجيةٍ، وأضعُ فوقَها قطرةَ
لماءِ الشريحةِ.

على غطاءِ الشريحةِ، وأضغطُ بلطفٍ بهدفِ هرسِ الجذورِ.

7. أفحصُ الشريحةَ باستخدامِ المِجهرِ والعدسةِ ذاتِ قوةِ التكبيرِ المناسبةِ مستعينًا بمعلّمي/ معلّمتي، وأرسمُ ما أشاهِدُه.

جاهزةً للقممِ الناميةِ للبصلِ، مستخدمًا المِجهرَ وقوةَ التكبيرِ المناسبةَ
علّمتي، وأرسمُ ما أشاهدُه.

ه في كلٍّ منَ الشريحتينِ، وأدوّنُ ملاحظاتي.

شريحةُ البصلِ الجاهزةُ	صلِ التي أعددْتُها

استقصاء علمي

يشتمل كتاب الأنشطة والتمارين على استقصاء علميّ، منها ما يُعمِّق فهم الطلبة لموضوع الدرس، ومنها ما يتيح لهم فرصة التوسُّع في المعرفة في موضوع ما.

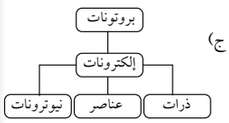
أسئلةٌ تُحاكي الاختباراتِ الدوليّةَ TIMSS

1. ما العنصرُ الذي تحتوي نواتُه على بروتونٍ
أ) النيتروجينُ.
ب) الأكسجينُ.
ج) الهيدروجينُ.
د) الألمنيومُ.

2. أيُّ الرسومِ الآتيةِ يُعدُّ الأفضلَ لتوضيحِ تر
في أعلى الرسمِ، وانتهاءً بالجُسيماتِ الأ

أ)

ج)



3. يلخّصُ الجدولُ الآتي بعضَ الخصائصِ الفيزيائيةِ لخمسِ موادَّ مختلفةٍ (أ، ب، ج، د، هـ)، اثنتانِ منها موادُّ فلزيةٌ.

المادّةُ	أ	ب	ج	د	هـ
الحالةُ الفيزيائيةُ عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ	صلبةٌ	صلبةٌ	سائلةٌ	سائلةٌ	غازيّةٌ
المظهرُ/ اللونُ	رماديٌّ لامعٌ	أبيضُ	فضيٌّ	عديمُ اللونِ	عديمُ اللونِ
توصيلُ الكهرباءِ	نعم	لا	نعم	نعم	لا

ما المادّتانِ الفلزيّتانِ منِ هذهِ الموادِّ الخمسِ؟

1. .....

2. .....

4. لعنصرِ ما الخصائصُ الآتيةُ:
- ينصهرُ في درجةِ حرارةِ (113 °C).
- لونُه أصفرُ.
- لا يذوبُ في الماءِ.
- ضعيفُ التوصيلِ للكهرباءِ.

هلْ منِ المرجّحِ أنْ يكونَ هذا العنصرُ فلزًّا أو لافلزًّا؟

أضعُ إشارةَ (√) في المربّعِ المناسبِ:

☐ فلزٌّ.

☐ لافلزٌّ.

أسئلة اختبارات دولية أو على نمطها

يتضمَّن كتاب الأنشطة والتمارين عددًا من أسئلة الاختبارات الدولية أو على نمطها؛ لأنها تُركِّز على إتقان العمليات واستيعاب المفاهيم، والقدرة على توظيفها في مواقف حياتية واقعية، وتشجّعني على بناء نماذج اختبارات تحاكي هذه الأسئلة؛ لما لها من أثر في إثارة تفكير الطلبة، ما قد يُسهِم في جعل التفكير العلمي المنطقي نمط تفكير للطلبة في حياتهم اليومية.

دليل المعلّم

يُقدّم الدليل نظرة عامة عن كل وحدة في كتاب الطالب والدروس المكوّنة لها. ويعرض الدرس وفق نموذج تدريس مكون من ثلاث مراحل، ينفذ كل منها من خلال عناصر محددة. وتبدأ كل وحدة بمصفوفة نتاجات تتضمن نتاجات الوحدة والنتاجات السابقة واللاحقة المرتبطة بها؛ لتعينني على الترابط الرأسي للمفاهيم والأفكار، وتساعدني على تصميم أنشطة التعلّم والتعليم في الوحدة وتنفيذها.

مراحل نموذج التدريس

1 تقديم الدرس

تقديم الدرس يشمل ما يأتي:

- **مناقشة الفكرة الرئيسة:** توضّح لي كيفية عرض الفكرة الرئيسة للدرس.
- **الربط بالمعرفة السابقة:** يُقصَدُ به تنشيط التعلُّم السابق للطالب/ الطالبة، الذي يُعدُّ أساسًا لتعرّف تنظيم المعلومات، وطرائق ترابطها. ويُقدِّم الدليل مقترحات عدَّةٍ لهذا الربط، وينتهج أساليب متنوعة تختلف باختلاف موضوع الدرس.

2 التدريس

التدريس يشمل ما يأتي:

- **مناقشة**

يُقدِّم الدليل لي مقترحات لمناقشة الطلبة في موضوع الدرس، مثل الأسئلة التي تمهِّد للحوار بيني وبين طلبتي، وتُقدِّم إجابات مقترحة لها، تمنح المناقشة الطلبة فرصةً للتعبير عن آرائهم، وتُعلِّمهم تنظيم أفكارهم، وحسن الإصغاء، واحترام الرأي الآخر، وتزيد من ثقتهم بأنفسهم.

- **بناء المفهوم**

تنوعت طرائق بناء المفهوم في الدليل، وذلك بحسب طبيعة المفهوم. ويُقدِّم الدليل أفكارًا مقترحة لبناء المفاهيم الواردة في كتاب الطالب.

- **استخدام الصور والأشكال**

تُنمّي الصور والأشكال الثقافة البصرية، وتُوضِّح المفاهيم الواردة في الدرس. يُبيِّن الدليل لي كيفية توظيف الصور والأشكال في عملية التدريس، ويرشدني إلى كيفية الإفادة منها في تحفيزهم على التفكير.

- **إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة**

معلومة لي تُسهِم في إعطائي تفصيلات محددة عن موضوع ما. وقد تُسهِم الإضاءة في تقديم إجابات عن أسئلة الطلبة التي تكون غالبًا خارج نطاق المعلومة الواردة في الكتاب.

مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أناقش الطلبة في مفهوم الضغط وارتباطه بالقوّة والمساحة المتأثّرة بهذه القوّة.
- أوضّح للطلبة أنّهم سيتعرّفون في هذا الدرس مفهوم الضغط وكيفية حسابه، والعوامل التي يعتمد عليها ضغط السائل، بالإضافة إلى دراسة قاعدة (باسكال) ومبدأ (برنولي) والتطبيق عليهما بحلّ مسائل.

الربط بالمعرفة السابقة

- أسترجع خبرات الطلبة حول ما تعلّموه في صفوف سابقة عن القوّة وأسألهم: ما القوّة؟ إجابة محتملة: القوّة مؤثّر خارجي يؤثّر في الأجسام، وقد يُغيّر من حالتها الحركية أو شكلها.

المناقشة:

- أستخدم إستراتيجية (التفكير الناقد)؛ لإثارة تفكير الطلبة حول العلاقة بين ضغط السائل وعمقه، عن طريق توجيه مجموعة من الأسئلة.
- أوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أطلب إليهم تأمّل الشكل (8).
- أطلب إلى طلبة كلّ مجموعة مناقشة السؤال الآتي: ما العلاقة بين ضغط السائل عند النقاط (أ، ب، ج، د، هـ) الموضحة في

بناء المفهوم:

أوجّه الطلبة إلى استخدام معجون الأطفال لتمثيل نموذج يوضّح مفهوم حدود الطرح، من حيث: آلية تكوّنها، والمظاهر الرئيسة الناجمة عنها

استخدام الصور والأشكال

- أوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (16)، ثمّ أوضّح لهم أنّ الأجسام المغمورة جزئيًّا أو كليًّا في مائع تتأثّر بقوّة دفع إلى الأعلى.
- أُطبّق إستراتيجية (اثنين ومرّر)، وأكتب في أعلى ورقة فارغة الأسئلة الآتية:
  - ماذا تُسمّى قوّة الدفع التي يؤثّر بها المائع في الأجسام المغمورة جزئيًّا أو كليًّا فيه؟ قوّة الطفو.

إضاءة للمعلّم / للمعلّمة

تُحدَّد كثافة الموائع عند درجات حرارة محدّدة؛ لأنّ المسافة بين جُسيماتها تتغيّر بتغيّر درجات حرارتها، وتتغيّر أحجامها بصورة ظاهرة عند تغيّر درجات حرارتها. بالإضافة إلى ذلك، تُحدّد كثافة الغازات عند ظروف معيارية معيّنة من ضغط ودرجة حرارة؛ لأنّه ليس للغاز حجم ثابت.

أخطاء شائعة

قد يكون لدى بعض الطلبة بناء معرفي غير صحيح، يذكر الدليل هذه الأخطاء، ويقترح طرائق لعلاجها.

أخطاء شائعة

قد يعتقد الطلبة خطأً أنّ الصفّين أسفل الجدول الدوري يُمثّل كلّ منهما دورة جديدة، وأُبيّن للطلبة أنّهما جزءان من الدورتين السادسة والسابعة، وأُوجّههم إلى تأمّل الأعداد الذرّية وتحديد موقعهما ضمن الجدول.

نشاط سريع

يسهم هذا النشاط في التنسيق بين الموقف التعليمي وأحد المواقف في الحياة العملية، ويستثير قدرات الطلبة، ويُخفِّف جانب الملل لديهم.

نشاط سريع

أُوزِّع على الطلبة عدّة بطاقات مكتوب على كلّ بطاقة مورد طبيعي حيوي أو مورد طبيعي غير حيوي، ثمّ أطلب إليهم تصنيف البطاقات إلى موارد حيوية وموارد غير حيوية.

معلومة إضافية

تُسهِم المعلومات الإضافية في توسيع مدارك الطلبة، وتنمية قدرتهم على التفكير.

معلومة إضافية: اكتشف العالِمان (واتسون) و(كريك) بِنية الهيكل الحلزوني المزدوج للحمض النووي في عام 1953م، بينما اكتشف العالِم (جون تجين تجو) الكروموسومات الـ (46) الموجودة في الخلايا البشرية في عام 5591م.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

يُبيِّن الدليل لي القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية والموضوع المرتبط بها، ويبين لي أيضًا أهمية كل مفهوم في حياة الطلبة، وبناء شخصية متكاملة متوازنة لكل منهم.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **المهارات الحياتية: (الوعي الصحّي)** :أُخبر الطلبة أنّ الوعي الصحّي من المهارات الحياتية الأساسية للإنسان، التي تشمل زيادة ثقافته الصحّية عن آليات الوقاية من الأمراض. أطلب إلى الطلبة إعداد مجلة حائط تتضمّن سلوكات تُساعد على الوقاية من مرض السرطان، والابتعاد عن الأسباب المحتملة للإصابة به.

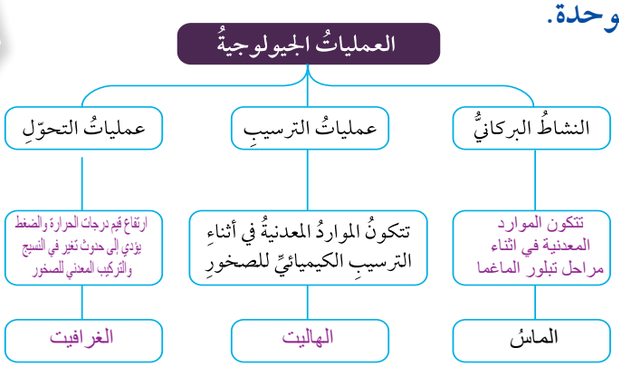
3 التقويم

التقويم يشمل ما يأتي:

- إجابات أسئلة مراجعة الدرس.
- إجابات أسئلة مراجعة الوحدة.
- خريطة مفاهيمية للوحدة.

مراجعةُ الوحدةِ

1. (نظرية تكتونية الصفائح).
2. (حدود الطرح).
3. (حزام المحيط الهادي الناري).
4. (استدامة الموارد الطبيعية).
5. (استنزاف الأنظمة البيئية).
6. (الموارد الحيوية).



التقويم في كتاب الطالب

يهدف التقويم في كتاب الطالب والأنشطة والتمارين ودليل المعلم؛ إلى التحقق من فهم الطلبة، ودعم إنجازاتهم الفردية، وإتاحة فرصة تأمّلهم في تعلمهم، ووضع أهداف لأنفسهم. وتوفير التغذية الراجعة والتحفيز والتشجيع لهم. ويُوظَّف في التقويم استراتيجيات تلبي حاجات الطلبة المتنوعة، وذلك وفق ما يأتي:

أتحقق

أسئلة للتحقق من مدى فهم الطلبة في أثناء سير التعلّم (تقويم تكويني).

✓ **أتحقّقُ:** ما أهميّةُ التكاثرِ الجنسيِّ؟

مراجعة الدرس

أسئلة متنوعة مرتبطة بالفكرة الرئيسة للدرس، والمفاهيم، والمصطلحات، والمهارات المتنوعة.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أقارنُ بينَ كلٍّ ممّا يأتي:
   - التكاثرُ الجنسيُّ والتكاثرُ اللاجنسيُّ منْ ناحيةِ الأهميةِ، ونواتجِ كلٍّ منهُما.
   - التراكيبُ المسؤولةُ عنِ التكاثرِ الجنسيِّ في النباتاتِ المغطّاةِ البذورِ والنباتاتِ المعرّاةِ البذورِ.
2. **أطرحُ سؤالًا** إجابتُهُ التبرعمُ.
3. **أُفسّرُ** كيفَ تسهمُ أنواعُ التكاثرِ المختلفةُ في بقاءِ أنواعِ الكائناتِ الحيّةِ؟
4. أتتبّعُ مراحلَ تكوّنِ الزيجوتِ في النباتاتِ.
5. **التفكيرُ الناقدُ:** يؤدّي التكاثرُ اللاجنسيُّ إلى إنتاجِ أفرادٍ مماثلةٍ في الصفاتِ للفردِ الأصليِّ، هلْ تُعدُّ هذهِ ميزةً إيجابيةً دائمًا؟ أفسّرُ إجابتي.

تطبيقُ العلومِ

يلجأُ بعضُ المختصينَ / المختصاتِ في الزراعةِ إلى تكثيرِ النباتاتِ بطريقةٍ لاجنسيةٍ يتدخلُ فيها الإنسانُ في ما يُعرفُ بالتكاثرِ الخضريِّ الصناعيِّ، ومنها ما يُسمّى زراعةَ الأنسجةِ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ هذهِ الطريقةِ، وأعدُّ عرضًا تقديميًّا أعرضُه على زملائي/ زَميلاتي في الصفِّ.

25

أتأمل الصورة

أسئلة إجاباتها تكون من الشكل، أو الصورة، أو الرسم البياني؛ لتدريب الطلبة على التحليل.

الدرسُ الثالثُ: الوراثةُ

الفكرةُ الرئيسةُ: يُفسَّرُ انتقالُ الصفاتِ عبرَ الأجيالِ بأنماطٍ عدةٍ للوراثةِ، منها: السيادةُ التامّةُ، والسيادةُ غيرُ التامةِ، والسيادةُ المشتركةُ.

أتأمّلُ الصورةَ

يشتركُ بعضُ أفرادِ العائلةِ الواحدةِ في صفاتٍ معينةٍ، ويختلفونَ في صفاتٍ أخرى، فما سببُ هذا التشابُهِ والاختلافِ؟

8

مراجعة الوحدة

أسئلة متنوعة مرتبطة بالمفاهيم، والمصطلحات، والمهارات، والأفكار العلمية الواردة في الوحدة.

مراجعةُ الوحدةِ

5. "سرعةُ الهواءِ فوقَ جناحِ الطائرةِ ..... منْ سرعتِه أسفلَ الجناحِ، وضغطُ الهواءِ أسفلَ الجناحِ ..... منْ ضغطِ الهواءِ أعلى الجناحِ". الكلماتُ المناسبةُ لإكمالِ الفراغاتِ في العبارةِ على الترتيبِ، هيَ:

أ) أكبرُ، أكبرُ. ب) أكبرُ، أقلُّ.

جـ) أقلُّ، أكبرُ. د) أقلُّ، أقلُّ.

6. جسمانِ (س، ص) وضِعا في السائلِ نفسِه، وعندَ إفلاتِهما استقرَّ الجسمُ (س) في القاعِ، في حينِ طفا الجسمُ (ص) على السطحِ. أختارُ منَ الجدولِ الآتي الصفَّ الذي يعبّرُ عنْ مقاديرِ الكثافةِ المناسبةِ لكلٍّ منَ الجسمينِ (س، ص) وللسائلِ. علمًا أنَّ وحدةَ قياسِ الكثافةِ (g/cm^3):

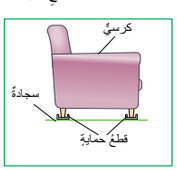
رمزُ الإجابةِ	الجسمُ (س)	الجسمُ (ص)	السائلُ
أ	1.5	0.9	0.6
ب	0.9	0.6	1.5
ج	1.5	0.6	0.9
د	0.6	1.5	0.9

3. المهاراتُ العلميةُ

1. **أفسّرُ:** لماذا تكونُ القوةُ الناتجةُ عنِ المكبسِ الكبيرِ في الرافعةِ الهيدروليكيّةِ، أكبرَ منَ القوةِ المؤثرةِ في المكبسِ الصغيرِ؟

2. أذكرُ خاصيةً يمتازُ بها الزيتُ سهّلتْ على المختصينَ التخلُّصَ منْ بقعِ الزيتِ المتسرّبةِ منَ السفنِ.

3. اشترتْ عائشةُ كرسيًّا لغرفةِ الجلوسِ. ونصحَها البائعُ بشراءِ قطعِ حمايةٍ مثلَ المبيّنةِ في الشكلِ تُوضعُ تحتَ أرجلِ الكرسيِّ.

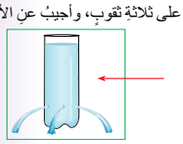


أستنتجُ: كيفَ تحمي هذهِ القطعُ السجادةَ منَ التلفِ؟

114

مراجعةُ الوحدةِ

4. أُلاحظُ الشكلَ الذي يبينُ اندفاعَ الماءِ منْ قارورةٍ تحتوي على ثلاثةِ ثقوبٍ، وأجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:



أ) **أفسّرُ:** اندفاعَ الماءِ إلى المسافةِ نفسِها.

ب) **أقارنُ** اندفاعَ الماءِ منْ ثقبٍ في المكانِ المُشارِ إليهِ بالسهمِ باندفاعِه منَ الثقوبِ الثلاثةِ، **وأفسّرُ** إجابتي.

5. **التفكيرُ الناقدُ:** أتوقّعُ ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ للغواصِ عندَ غوصِهِ إلى أعماقٍ كبيرةٍ لو لم يكنْ مرتديًا بِذْلةَ الغوصِ؟

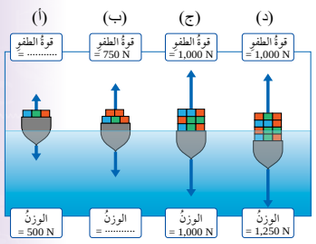
6. مكعبٌ منَ الخشبِ طولُ ضلعِه (10 cm)، وكتلتُه (0.5 kg).

أ) **أحسبُ** كلًّا منْ:

- حجمِ المكعبِ بوحدةِ (cm^3).
- كثافةِ مادةِ المكعبِ بوحدةِ (g/cm^3).

ب) إذا غُمِرَ المكعبُ في الماءِ على نحوٍ ما هو مُبيَّنٌ في الشكلِ، **أتوقّعُ** هلْ يطفو المكعبُ على السطحِ عندَ تركِه حرًّا أم ينغمرُ في القاعِ، موضّحًا إجابتي.

7. يبينُ الشكلُ أثرَ زيادةِ حمولةِ قاربٍ صغيرٍ في حجمِ الجزءِ المغمورِ منهُ في الماءِ. اعتمادًا على البياناتِ المثبتةِ على الشكلِ، أجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:



أ) أكملُ الفراغاتِ في الأشكالِ (أ، ب) بكتابةِ الرقمِ المناسبِ.

ب) ماذا **أستنتجُ** منَ الشكلِ (ج)؟

ج) **التفكيرُ الناقدُ:** مستعينًا بالشكلِ (د)، أفسّرُ لماذا يتعرّضُ القاربُ للغرقِ إذا زادتْ حمولتُه عنِ القيمةِ القُصوى.

115

التقويم في كتاب الأنشطة والتمارين

يشمل التقويم في كتاب الأنشطة والتمارين ما يأتي:

أسئلة الاختبارات الدولية

1. أيٌّ ممّا يأتي يُعدُّ منَ الموارِدِ الحيويّةِ:

أ- الماءُ.

ب- الصخورُ.

ج- المعادنُ.

د- النباتاتُ.

2. أيُّ المجموعاتِ الآتيةِ يُعدُّ جميعُها منَ المظاهرِ الجيولوجيةِ المتشكّلةِ عندَ حدودِ الطرحِ:

أ- الأخاديدُ البحريةُ، الجزرُ البركانيّةُ، السلاسلُ الجبليةُ البركانيّةُ.

ب- البحارُ الضيقةُ، الجزرُ البركانيّةُ، السلاسلُ الجبليةُ البركانيّةُ.

ج- الأخاديدُ البحريّةُ، وادٍ متصدّع، الجزرُ البركانيّةُ.

د- المحيطاتُ الواسعةُ، وادٍ متصدّع، الجزرُ البركانيّةُ.

3. صنَّفَ رامي المعادنَ إلى مجموعتينِ على نحوٍ ما هو مبيَّنٌ في الجدولِ الآتي، فما الصفةُ المميّزةُ التي استخدمَها في عمليةِ التصنيفِ؟

المجموعةُ 1	المجموعةُ 2
الهاليتُ	النحاسُ
الجبسُ	الماسُ

أ- العملياتُ الجيولوجيةُ المسؤولةُ عنْ تكوُّنِ المعدنِ.

ب- القيمةُ الاقتصاديةُ للمعدنِ.

ج- درجةُ توافُرِ المعدنِ على سطحِ الأرضِ.

د- استخداماتُ المعادنِ في الصناعةِ.

4. أكتبُ أدناهُ مصدرًا واحدًا للمواردِ الحيويّةِ، واستخدامًا واحدًا لها.

.....

.....

5. تصفُ العباراتُ الخمسُ الآتيةُ مراحلَ تكوّنِ المحيطِ الواسعِ، أُرقِّمُ العباراتِ منْ 1 إلى 5 وَفقًا للترتيبِ الذي تحدثُ فيهِ تلكَ المراحلُ:

_____ تكوُّنُ وادٍ متصدّعٍ.

_____ اندفاعُ الماغما أسفلَ الغلافِ الصخريِّ ما يؤدّي إلى تقوُّسِه.

_____ تكوُّنُ محيطٍ واسعٍ.

_____ تكوُّنُ بحرٍ ضيقٍ.

_____ انقسامُ الغلافِ الصخريِّ إلى جزأينِ.

6. أصِفُ كيفَ تتحوّلُ أيوناتُ الصوديومِ والكلورِ الذائبةُ في الماءِ إلى معدنِ الهاليتِ بعدَ مدّةٍ طويلةٍ منَ الزمنِ.

.....

.....

7. تزدادُ الملوِّثاتُ الغازيّةُ في منطقةٍ صناعيةٍ، واقتُرِحَ زراعةُ العديدِ منَ الأشجارِ، أُبيِّنُ رأيي في ذلكَ الاقتراحِ.

.....

.....

أفسّرُ إجابتي.

.....

التقويم في دليل المعلّم

الربط بالمعرفة السابقة

استراتيجيات التقويم:

التقويم المعتمد على الأداء.

المواقف التقويمية التابعة للاستراتيجية:

- التقديم: عرض منظم مخطط يقوم به الطالب/ الطالبة.
- العرض التوضيحي: عرض شفوي أو عملي يقوم به الطالب/ الطالبة.
- الأداء العملي: أداء الطالب/ الطالبة مهمّات محددة بصورة عملية.
- الحديث: تحدث الطالب/ الطالبة عن موضوع معين خلال مدة محددة.
- المعرض: عرض الطالب/ الطالبة إنتاجه الفكري والعملي الخاص.
- المحاكاة/ لعب الأدوار: تنفيذ الطالب/ الطالبة حوارًا بكل ما يرافقه من حركات.
- المناقشة/ المناظرة: لقاء بين فريقين من الطلبة يناقشون فيه قضية ما، بحيث يتبنى كل فريق وجهة نظر مختلفة.

الورقة والقلم.

المواقف التقويمية التابعة للاستراتيجية:

- الاختبار: طريقة منظمة تساعد في تحديد مستوى تحصيل الطلبة للمعلومات والمهارات في مادة دراسية درسوها سابقًا.

التواصل.

المواقف التقويمية التابعة للاستراتيجية:

- المؤتمر: لقاء مخطط يعقد بين المعلّم والطالب/ المعلّمة والطالبة.
- المقابلة: لقاء بين المعلّم والطالب/ المعلّمة والطالبة.
- الأسئلة والأجوبة: أسئلة مباشرة من المعلّم إلى الطالب/ من المعلّمة إلى الطالبة.

الملاحظة.

المواقف التقويمية التابعة للاستراتيجية:

- الملاحظة المنظمة: ملاحظة يخطّط لها من قبل، ويحدّد فيها ظروف مضبوطة، مثل: الزمان، والمكان، والمعايير الخاصة بكل منها.

مراجعة الذات.

المواقف التقويمية التابعة للاستراتيجية:

- يوميات الطالب: كتابة الطالب/ الطالبة ما يُقرأ أو يشاهَد أو يسمَع.
- ملفّ الطالب: ملف يضم أفضل أعمال الطالب/ الطالبة.
- تقويم الذات: قدرة الطالب/ الطالبة على تقييم أدائه/ أدائها، والحكم عليه.

أدوات التقويم:

- قائمة الرصد.
- سلم التقدير العددي.
- سلم التقدير اللفظي.
- سجل وصف سير التعلّم.
- السجل القصصي.

المهارات

يشتمل كتاب الطالب على مهارات متنوعة:

مهارات القرن الحادي والعشرين:

يشهد العالم تحولات وتغيرات هائلة، ما يتطلب مستويات متقدّمة من الأداء والمهارة، والتحوّل من ثقافة المستوى الأدنى إلى ثقافة الجودة والإتقان، ومن ثقافة الاستهلاك إلى ثقافة الإنتاج. يعد إكساب الطلبة مهاراتِ القرن الحادي والعشرين ركيزة أساسية لتحقيق مفهوم التعلّم مدى الحياة، وتتضمن مهارات القرن الحادي والعشرين المهارات الآتية:

- التعلّم الذاتي.
- التفكير الابتكاري.
- التفكير والعمل التعاوني.
- التفكير الناقد.
- التواصل.
- المعرفة المعلوماتية والتكنولوجية.
- المرونة.
- القيادة.
- المبادرة.
- الإنتاجية.

مهارات العلم

العمليات التي يقوم بها الطلبة في أثناء التوصّل إلى النتائج والحكم والتحقّق من صدقها، وتُسهِم ممارسة هذه المهارات في إثارة الاهتمامات العلمية للطلبة؛ ما يدفعهم إلى مزيد من البحث والاكتشاف، مثل:

- الأرقام والحسابات.
- استعمال المتغيّرات.
- الاستنتاج.
- التجريب.
- تفسير البيانات.
- التواصل.
- التوقّع.
- توجيه الأسئلة.
- القياس.
- الملاحظة

مهارات القراءة:

القراءة عملية عقلية يمارس فيها الفرد عدّة مهارات. وتهدف مهارات القراءة بوجه عام إلى تنمية البنى المعرفية وحصيلة المفردات العلمية وتوظيف الذكاءات المتعددة، وتعزيز الجوانب الوجدانية والثقة بالنفس والقدرة على التواصل الفاعل، وتنمية التفكير العلمي والإبداعي، مثل:

- الاستنتاج.
- التسلسل والتتابع.
- التصنيف.
- التلخيص.
- التوقّع.
- الحقيقة والرأي.
- السبب والنتيجة.
- الفكرة الرئيسة والتفاصيل.
- المشكلة والحل.
- المقارنة.

المهارات العلمية والهندسية:

تنمّي هذه المهارات قدرات الطلبة على عرض أعمالهم وأفكارهم بدقة وموضوعية، وتبريرها والبرهنة على صدقها، وعرضها بطرائق وأشكال مختلفة، وتبادلها مع الآخرين، واحترام الرأي الآخر. وتؤكّد هذه المهارات أهمية إحداث الترابط المرغوب فيه بين المواد الدراسية المختلفة، ومع متطلبات التفكير الناقد والإبداعي، مثل:

- استخدام الرياضيات.
- الاعتماد على الحجة والدليل العلمي.
- بناء التفسيرات العلمية وتصميم الحلول الهندسية.
- تحليل البيانات وتفسيرها.
- التخطيط وإجراء الاستقصاءات.
- تطوير النماذج واستخدامها.
- الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها.
- توجيه الأسئلة وتحديد المشكلات.

استراتيجيات التدريس والأساليب الداعمة لعملية التعلُّم

يعتمد اختيار استراتيجية التدريس أو الأسلوب الداعم على عدّة عوامل، منها: النتاجات، وخصائص الطلبة النمائية والمعرفية، والإمكانات المتاحة، والزمن المتاح.

التعلّم التعاوني Collaborative Learning:

عمل الطلبة ضمن مجموعات؛ لمساعدة بعضهم بعضًا في التعلّم؛ تحقيقًا لهدف مشترك أو واجب ما؛ على أن يبدي كل فرد مسؤولية في التعلّم، ويتولى العديد من الأدوار داخل المجموعة.

التفكير الناقد Critical Thinking:

نشاط ذهني عملي للحكم على صحة رأي أو اعتقاد؛ عن طريق تحليل المعلومات وفرزها واختبارها؛ بهدف التمييز بين الأفكار الإيجابية والأفكار السلبية.

حل المشكلات Problem Solving:

استراتيجية تقوم على تقديم قضايا ومسائل حقيقية واقعية للطلبة، ثم الطلب إليهم تمحيصها ومعالجتها بأسلوب منظّم.

أكواب إشارة المرور Traffic Light Cups:

يستخدم هذا الأسلوب للتدريس والمتابعة باستعمال أكواب متعددة الألوان (أحمر، أصفر، أخضر)، بوصف ذلك إشارة لي في حال احتاج الطلبة إلى المساعدة. يُشير اللون الأخضر إلى عدم حاجة الطلبة إلى المساعدة، ويُشير اللون الأصفر إلى حاجتهم إليها، أو إلى وجود سؤال يريدون توجيهه إليّ من دون أن يمنعهم ذلك من الاستمرار في أداء المهام المنوطة بهم. أما اللون الأحمر فيُشير إلى حاجة الطلبة الشديدة إلى المساعدة، وعدم قدرتهم على إتمام مهامهم.

فكّر، انتق زميلًا، شارك Think- Pair- Share:

أسلوب يستخدم لعرض أفكار الطلبة، وفيه أطرح سؤالًا على الطلبة، ثم أمنحهم الوقت الكافي للتفكير في الإجابة وكتابة أفكارهم في ورقة، ثم أطلب إلى كل طالبين/ طالبتين مشاركة بعضهما بعضًا في الأفكار، ثم عرضها على أفراد المجموعات.

الطاولة المستديرة Round Table:

يمتاز هذا الأسلوب بسرعة تجميع أفكار الطلبة؛ إذ أكتب أنا أو أحد أفراد المجموعة سؤالًا في أعلى ورقة فارغة، ثم يُمرّر أفراد المجموعة الورقة على الطاولة، بحيث يضيف كل طالب/ طالبة فقرة جديدة تُمثّل إسهامًا في إجابة السؤال، ويستمر ذلك حتى أطلب إنهاء ذلك. بعدئذٍ، يُنظّم أفراد المجموعة مناقشة للإجابات، ثم تعرض كل مجموعة نتائجها على بقية المجموعات.

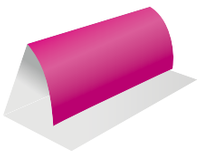
دراسة الحالة Case Study:

تعتمد هذه الاستراتيجية على إثارة موضوع أو مفهوم ما للنقاش، ثم يعمل الطلبة في مجموعات على جمع البيانات وتنظيمها، وتحليلها للوصول إلى إيضاحٍ كافٍ للموضوع أو تحديد أبعاد المشكلة واقتراح حلول مناسبة لها.

بطاقة الخروج Exit Ticket:

يُمثّل هذا الأسلوب مهمة قصيرة يُنفّذها الطلبة قبل خروجي من الصف، وفيها يجيبون عن أسئلة قصيرة محددة مكتوبة في بطاقة صغيرة، ثم أجمع البطاقات لأقرأ الإجابات، ثم أعلّق في الحصة التالية على إجابات الطلبة التي تُمثّل تغذية راجعة يستند إليها في الحصة اللاحقة.

اثنِ ومرّر Fold and Pass:

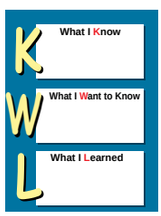


أسلوب يجيب فيه الطلبة أو أفراد المجموعات عن سؤال في ورقة، ثمّ تُمرّر الورقة على طلبة الصف بعد ثنيها، وتستمر العملية حتى أُصدر للطلبة إشارة بالتوقّف، ثم يقرأ أحد أفراد المجموعة ما كُتب في الورقة بصوت عالٍ. وبهذا يُتاح لي جمع معلومات عن إجابات الطلبة، ويُتاح للطلبة المشاركة بحرية أكبر، وتقديم التغذية الراجعة، وتقويم الآخرين عندما يقرؤون إجابات غيرهم.

كنت أعتقد، والآن أعرف I Used to Think, But Now I know:

أسلوب يقارن فيه الطلبة (لفظًا، أو كتابةً) أفكارهم في بداية الدرس بما وصلت إليه عند نهايته، ومن الممكن استخدامه تقويمًا ذاتيًّا يتيح لي الاطلاع على مدى تحسن التعلّم لدى الطلبة، وتصحيح المفاهيم البديلة لديهم، وتخطيط الدرس التالي، وتصميم خبرات جديدة تناسب تعلمهم بصورة أفضل.

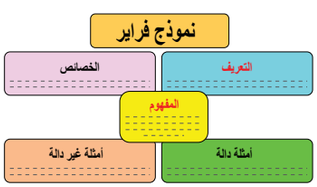
جدول التعلّم (What I Know/ What I Want to Know/ What I Learned)



يعتمد هذا الجدول على ثلاثة محاور أساسية، هي:

- ماذا أعرف؟ هي خُطوة مهمة لفهم الموضوع الجديد وإنجاز المهام؛ وفيه يحدد الطالب/ الطالبة إمكاناته/ إمكاناتها للاستفادة منها على أحسن وجه.
- ماذا أريد أنْ أعرف؟ هي مرحلة تحديد المهمة المتوقّع إنجازها، أو المشكلة التي ينبغي حلها.
- ماذا تعلّمت؟ هي مرحلة تقويم ما تعلّمه الطالب/ الطالبة من معارف ومهامّ وأنشطة.

نموذج فراير Frayer Model:



يتطلب هذا النموذج إكمال الطلبة (فرادى، أو ضمن مجموعات) المنظم التصويري المجاور.

الطلاقة اللفظية Word Fluency:

يستخدم هذا الأسلوب لتعزيز عمليتي المناقشة والتأمّل، وفيه يتبادل أفراد المجموعة الأدوار بالتحدث عن موضوع الدرس، والاستماع لبعضهم بعضًا مدَّة محددة من الوقت.

التعلُّم بالتعاقد Contract Learning:

تعتمد هذه الاستراتيجية على إشراك الطلبة إشراكًا فعليًّا في تحمّل مسؤولية تعلّمهم، تبدأ بتحديد ما سيتعلّمونه في مدَّة زمنية محددة. وتستلزم هذه الاستراتيجية عقد اتفاق محدد بيني وبين طلبتي يتضح فيه المصادر التعليمية التي سيلجأ إليها الطلبة خلال عملية بحثهم، وطبيعة الأنشطة التي سيجرونها، وأسلوب التقويم وتوقيته.

السقالات التعليمية Instructional Scaffolding:

يُقصَد بها تجزئة موضوع الدرس إلى أجزاء صغيرة؛ ما يساعد الطلبة على استيعابه، أو استخدام الوسائط السمعية والبصرية، أو الخرائط الذهنية، أو الخطوط العريضة، أو إيماءات الجسد، أو الروابط الإلكترونية، وغير ذلك من الوسائل التي تُعَدُّ بمنزلة السقالات التعليمية التي تهدف إلى مساعدة الطلبة على تحقيق التعلُّم المنشود.

التعلُّم المقلوب Flipped Learning:

استخدام التقنيات الحديثة وشبكة الإنترنت على نحوٍ يسمح لي بإعداد الدرس عن طريق مقاطع الفيديو، أو الملفات الصوتية، أو غير ذلك من الوسائط؛ ليطّلع عليها الطلبة في منازلهم (تظلُّ متاحة لهم على مدار الوقت)، باستخدام حواسيبهم، أو هواتفهم الذكية، أو أجهزتهم اللوحية قبل الحضور إلى غرفة الصف. في حين يُخصّص وقت اللقاء الصفي في اليوم التالي لتطبيق المفاهيم والمحتوى العام الذي شاهدوه، وذلك في صورة سلسلة من أنشطة التعلّم النشط، والأنشطة الاستقصائية، والتجريبية، والعمل بروح الفريق، وتقييم التقدّم في سير العمل.

تمايُز التدريس والتعلُّم:

Differentiation of Teaching and Learning

يهدف التمايُز إلى الوفاء بحاجات الطلبة الفردية، ويكون في المحتوى، أو في بيئة التعلُّم، أو في العملية التعلُّمية التعليمية، ويُسهِم التقييم المستمر والتجميع المرن في نجاح هذا النهج من التعليم.

يكون التمايُز في أبسط مستوياته عندما ألجأ إلى تغيير طريقة تدريسه؛ بُغْيَةَ إيجاد فرص تعلُّم لطالب/ لطالبة، أو مجموعة صغيرة من الطلبة.

يُمكِن لي تحقيق التمايُز عن طريق أربعة عناصر رئيسة، هي:

1. **المحتوى Content:** ما يحتاج الطالب/ الطالبة إلى تعلُّمه، وكيفية الحصول على المعلومة.
2. **الأنشطة Activities:** الفعاليات التي يشارك فيها الطالب/ الطالبة؛ لفهم المحتوى، أو إتقان المهارة.
3. **المُنتَجات Products:** المشاريع التي يتعيَّن على الطلبة تنفيذها؛ للتدرُّب على ما تعلّموه في الوحدة، وتوظيفه في حياتهم، والتوسُّع فيه.
4. **بيئة التعلُّم Learning Environment:** عناصر البيئة الصفية جميعها.

أمثلة على التمايُز في المحتوى:

- تقديم الأفكار باستعمال الوسائل السمعية والبصرية.
- الاجتماع مع مجموعات صغيرة من الطلبة ممّن يعانون صعوبات؛ لإعادة تدريسهم فكرةً، أو تدريبهم على مهارة؛ أو توسيع دائرة التفكير ومستوياته لدى أقرانهم المُتقدِّمين Advanced Students.

أمثلة على التمايُز في الأنشطة:

- الإفادة من الأنشطة المُتدرِّجة التي يمارسها الطلبة كافةً، ولكنَّهم يُظهِرون فيها تقدُّمًا حتى مستويات معينة. وهذا النوع من الأنشطة يُسهِم في تحسُّن أداء الطلبة، ويتيح لهم الاستمرار في التقدُّم، مراعيًا الفروق الفردية بينهم؛ إذ تتباين درجة التعقيد في المستويات التي يصلها الطلبة في هذه الأنشطة.
- تطوير جداول الأعمال الشخصية (قوائم مهامّ أكتبها أنا، وهي تتضمَّن المهام المشتركة التي يتعيَّن على الطلبة كافةً إنجازها، وتلك التي تفي بحاجات الطلبة الفردية).
- تقديم أشكال من الدعم العملي للطلبة الذين يحتاجون إلى المساعدة.
- منح الطلبة وقتًا إضافيًا لإنجاز المهام؛ بُغْيَةَ دعم الطلبة الذين يحتاجون إلى المساعدة، وإفساح المجال أمام الطلبة المُتقدِّمين Advanced Students للخوض في الموضوع على نحوٍ أعمق.

أمثلة على التمايُز في الأعمال التي يؤديها الطلبة:

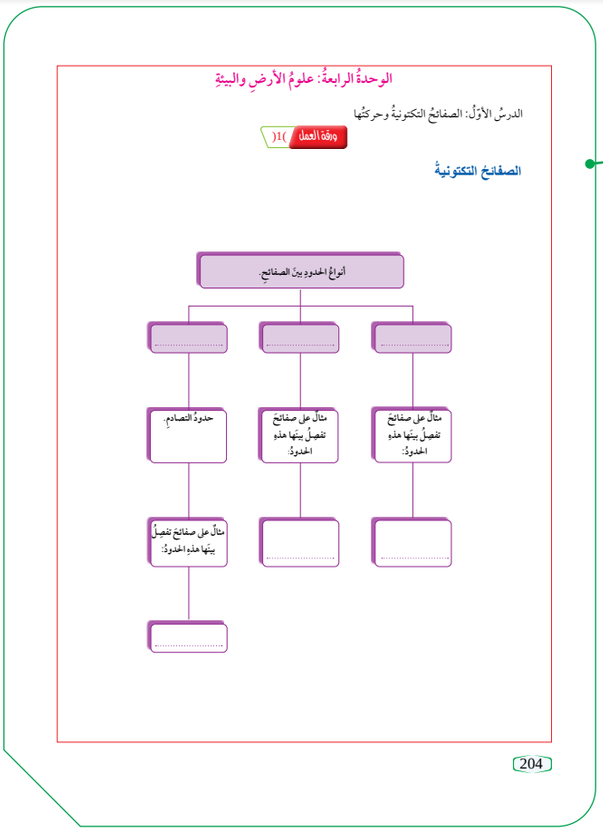
- السماح للطلبة بالعمل فرادى أو ضمن مجموعات صغيرة؛ لتنفيذ المهام المنوطة بهم، وتحفيزهم على ذلك.

أمثلة على التمايُز في بيئة التعلُّم:

- تطوير إجراءات تسمح للطلبة بالحصول على المساعدة عند انشغالي بطلبة آخرين، وعدم تمكّني من تقديم المساعدة المباشرة لهم.
- التحقُّق من وجود أماكن في غرفة الصف، يُمكِن للطلبة العمل فيها بهدوء، وكذلك أماكن أُخرى تُسهِّل العمل التعاوني بين الطلبة.

ملحوظة: يعتمد التمايُز في التعليم على مدى استعداد الطلبة، ومناحي اهتماماتهم، وسجلّات تعلُّمهم.

أوراق العمل:



الوحدةُ الرابعةُ: علومُ الأرضِ والبيئةِ

الدرسُ الأوّلُ: الصفائحُ التكتونيةُ وحركتُها

ورقة العمل (1)

الصفائحُ التكتونيةُ

أنواعُ الحدودِ بينَ الصفائحِ

مثالٌ على صفائحَ تفصلُ بينَها هذهِ الحدودُ:

مثالٌ على صفائحَ تفصلُ بينَها هذهِ الحدودُ:

حدودُ التصادمِ

مثالٌ على صفائحَ تفصلُ بينَها هذهِ الحدودُ:

204

نشاط سريع:

نشاط سريع أُحضر خريطة الأردن، وأُحدّد للطلبة أماكن وجود معدن الجبس ومعدن الهاليت.

مشروعات الوحدة:

مشروعات الوحدة

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

- **التاريخُ:** أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ في تاريخِ اكتشافِ الكروموسوماتِ، وأُعِدُّ عرضًا تقديميًّا أعرضهُ على زُملائي/ زَميلاتي.
- **المِهَنُ:** تُعدُّ الهندسةُ الوراثيةُ منَ المهنِ الحديثةِ ذاتِ العَلاقةِ بالجانبِ الطبيِّ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ أهمِّ أهدافِ هذهِ المهنةِ، والمؤهّلاتِ المطلوبةِ للعملِ فيها، وأُقدّمُ تقريرًا لمعلِّمي/ معلِّمتي.
- **التقنيةُ:** يُشيرُ مصطلحُ بنكُ الجيناتِ إلى توظيفِ تقنياتٍ وراثيةٍ حديثةٍ في تخزينِ جيناتِ الكائناتِ الحيّةِ بهدفِ الحفاظِ على التنوّعِ الحيويِّ، أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ أهمِّ هذهِ التقنياتِ، والظروفِ المناسبةِ لتخزينِ الجيناتِ وكيفيةِ الاستفادةِ منها في ما بعدُ، وأُعِدُّ مطويّةً أعرضُها على زُملائي/ زَميلاتي.

الأغذيةُ المعدَّلةُ وراثيًّا

أبحثُ في الإنترنتِ عنِ الأغذيةِ المعدَّلةِ وراثيًّا Genetically Modified Food (GMF) وقيمتِها الغذائيةِ والاقتصاديةِ، ثمَّ أعدُّ لوحةَ حائطٍ بالمعلوماتِ التي أتوصّلُ إليها، وأعرضُها على زملائي/ زَميلاتي في الصفِّ.

توظيف التكنولوجيا:

في ظل التسارع الملحوظ الذي يشهده العالم في مجال التكنولوجيا، والتوجهات العالمية لمواكبة مختلف القطاعات والمجالات، بما في ذلك قطاع التعليم، فقد تضمَّن كتاب الطالب وكتاب الأنشطة والتمارين دروسًا تعتمد على التعلُّم المتمازج (Blended Learning) الذي يربط بين التكنولوجيا وطرائق التعلُّم المختلفة، وأنشطةً وفق المنحى التكاملي (STEAM) تُعدُّ التكنولوجيا المحور الرئيس فيها .

عند توظيفي للتكنولوجيا، يتعيَّن عليّ مراعاة ما يأتي:

- التحقُّق من موثوقية المواقع الإلكترونية التي أقترحها على الطلبة؛ يوجد العديد من المواقع التي تحتوي على معلومات علمية غير دقيقة.
- زيارة الموقع الإلكتروني قبل وضعه ضمن قائمة المواقع الإلكترونية المقترحة؛ إذ تتعرَّض بعض المواقع الإلكترونية أحيانًا إلى القرصنة الإلكترونية واستبدال الموضوعات المعروضة.
- إرشاد الطلبة إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة التي تنتهي عادة بأحد الاختصارات الآتية: (org .edu .gov.).

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع أنواع الحدود المتقاربة والمظاهر الجيولوجية الناتجة عنها، وأُشارِك الطلبة في هذه الموادّ التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

مصفوفة النتاجات

نتاجات تعلم الصفوف السابقة	نتاجات تعلم الصف الثامن	نتاجات تعلم الصفوف اللاحقة
• تعرّف أهمّية تكاثر الكائنات الحيّة لبقاء نوعها. • تتبّع مراحل الحياة في نباتات مختلفة. • بيان أنّ بعض النباتات تتكاثر عن طريق البذور، وبعضها الآخر بطرائق أخرى خضرية (درنات وأبصال). • تصميم نشاط لتكثير نباتات بطريقة خضرية.	• تعرّف أهمّية الانقسام المتساوي في الخلية. • التمييز بين التكاثر اللاجنسي والتكاثر الجنسي. • دراسة وراثة الصفات في الكائنات الحيّة. • دراسة مركّب الوراثة DNA. • دراسة التقانة الحيوية.	• تتبّع مراحل الانقسام المنصّف وأهمّيته. • تفسير المبادئ الأساسية لانتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء. • إظهار فهم تركيب المادّة الوراثية. • دراسة الاختلالات الوراثية. • إعداد مخطّط لسلالة، وتتبّع جينات معيّنة في العائلة. • تعرّف أهمّية ارتباط الجينات وخريطة الجينات. • تقدير جهود العلماء في تركيب المادّة الوراثية • تتبّع مراحل تكوين البروتين. • دراسة أنواع الطفرات والاختلالات الناتجة عنها. • تتبّع التسلسل التاريخي في اكتشاف أشكال التقانة الحيوية. • دراسة تطبيقات علم التقانة وأثرها في العمليات الحيوية للإنسان.

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 1 : **المادّة الوراثية**	**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 الأدلّة العلمية. • فهم دور النماذج والمعرفة العلمية، في تفسير الظواهر الطبيعية. **مجال العلوم الحياتية** • وصف شكل DNA ومكوّناته. • تتبّع مراحل تضاعف مركّب DNA. • استنتاج كيف تختلف الخلايا الجنسية عن الخلايا الجسمية. • المقارنة بين الانقسام المتساوي والانقسام المنصّف من ناحية نواتج كل منهما. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية** • تمييز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بصورة كبيرة، وجعل تأثيرها ملموسًا في كلّ جانب من جوانب الحياة. **مجال عادات العقل** • تنفيذ خطوات البحث العلمي؛ بوضع الفرضيات التي يُمكن اختبارها واستخدامها في التنبّؤ. • استخدام الحواسّ 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.	5	• أستكشفُ: استخلاص المادّة الوراثية من الفاكهة • نمذجة DNA.
الدرس 2 : **التكاثر**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا** • تقديم أمثلة على أثر العلم في تحسين نوعية الحياة. • تفسير أثر العلم في طرائق التفكير. • تفسير كيف يستفيد العلماء من الأدلّة العلمية.	3	• **التكاثر اللاجنسي**

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
	مجال العلوم الحياتية ● توضيح مفهوم التكاثر اللاجنسي والجنسي. ● وصف أنواع من التكاثر اللاجنسي في النباتات والحيوانات. ● المقارنة بين مزايا كلّ من التكاثر اللاجنسي والتكاثر الجنسي. ● وصف انتشار بذور النباتات الزهرية. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية** ● تمييز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بصورة كبيرة، وجعل تأثيرها ملموسًا في كلّ جانب من جوانب الحياة. **مجال عادات العقل** ● تنفيذ خطوات البحث العلمي؛ بوضع الفرضيات التي يُمكن اختبارها واستخدامها في التنبّؤ. ● استخدام الحواسّ 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.	4	
الدرس 3 : **الوراثة**	**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** ● البحث في كيفية انتقال الصفات من الإباء إلى الأبناء. ● المقارنة بين أنماط مختلفة من وراثة الصفات: السيادة التامّة والسيادة غير التامّة والسيادة المشتركة. ● حلّ المسائل المتعلّقة بوراثة الصفات. ● المقارنة بين دور كلّ من الجينات والبيئة في توارث الصفات. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية** ● تمييز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بصورة كبيرة، وجعل تأثيرها ملموسًا في كلّ جانب من جوانب الحياة. **مجال عادات العقل** ● تنفيذ خطوات البحث العلمي؛ بوضع الفرضيات التي يُمكن اختبارها واستخدامها في التنبّؤ. ● استخدام الحواسّ 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.	5	

الوراثة والتكاثر
Heredity and Reproduction

أتأمل الصورة:

- ألفت انتباه الطلبة إلى الصورة في بداية الوحدة، ثمّ أُوجّه إليهم الأسئلة الآتية:

– ما الذي تراه في الصورة؟

إجابة محتملة: إوزّة وصغارها.

– ما أوجه الشبه والاختلاف بين الأمّ وصغارها؟

إجابة محتملة: يتشابهون في اللون والشكل، ويختلفون في الحجم ولون المنقار.

- أتقبّل إجابات الطلبة جميعها، وأُوضّح لهم أنّ الكائنات الحيّة تتشابه في ما بينها في الخصائص العامّة، وأنّ صغار الكائنات الحيّة تُشبه آباءها، وأُناقشهم في ذلك وأطلب إليهم تقديم أمثلة، وألفت انتباه الطلبة إلى أنّ بعض صغار الكائنات الحيّة لا تشبه آباءها في بعض مراحل حياتها مثل الضفادع.

الوحدةُ 1
الوراثةُ والتكاثرُ
Heredity and Reproduction

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

- **التاريخُ**: أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ في تاريخِ اكتشافِ الكروموسوماتِ، وأُعِدُّ عرضًا تقديميًّا أعرضهُ على زُملائي/ زَميلاتي.
- **المِهَنُ**: تُعدُّ الهندسةُ الوراثيةُ منَ المهنِ الحديثةِ ذاتِ العَلاقةِ بالجانبِ الطبيِّ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ أهمِّ أهدافِ هذهِ المهنةِ، والمؤهّلاتِ المطلوبةِ للعملِ فيها، وأُقدّمُ تقريرًا لمعلِّمي/ معلِّمتي.
- **التقنيةُ**: يُشيرُ مصطلحُ بنكُ الجيناتِ إلى توظيفِ تقنياتٍ وراثيةٍ حديثةٍ في تخزينِ جيناتِ الكائناتِ الحيّةِ بهدفِ الحفاظِ على التنوّعِ الحيويِّ، أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ أهمِّ هذهِ التقنياتِ، والظروفِ المناسبةِ لتخزينِ الجيناتِ وكيفيةِ الاستفادةِ منها في ما بعدُ، وأُعِدُّ مطويّةً أعرضُها على زُملائي/ زَميلاتي.

الأغذيةُ المعدَّلةُ وراثيًّا

أبحثُ في الإنترنتِ عنِ الأغذيةِ المعدَّلةِ وراثيًّا Genetically Modified Food (GMF) وقيمتِها الغذائيةِ والاقتصاديةِ، ثمَّ أعدُّ لوحةَ حائطٍ بالمعلوماتِ التي أتوصّلُ إليها، وأعرضُها على زملائي/ زَميلاتي في الصفِّ.

الأغذية المعدّلة وراثيًا

أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأُوجّه كلّ مجموعة منهم إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن الأغذية المعدّلة وراثيًّا Genetically Modified Food (GMF) وقيمتها الغذائية والاقتصادية. ومن ثمّ، توظيف أبرز المعلومات التي توصّلوا إليها في إعداد لوحة حائط وعرضها على زملائهم/ زميلاتهنّ في الصفّ.

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

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

التاريخ: أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة في تاريخ اكتشاف الكروموسومات، وأطلب إليهم إعداد عروض تقديمية بذلك؛ لعرضها على بقية الطلبة في الصفّ.

المهن: أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن مهنة الهندسة الوراثية، وأُوضّح لهم أنّ هذه المهنة من المهن الحديثة ذات العلاقة بالجانب الطبيّ، ولها دور كبير في اكتشاف الأمراض، وأطلب إليهم كتابة تقرير يتضمّن أهم أهداف هذه المهنة، والمؤهّلات.

التقنية: أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن مصطلح بنك الجينات، وأُوضّح لهم أنّه يُشير إلى توظيف تقنيات وراثية حديثة في تخزين جينات الكائنات الحيّة بهدف الحفاظ على التنوّع الحيوي، وأطلب إليهم تصميم مطوية تتضمّن أهمّ هذه التقنيات، والظروف المناسبة لتخزين الجينات وكيفية الاستفادة منها في ما بعد، ثمّ عرضها على زملائهم/ زميلاتهنّ في الصفّ.

الفكرة العامة:

- أُناقش الطلبة في الفكرة العامّة للوحدة، وأُوضّح لهم أنّ الكائنات الحيّة المختلفة تتشابه في ما بينها، وأنّ صفات الآباء تنتقل إلى الأبناء عن طريق المادّة الوراثية المسؤولة عن تحديد هذه الصفات. ثمّ أسألهم: بِمَ تتشابه الكائنات الحيّة المختلفة؟ **تتنوّع الإجابات.** أتقبّل إجابات الطلبة جميعها.
- أُخبر الطلبة أنّهم سيتعرّفون في هذه الوحدة طبيعة تركيب المادّة الوراثية ووظائفها المختلفة، كما سيتعرّفون طرائق تكاثر الكائنات الحيّة اللاجنسية والجنسية، وسيمتلكون القدرة على تفسير انتقال الصفات عبر الأجيال عن طريق أنماط متعدّدة للوراثة.

الفكرةُ العامّةُ:

تحتوي خلايا الكائناتِ الحيةِ على المادةِ الوراثيةِ التي تحدّدُ صفاتِها، وتنتقلُ هذهِ المادةُ منَ الآباءِ إلى الأبناءِ.

الدرسُ الأولُ: المادةُ الوراثيةُ

الفكرةُ الرئيسةُ: تتحكّمُ المادةُ الوراثيةُ في أنشطةِ الخليةِ جميعِها، وتنقلُ الصفاتِ الوراثيةَ منَ الآباءِ إلى الأبناءِ.

الدرسُ الثاني: التكاثرُ

الفكرةُ الرئيسةُ: تتكاثرُ الكائناتُ الحيّةُ بطرائقَ مختلفةٍ جنسيًّا ولا جنسيًّا لتُنتجَ أفرادًا جُددًا للحفاظِ على أنواعِها.

الدرسُ الثالثُ: الوراثةُ

الفكرةُ الرئيسةُ: يُفسَّرُ انتقالُ الصفاتِ عبرَ الأجيالِ بأنماطٍ عدةٍ للوراثةِ، منها: السيادةُ التامّةُ، والسيادةُ غيرُ التامةِ، والسيادةُ المشتركةُ.

أتأمّلُ الصورة

يشتركُ بعضُ أفرادِ العائلةِ الواحدةِ في صفاتٍ معينةٍ، ويختلفونَ في صفاتٍ أخرى، فما سببُ هذا التشابُهِ والاختلافِ؟

8

أتأمل الصورة

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الصورة في كتاب الطالب، وأُوظّف **إستراتيجية (فكّر، انتقِ زميلًا، شارِك)**، ثمّ أسألهم: ما سبب تشابه أفراد العائلة الواحدة واختلافهم في الصفات؟
- أطلب إليهم أن يفكّر كلّ منهم لمدّة دقيقة أمنع الحديث والنقاش خلالها، ثمّ أُوزّع الطلبة في أزواج بحيث يناقش كلّ زوجين منهم السؤال الموجّه إليهما، ثمّ أطلب إلى كلّ زوجين عرض ما توصّلا إليه من أفكار أمام طلبة الصفّ ومشاركتهم فيه، وأُنظّم المعلومات التي يتوصّلون إليها في جدول على اللوح، وأُلخّص الأفكار الرئيسة.
- أُعطي الطلبة وقتًا لتأمّل الصورة والتوصّل إلى إجابة السؤال. **إجابة محتملة:** نتيجة تشابه المادّة الوراثية المسؤولة عن نقل الصفات لدى أفراد العائلة الواحدة.
- أُخبر الطلبة أنّهم سيتعرّفون تركيب المادّة الوراثية عن طريق دراسة هذه الوحدة.

استخلاصُ المادةِ الوراثيةِ منَ الفاكهةِ

الموادُّ والأدواتُ: مخبارٌ مدرّجٌ، كأسٌ زجاجيةٌ عددُ (2)، قمعٌ زجاجيٌّ، ورقُ ترشيحٍ، كحولٌ إيثيليٌّ مبرّدٌ تركيزُ 96%، ماءٌ، محلولُ تنظيفِ الصحونِ، ملحُ طَعامٍ، سكينٌ، ملعقةٌ، طبقٌ، إحدى الفواكهِ الآتيةِ (موز، فراولة، كيوي...)

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ عندَ استخدامِ الأدواتِ الحادّةِ، وعندَ التعاملِ معَ الموادِّ الكيميائيةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أقشّرُ الفاكهةَ إذا كانَ لها قشرةٌ خارجيةٌ، وأقطّعُها باستخدامِ السكينِ، وأضعُ قطعةً منها في الطبقِ وأهرسُها جيدًا.
2. **أقيسُ** باستخدامِ المِخبارِ المُدرَّجِ mL)200(مِنَ الماءِ، وأضعُها في إحْدى الكأسَينِ الزجاجيَّتَينِ.
3. **أجرّبُ:** أُضيفُ ملعقةً صغيرةً منْ ملحِ الطعامِ و mL (2) منْ محلولِ تنظيفِ الصحونِ إلى الكأسِ الزجاجيَّةِ، وأُحرِّكُ المزيجَ جيِّدًا.
4. أضيفُ مهروسَ الفاكهةِ إلى المزيجِ، وأحرّكُ المكوّناتِ جميعَها.
5. أضعُ ورقةَ الترشيحِ في القمعِ الزجاجيِّ، ثمَّ أثبّتُه فوقَ الكأسِ الزجاجيةِ الثانيةِ لترشيحِ المزيجِ.
6. أضيفُ الكحولَ المبرَّدَ منْ خلالِ سكبِه برفقٍ على الجدارِ الداخليِّ للكأسِ الزجاجيةِ الثانيةِ.
7. **ألاحظُ:** تمثّلُ الخيوطُ الدقيقةُ التي تشكّلُ طبقةً بيضاءَ قربَ سطحِ المحلولِ في الكأسِ المادّةَ الوراثيّةَ في الخليةِ، أفصلُ الطبقةَ المتكوّنةَ باستخدامِ الملعقةِ، وأضعُها على ورقةِ ترشيحٍ للتخلصِ منَ الماءِ الزائدِ. وألاحظُ قِوامَها، وأدوّنُ مُلاحظاتي.

التفكيرُ الناقدُ:

أستنتجُ أهميةَ كلٍّ من: محلولِ تنظيفِ الصحونِ والكحولِ في التجربةِ.

استراتيجية التقويم: الملاحظة

أداة التقويم: قائمة الرصد

الرقم	معايير الأداء				نعم	لا
	تطبيق خطوات التجربة بدقّة.	التعاون مع الزملاء/ الزميلات بفاعليّة.	تفسير النتائج بصورة علمية.	استنتاج أهمّية استخدام الكحول.		

استخلاص المادّة الوراثية من الفاكهة

الهدف: تعرّف المادّة الوراثية في الكائنات الحيّة.

زمن التنفيذ: 20 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: فصل المادّة الوراثية عن بقية مكوّنات خلايا الفاكهة.

إرشادات السلامة: أُوجّه الطلبة إلى الحذر عند استخدام الأدوات الحادّة، وعند التعامل مع الموادّ الكيميائية.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أُوجّههم إلى الرجوع إلى الجزء الخاصّ بنشاط (أستكشفُ) في كتاب الأنشطة والتمارين.
- أُساعد الطلبة على تقشير الفاكهة وتقطيعها وهرسها بصورة جيّدة.
- أُوجّه الطلبة إلى قياس (200 mL) من الماء بدّقة ووضعها في إحدى الكأسين، وإضافة ملعقة صغيرة من ملح الطعام، و(2 mL) من محلول تنظيف الصحون وتحريك المزيج جيّدًا، ثمّ إضافة مهروس الفاكهة إلى المزيج وتحريك المكوّنات جميعها، ثمّ وضع ورقة ترشيح في القمع الزجاجي وتثبيته فوق الكأس الزجاجية الثانية لترشيح المزيج.
- أُوجّه الطلبة إلى إضافة الكحول المبرّد عن طريق سكبه برفق على الجدار الداخلي للكأس الزجاجية الثانية، وملاحظة تشكّل طبقة بيضاء تتكوّن من خيوط دقيقة قرب سطح المحلول في الكأس، ثمّ فصل هذه الطبقة باستخدام الملعقة ووضعها على ورقة ترشيح؛ للتخلّص من الماء الزائد وملاحظة قوامها وتدوين ملاحظاتهم.

التفكير الناقد:

إجابة محتملة: أهمّية محلول تنظيف الصحون: تحطيم أغشية الخلايا النباتية لتسهيل خروج المادّة الوراثية. أهمّية الكحول: تجميع (تكثيف) خيوط DNA لتسهل رؤيتها.

الدرسُ 1

المادّة الوراثية
Genetic Material

1 تقديم الدرس

تركيب المادّة الوراثية

مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أُناقش الطلبة في احتواء الخلية على المادّة الوراثية المسؤولة عن تحديد الصفات الوراثية التي تنتقل من جيل إلى آخر، وأطلب إلى الطلبة عرض أمثلة من واقع حياتهم على انتقال صفات من الآباء إلى الأبناء؛ مثل لون العينين ولون الشعر.

الربط بالمعرفة السابقة

- أسترجع خبرات الطلبة السابقة عن المادّة الوراثية، والخلايا بدائية النوى وحقيقية النوى. يُمكنني الاستعانة ببعض الصور التوضيحية أو عرض فيلم قصير.
- أُخبر الطلبة أنّهم سيتعلّمون في هذا الدرس عن تركيب المادّة الوراثية وتضاعفها ووظائفها، وبعض التقنيات الحيوية المرتبطة بها، والانقسام الخلوي.

2 التدريس

المناقشة:

- أُقدّم عرضًا تقديميًّا أو مجموعة من الصور، عن التراكيب الدقيقة التي توجد في صورتها المادّة الوراثية التي تُسمّى الكروموسومات، ثمّ أُناقشهم في المعلومات التي توصّلوا إليها في أثناء العرض.
- أُبيّن للطلبة المقصود بالحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين.
- أطلب إلى الطلبة استخدام اختصار DNA للتعبير عن المادّة الوراثية.
- أُبيّن للطلبة أنّ عدد الكروموسومات يختلف وفقًا لنوع الكائن الحي.

الفكرةُ الرئيسة:
تتحكمُ المادةُ الوراثيةُ في أنشطةِ الخليةِ جميعِها، وتنقلُ الصفاتِ الوراثيةَ منَ الآباءِ إلى الأبناءِ.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أصفُ شكلَ DNA ومكوّناتِه.
- أتتبعُ مراحلَ تضاعُفِ مركّبِ DNA.
- أستنتجُ كيفَ تختلفُ الخلايا الجنسيةُ عنِ الخلايا الجسميةِ.
- أقارنُ بينَ الانقسامِ المتساوي والانقسامِ المُنَصِّفِ منْ ناحيةِ نواتجِ كلٍّ منهُما.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الكروموسوماتُ	Chromosomes
الحمضُ النوويُّ الرايبوزيُّ منقوصُ الأكسجينِ	DeoxyriboNucleic Acid)DNA(
الجيناتُ	Genes
النيوكليوتيداتُ	Nucleotides
تضاعُفُ DNA	DNA Replication
الانقسامُ الخلويّ	Cellular Division
الانقسامُ المتساوي	Mitosis
الانقسامُ المُنَصِّفُ	Meiosis
الجاميتاتُ	Gametes
الانشِطارُ الثنائيُّ	Binary Fission

الشكلُ (1): تركيبُ الكروموسومِ.

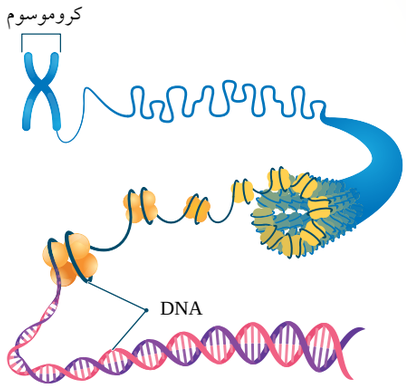
تركيبُ المادةِ الوراثيةِ
Genetic Material Structure

تحتوي الخليةُ على المادةِ الوراثيةِ التي تحدّدُ الصفاتِ الوراثيةَ التي تنتقلُ منْ جيلٍ إلى آخرَ.

الكروموسوماتُ Chromosomes

توجدُ المادةُ الوراثيةُ في خلايا الكائناتِ الحيّةِ حقيقيةِ النواةِ بصورةِ تراكيبَ دقيقةٍ تُسمَّى **الكروموسوماتِ Chromosomes** .

وتتكوّنُ الكروموسوماتُ منْ مركّبٍ كيميائيٍّ معقّدٍ يُسمَّى **الحمضَ النوويَّ الرايبوزيَّ منقوصَ الأكسجينِ، DeoxyriboNucleic Acid** الذي يُسمَّى اختصارًا DNA. أُلاحظُ الشكلَ)1(. وتختلفُ أعدادُ الكروموسوماتِ باختلافِ أنواعِ الكائناتِ الحيةِ؛ فخلايا الإنسانِ الجسميةُ تحتوي على 46 كروموسومًا.

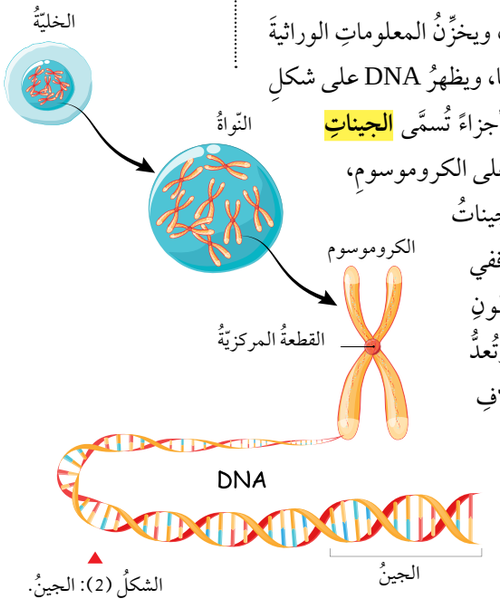


معلومة إضافية

اكتشف العالِمان (واتسون) و(كريك) بِنية الهيكل الحلزوني المزدوج للحمض النووي في عام 1953م، بينما اكتشف العالِم (جون تجين تجو) الكروموسومات الـ (46) الموجودة في الخلايا البشرية في عام 1955م.

الجينُ Gene

يتحكمُ DNA في أنشطةِ الخليةِ، ويخزّنُ المعلوماتِ الوراثيةَ التي تنتقلُ منَ الآباءِ إلى الأبناءِ فيها، ويظهرُ DNA على شكلِ سلسلتينِ لولبيّتَينِ ملتفّتينِ تحويانِ أجزاءً تُسمَّى **الجيناتِ Genes**. ولكلِّ جينٍ موقعٌ محدَّدٌ على الكروموسومِ، أُلاحظُ الشكلَ (2). وتتحكَّمُ الجيناتُ في الصفاتِ الوراثيةِ المختلفةِ؛ ففي الإنسانِ مثلًا توجدُ جيناتٌ لصفةِ لونِ العينينِ، وطولِ الجسمِ وغيرِهما. وتُعدُّ الجيناتُ المسؤولَ الرئيسَ عنِ اختلافِ الصفاتِ بينَ أفرادِ النوعِ الواحدِ على الرغمِ منْ تساوي عددِ الكروموسوماتِ في كلٍّ منْها.

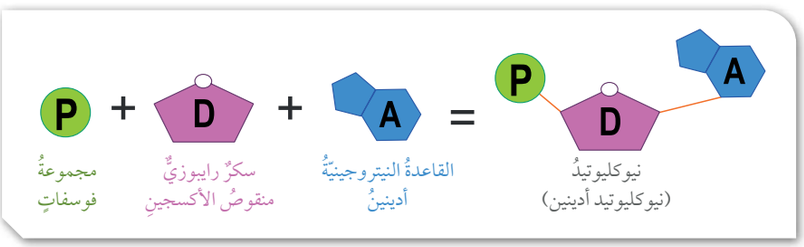


الشكلُ (2): الجينُ.

النيوكليوتيد Nucleotide

النيوكليوتيداتُ Nucleotides هيَ الوحداتُ البنائيةُ في جزيءِ DNA، ويتكوّنُ كلٌّ منها منْ جزيءِ سكرٍ خماسيٍّ الكربونِ منقوصِ الأكسجينِ، وقاعدةٍ نيتروجينيةٍ واحدةٍ، ومجموعةِ فوسفاتٍ. أُلاحظُ الشكلَ (3).

✓ **أتحقّقُ:** مِمَّ تتكوّنُ النيوكليوتيداتُ؟



الشكلُ (3): النيوكليوتيد.

نشاط سريع أطلب إلى الطلبة إعداد نموذج لنيوكليوتيد باستخدام موادّ من خامات البيئة، وعرض النماذج التي يعدّونها في الغرفة الصفّية، وتقديم شرح مبسّط عن الخامات المستخدمة في كل نموذج؛ مصدرها وكيفية إعداد النموذج عن طريقها.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

تُعدّ الرابطة الهيدروجينية أقوى أنواع قوى الترابط بين الجزيئات وتنشأ بين الجزيئات التي تحتوي على ذرة هيدروجين مرتبطة بإحدى الذرات ذات السالبية الكهربائية العالية (F,O,N)؛ إذ تحمل ذرّة الهيدروجين شحنة جزئية موجبة والذرة الأخرى شحنة جزئية سالبة نتيجة سحب الإلكترونات من قِبَل الذرة الأعلى سالبية كهربائية، وتتجاذب الأطراف الموجبة والسالبة من الجزيئين.

✓ **أتحقّق:** جزيء سكر خماسي الكربون منقوص الأكسجين، وقاعدة نيتروجينية واحدة ومجموعة فوسفات.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أستخدم **إستراتيجية (فكّر، انتقِ زميلًا، شارِك)**، وأُوجّه الطلبة إلى دراسة الشكل (2)، ثمّ أطلب إلى كلّ منهم وصف الشكل بكلماته الخاصّة، وأمنحهم الوقت الكافي لكتابة تعبيراتهم في ورقة، ثمّ مناقشتها مع زملائهم/ زميلاتهنّ، ثمّ مشاركتها مع بقية الطلبة.
- **أستخدم إستراتيجية (الطاولة المستديرة)**، وأوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة من (4 – 6) طلبة، وأكتب في أعلى ورقة فارغة السؤال الآتي: ما الفرق بين وظيفة DNA ووظيفة الجين؟ **إجابة محتملة:** وظيفة DNA: التحكّم في أنشطة الخلية، وتخزين المعلومات الوراثية التي تنتقل من الآباء الى الأبناء، وظيفة الجين: التحكّم في الصفات الوراثية.
- أُعطي نسخة منها لكلّ مجموعة، وأطلب إلى كلّ طالب/ طالبة من كلّ مجموعة أن يُجيب بجملة واحدة عن السؤال، وتمرير الورقة إلى طالب آخر/ طالبة أخرى في المجموعة، بحيث يجري إضافة فقرة إضافية للإجابة وهكذا... ثمّ أطلب إلى كلّ مجموعة أن تُنظّم مناقشة للإجابات، وتعرض نتائجها على بقية المجموعات.
- أُكلّف الطلبة بتلخيص المعلومات التي جرت منا قشتها .
- أُوجّه الطلبة إلى دراسة الشكلين (3) و(4)، ثمّ أُناقشهم في مفهوم النيوكليوتيد، وأستخدم إستراتيجية (التشبيهات) وأُبيّن للطلبة تشابه النيوكليوتيدات في DNA مع الحجارة المستخدمة في المباني، إذ إنّ DNA يتكوّن من وحدات متشابهة في التركيب مجتمعة معًا، وكذلك الأمر بالنسبة للمبنى. كما أنّ لكلّ من DNA والمبنى أهمّية في مجال ما، ثم أسألهم:

- مِمّ تكون النيوكليوتيد؟ **إجابة محتملة:** من جزيء سكر خماسي منقوص الأكسجين، وقاعدة نيتروجينية، ومجموعة فوسفات.
- ما سبب اختلاف النيوكليوتيدات عن بعضها؟ **إجابة محتملة:** اختلاف نوع القاعدة النيتروجينية الموجودة فيه.
- ما نوع الروابط الكيميائية التي تربط النيوكليوتيدات ببعضها بعضًا؟ **إجابة محتملة:** روابط هيدروجينية.

تعزيز:

- أرسم المادّة الوراثية على اللوح وأوضّح مكوّناتها أمام الطلبة، ثمّ أُكلّفهم برسمها على دفاترهم وتحديد مكوّناتها وموقع الجينات على الكروموسومات.

تجربةٌ

نمذجة DNA

الهدف: تصميم وبناء جزيء DNA.

زمن التنفيذ: 20 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: تكوين نموذج جزيء DNA بموادّ بسيطة.

إرشادات السلامة: أُوجّه الطلبة إلى التعامل مع المقصّ بحذر.

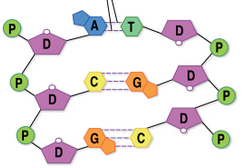
الإجراءات والتوجيهات:

- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أُوجّههم إلى الرجوع إلى الجزء الخاصّ بالتجربة في كتاب الأنشطة والتمارين.
- أُوجّه الطلبة إلى تصميم نموذج عن طريق البدء برسم مخطّط له، ثمّ تنفيذ إجراءات عمله بقصّ الماصّات وإلصاقها بالشريط اللاصق لتُشكّل أنبوبًا واحدًا من كلّ لون وفق ما ورد في كتاب الطالب، ثمّ إلصاق قطع الماصّات لتكوين ما يُشبه السلّم حتّى تنتهي القطع جميعها.
- أُساعد الطلبة على لفّ السلّم الذي صنعوه بحيث يأخذ الشكل الحلزوني عن طريق قلمَي رصاص في البداية والنهاية.

التحليل والاستنتاج:

- **إجابة محتملة:** للتعبير عن وجود (4) قواعد نيتروجينية مختلفة.
- **إجابة محتملة:** لبيان أنّ كلّ نوعين من القواعد النيتروجينية يرتبطان بعدد محدّد من الروابط الهيدروجينية. فمثلًا، الغوانين والسايتوسين يرتبطان معًا بـ (3) روابط هيدروجينية، بينما يرتبط الأدينين والثايمين برابطتين هيدروجينيتين.

روابطُ هيدروجينيّةٌ



الشكلُ: (4): ارتباطُ القواعدِ النيتروجينيةِ في جزيءِ DNA.

وتختلفُ النيوكليوتيداتُ بعضُها عنْ بعضٍ في جزيءِ DNA الواحدِ باختلافِ القاعدةِ النيتروجينيةِ الموجودةِ فيها، وهيَ أربعةٌ : (السايتوسين(C) والأدينين(A) والغوانين(G) والثايمين(T)) يرتبطُ بعضُها ببعضٍ بروابطَ تُسمَّى الروابطَ الهيدروجينيةَ التي سأَدرُسها لاحقًا؛ إذْ ترتبطُ القاعدتانِ (A) و(T) بعضُهما ببعضٍ برابطتينِ هيدروجينيتينِ، في حينِ ترتبطُ القاعدتانِ (G) و(C) بثلاثِ روابطَ هيدروجينيةٍ. أُلاحظُ الشكلَ (4).

تجربةٌ

نمذجةُ DNA

الموادُّ والأدواتُ: مقصٌّ، ماصاتٌ عصيرٍ 4 ألوانٍ مختلفةٍ (أحمرَ، أصفرَ، أخضرَ، أزرقَ) عددُ 20(منْ كلِّ لونٍ، شريطٌ لاصقٌ شفافٌ، شريطٌ لاصقٌ ملونٌ، قلمُ رصاصٍ لا يقلُّ طولُه عنْ 12(cm عددُ 2).

إرشاداتُ السلامةِ: أتعاملُ معَ المِقصِّ بحذرٍ.

خطواتُ العملِ:

1. أصمّمُ نموذجًا: أقصُّ منَ الماصاتِ قطعًا طولُ الواحدة 6(cm). وألصقُ باستخدامِ الشريطِ اللاصقِ الشفافِ، كلَّ قطعةٍ صفراءَ بأخرى زرقاءَ بشكلٍ طوليٍّ على أنْ تشكّلا معًا أنبوبًا واحدًا، وأكرّرُ الخطوةَ للقطعِ الحمراءِ والخضراءِ.
2. أفتحُ اللاصقَ الملوّنَ مسافةَ 1(m) وأقصُّ نهايتَه، ثمَّ أضعُ هذا الجزءَ (1 m) منَ اللاصقِ على سطحِ طاولةٍ أو على الأرضِ على أن يكونَ خطًّا مستقيمًا وجهُه اللاصقُ للأعلى.
3. أكرّرُ الخطوةَ (2)، وأتركُ مسافةَ 10(cm) بينَ خطيِّ اللاصقِ الملونِ على سطحِ الطاولةِ.
4. ألصقُ كلَّ قطعةٍ منَ الماصاتِ الملونةِ على الشريطِ اللاصقِ الملونِ على أنْ أكوّنَ ما يشبهُ السلّمَ حتى تنتهيَ القطعُ جميعُها، ثمَّ ألصقُ قلمًا في البدايةِ وآخرَ في النهايةِ.
5. أغطّي الوجهَ اللاصقَ للشريطِ بطبقةٍ أخرى منهُ على أن يكونَ الوجهُ اللاصقُ للأسفلِ.
6. ألفُّ السلّمَ الذي صنعْتُه على أنْ يأخذَ الشكلَ اللوليبيَّ (الحلزونيَّ) منْ خلالِ قلَمَي الرصاصِ في البدايةِ والنهايةِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

- أفسّرُ استخدامَ 4 ألوانٍ من الماصاتِ.
- أستنتجُ سببَ تثبيتِ كلِّ لونينِ معًا في كلِّ مرةٍ.

تقويم تجربة (نمذجة DNA)

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: سُلّم تقدير

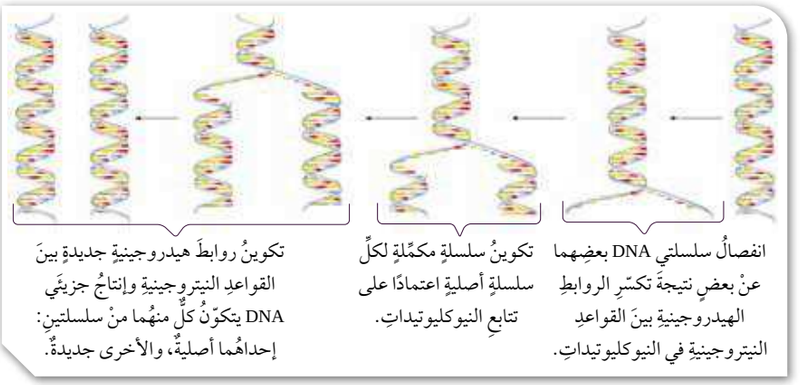
الاسم	المهام			
	4	3	2	1

المهامّ:

1. التواصل مع الزملاء/ الزميلات بصورة فاعلة.
2. تنفيذ خطوات النشاط بدقّة.
3. تصميم نموذج واضح لـ DNA.
4. تدوين ملاحظات علمية دقيقة.

العلامات:

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



الشكلُ (5): تضاعفُ المادةِ الوراثيةِ (DNA).

تضاعُفُ DNA DNA Replication

تحدثُ عمليةُ **تضاعفِ DNA** **DNA Replication** في الخلايا الحيّةِ قبلَ حدوثِ الانقسامِ الخلويِّ لإنتاجِ جُزيْئَي DNA مطابِقينِ لجزيءِ DNA الأصليِّ، وبذا تتضاعفُ الكروموسوماتُ.

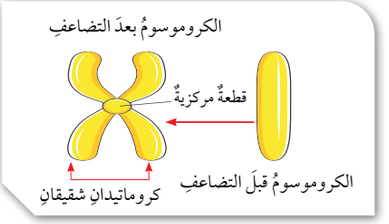
وقدْ توصّلَ العالمانِ جيمس واطسون وفرانسيس كريك منْ خلالِ النموذجِ الذي اقترحاهُ لجزيءِ DNA إلى أنَّ كلَّ سلسلةٍ فيهِ تحوي قواعدَ نيتروجينيةً مكمِّلةً للقواعدِ النيتروجينيةِ الموجودةِ في السلسلةِ المقابلةِ، وهذا يعني أنَّ تتابعَ النيوكليوتيداتِ في سلسلةٍ معينةٍ يساعدُ على بناءِ السلسلةِ المقابلةِ المكمِّلةِ لها، وتتمُّ عمليةُ التضاعفِ خلالَ مراحلَ ثلاثٍ أساسيةٍ، على نحوِ ما هو مبيَّنٌ في الشكلِ (5).

أفكّرُ ماذا سيحدثُ لخليةٍ حُقِنتْ بمادةٍ كيميائيةٍ تمنعُ تكوينَ الروابطِ الهيدروجينيةِ في جزيءِ DNA؟

أتحقّقُ: متى تحدثُ عمليةُ تضاعفِ DNA؟

الشكلُ (6): تضاعفُ الكروموسوماتِ.

يمكنُ ملاحظةُ تضاعُفِ DNA في الخليةِ عنْ طريقِ متابعةِ ما يحدثُ للكروموسوماتِ خلالَ هذهِ العمليةِ؛ إذ يتكوّنُ الكروموسومُ بعدَ تضاعُفِهِ منْ كروماتيدينِ شقيقَينِ يرتبطانِ معًا بقطعةٍ مركزيةٍ، على نحوِ ما هو مبيَّنٌ في الشكلِ (6).



ورقة العمل (1)

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

أخطاء شائعة

يعتقد بعض الطلبة خطأً أنّ عملية تضاعف DNA تؤدّي إلى إنتاج جزيئين؛ أحدهما أصلي والآخر جديد. والصواب أنّ كلّ جزيء ناتج عن التضاعف يتضمّن سلسلة أصلية وأخرى متمّمة.

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع المادّة الوراثية، وأُشارِك الطلبة في هذه الموادّ التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

تضاعف DNA

استخدام الصور والأشكال

- أستخدم **إستراتيجية (الطلاقة اللفظية)**، وأُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أُوجّههم إلى تأمّل الشكل (5)، وأُكلّفهم بمناقشة خطوات تضاعف DNA في ما بينهم والاستماع إلى بعضهم بعضًا، بحيث يتكوّن لدى كل فرد منهم تصوّر واضح عن الخطوات، ثمّ أسألهم:
  - لماذا تنفصل سلسلتا DNA عن بعضهما؟ **إجابة محتملة:** نتيجة تكسّر الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية في النيوكليوتيدات.
  - ما الأساس المعتمد في تكوين السلسلة المتمّمة للأصلية؟ **إجابة محتملة:** تتابع النيوكليوتيدات.
  - مِمّ يتكوّن كلّ جزيء DNA جديد؟ **إجابة محتملة:** من سلسلتين إحداهما أصلية والأخرى جديدة.
- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل 6، وأستخدم إستراتيجية **(التفكير الناقد)** لإثارة تفكير الطلبة حول كيفية ملاحظة تضاعف DNA في الخلية، وأسألهم: ما الفرق بين الكروموسوم قبل التضاعف وبعد التضاعف؟
- أستمع لإجابات الطلبة، ثمّ أُبيّن لهم أنّ الكروموسوم بعد تضاعفه يتكوّن من كروماتيدين شقيقين يرتبطان معًا بقطعة مركزية.

أفكّرُ لن تجري عملية التضاعف، ولن ترتبط السلسلة الأصلية بالقواعد النيتروجينية التي تكوّن السلسلة المكمّلة.

أتحقّق: قبل حدوث عملية الانقسام الخلوي.

معلومة إضافية

على الرغم من دقّة وكفاية عملية تضاعف DNA إلّا أنّها معرّضة لحدوث أخطاء في أثنائها تُسمّى طفرات، قد لا يكون لها تأثير وقد تؤثّر إيجابًا، وفي بعض الأحيان تكون نتائج حدوثها وخيمة وتؤدّي إلى حدوث أمراض واختلالات وراثية مثل حالة تُسمّى فقر الدم المنجلي؛ إذ تُسبّب الطفرات فيه تشوّهًا في شكل خلايا الدم الحمراء في جسم الإنسان؛ ما يؤدّي إلى عجزها عن أداء وظيفتها في نقل الأكسجين إلى خلايا الجسم.

الانقسام الخلوي

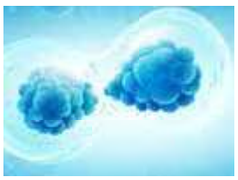
◄ المناقشة

- أستخدم **إستراتيجية (اثنٍ ومرّر)**، وأُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأسألهم: ما الانقسام الخلوي؟
- أُكلّف أحد الطلبة في كلّ مجموعة بالإجابة السؤال على ورقة منفصلة ضمن وقت كافٍ للإجابة (دقيقة واحدة). وبعد انتهاء الوقت، أطلب ثني الورقة وتمريرها إلى طالب آخر/ طالبة أخرى في المجموعة ذاتها ليطّلع على إجابة زميله/ زميلتها، ثمّ ثنيها وتمريرها وتكرار الأمر. وعند التأكّد من أنّ الطلبة جميعهم اطّلعوا على معظم الإجابات، أطلب إليهم إيقاف تدوير الإجابات، ثمّ أطلب إلى الطلبة قراءة إجابات زملائهم/ زميلاتهنّ، ثمّ مناقشتهم فيها.

◄ استخدام الصور والأشكال

أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (8) وأستخدم نموذج المكعّب. أكوّن (6) مجموعات من الطلبة، وأزوّد كلّ مجموعة بلوح من الكرتون (أحد أوجه المكعّب)، كما يُمكنني توزيع طلبة الصفّ في مجموعات تتكوّن كلّ منها من (6) طلبة، بحيث يأخذ كلّ فرد أحد أوجه المكعّب، ثمّ أُوجّه الطلبة إلى العناوين الفرعية؛ أهمّية ومراحل الانقسام المتساوي المطلوب تكوين المكعّب منها، وأُكلّف الطلبة بتلخيص الأفكار الواردة في الدرس التي سيدرجونها في المكعّب، بحيث يُعطي وصفًا شاملًا لما تعلّموه، ثمّ أُقيّم أداء الطلبة والمنتج النهائي، ويُمكنني تزويد الطلبة بالشكل الآتي لعمل النموذج:

الشكلُ (7): الانقسامُ الخلويُّ.



الانقسامُ الخلويُّ Cellular Division

تُسمَّى العمليةُ التي يتمُّ منْ خلالِها إنتاجُ خلايا جديدةٍ منْ أخرى منَ النوعِ نفسِه **الانقسامَ الخلويَّ Cellular Division**، أُلاحظُ الشكلَ (7). وتُسبقُ هذهِ العمليةُ بعمليةِ تضاعفٍ للمادةِ الوراثيّةِ. يحدثُ في الخلايا حقيقيةِ النواةِ نوعانِ منِ الانقسامِ؛ المتساوي Mitosis والمُنَصِّفُ Meiosis، أمّا الخلايا بدائيةُ النواةِ فيحدثُ فيها نوعٌ ثالثٌ منَ الانقسامِ الخلويِّ يُسمّى الانشطارَ الثنائيَّ.

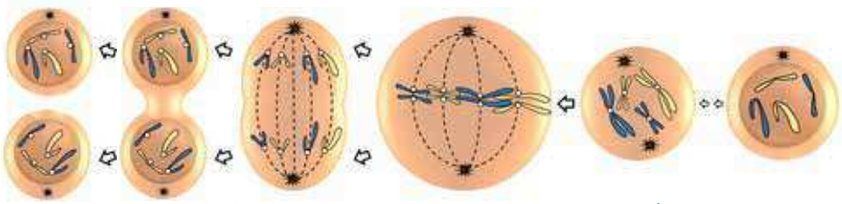
الربطُ بالطبِّ

يُعدُّ مرضُ السرطانِ سببًا رئيسًا للوفاةِ حولَ العالمِ، وينتجُ عنِ انقسامٍ خلويٍّ غيرِ طبيعيٍّ نتيجةَ عواملَ متعددةٍ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عنِ الأسبابِ المحتملةِ للإصابةِ بمرضِ السرطانِ وسُبلِ الوقايةِ منهُ، وأعِدُّ عرضًا تقديميًّا أعرضُه على معلّمي/ معلّمتي.

الانقسامُ المتساوي Mitosis

يَنتجُ عنِ انقسامِ خليةٍ حيّةٍ **انقسامًا متساويًا Mitosis** خليتانِ جديدتانِ متماثلتانِ تحوي كلٌّ منهُما العددَ نفسَه منَ الكروموسوماتِ الموجودةِ في الخليةِ الأصليّةِ، ويُعبَّرُ عنْ عددِ الكروموسوماتِ فيها عادةً بِـ (2 n) أيْ، ثنائيةِ المجموعةِ الكروموسوميةِ، ويحدثُ هذا النوعُ منَ الانقسامِ في خلايا الكائناتِ الحيةِ عديدةِ الخلايا، بهدفِ نموِّها أو تعويضِ ما يتلفُ منها؛ ففي الإنسانِ مثلًا، يحدثُ الانقسامُ المتساوي في خلاياهُ الجسميةِ مثلَ خلايا الجلدِ في حالاتِ الجروحِ والحروقِ لتعويضِ الخلايا التالفةِ. ويمرُّ الانقسامُ المتساوي بأطوارٍ عدّةٍ. أُلاحظُ الشكلَ (8).

الشكل (8): الانقسامُ المتساوي.



الطورُ التمهيديُّ
تستعدُّ فيهِ الخليةُ للانقسامِ، وتظهرُ الكروموسوماتُ بوضوحٍ.

الطورُ الاستوائيُّ
تصطفُّ الكروموسوماتُ في منتصفِ الخليةِ.

الطورُ الانفصاليُّ
تنفصلُ الكروماتيداتُ بعضُها عنْ بعضٍ باتجاهِ أقطابِ الخليةِ.

الطورُ النهائيُّ
ينقسمُ السيتوبلازمُ، وتنتجُ خليتانِ جديدتانِ.

الربطُ بالطبِّ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالطبّ، وأُوضّح لهم أنّ مرض السرطان ينتج من انقسام خلوي غير طبيعي نتيجة عوامل متعدّدة، ثمّ أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن الأسباب المحتملة لمرض السرطان وسبل الوقاية منه، وأُكلّفهم بإعداد عروض تقديمية حول الموضوع.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

❋ **المهارات الحياتية: (الوعي الصحّي)** :أُخبر الطلبة أنّ الوعي الصحّي من المهارات الحياتية الأساسية للإنسان، التي تشمل زيادة ثقافته الصحّية عن آليات الوقاية من الأمراض. أطلب إلى الطلبة إعداد مجلة حائط تتضمّن سلوكات تُساعد على الوقاية من مرض السرطان، والابتعاد عن الأسباب المحتملة للإصابة به.

الانقسامُ المنصّفُ Meiosis

ينتجُ عنْ انقسامِ خليّةٍ حيّةٍ **انقسامًا منصّفًا Meiosis** أربعَ خلايا تحتوي كلٌّ منها نصفَ عددِ الكروموسوماتِ الموجودِ في الخليةِ الأصليةِ، ويُعبَّرُ عنها بـ (1n) أيْ أحاديةِ المجموعةِ الكروموسوميةِ. وتُسمَّى الخلايا النّاتجةُ منَ الانقسامِ المنصفِ **الجاميتاتِ Gametes** أو الخلايا الجنسيةَ، وهيَ مهمةٌ لعمليةِ التكاثرِ.

ويتمُّ الانقسامُ المنصفُ في مرحلتينِ تتضمّنُ كلٌّ منهُما أربعةَ أطوارٍ، هيَ: التمهيديُّ، والاستوائيُّ، والانفصاليُّ، والنهائيُّ. على نحوِ ما هو موضَّحٌ في الشكلِ (9).

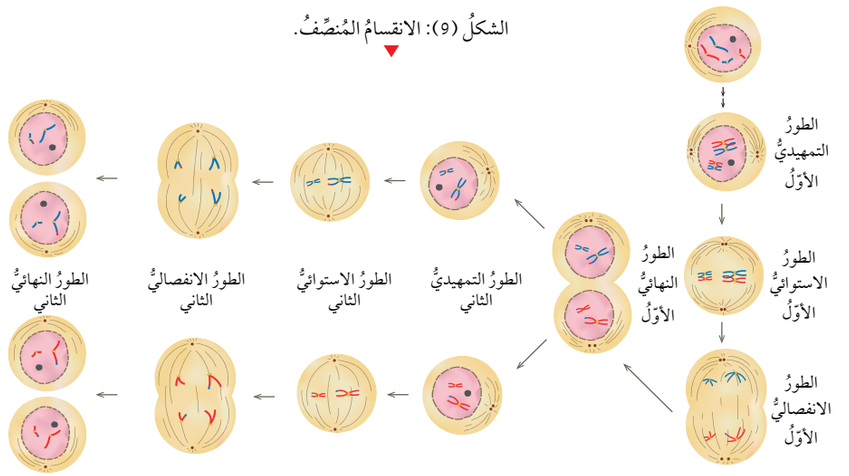
ينتجُ منَ الانقسامِ المنصّفِ أربعُ خلايا يُسمّى كلٌّ منها جاميتًا، ويحتوي على نصفِ عددِ كروموسوماتِ الخليّةِ الأصليّةِ.

الربطُ بالزراعةِ

يستخدمُ المزارعونَ/ المزارعاتُ أحيانًا موادَّ كيميائيةً مثلَ الكولشسين تؤدي إلى زيادةِ حجمِ النباتاتِ وثمارِها منْ خلالِ تأثيرِها في عمليةِ انقسامِ الخلايا النباتيةِ، أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عنِ الكيفيةِ التي تؤثرُ بها هذهِ الموادُّ، وأكتبُ تقريرًا أعرضُه على معلّمي/ معلّمتي.

أتحقّقُ: أسمّي أطوارَ الانقسامِ المنصّفِ بالترتيبِ.

الشكلُ (9): الانقسامُ المُنصّفُ.



أتحقّقُ:

- الطور التمهيدي الأوّل، الطور الاستوائي الأوّل، الطور الانفصالي الأوّل، الطور النهائي الأوّل.
- الطور التمهيدي الثاني، الطور الاستوائي الثاني، الطور الانفصالي الثاني، الطور النهائي الثاني.

الربطُ بالزراعةِ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالزراعة، وأُوضّح لهم أنّ المزارعين/ المزارعات يستخدمون أحيانًا موادّ كيميائية مثل الكولشسين، تؤدّي إلى زيادة حجم النباتات وثمارها عبر تأثيرها في عملية انقسام الخلايا النباتية؛ إذ تمنع تكوّن الخيوط المغزلية في أثناء الانقسام ما يجعل الخلية تحتفظ بضعف عدد المجموعات الكروموسومية فيزداد حجمها، ثمّ أُوجّههم إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن الكيفية التي تؤثّر بها هذه المواد، وأُكلّفهم بكتابة تقرير حول ذلك.

استخدام الصور والأشكال

- أُوجّه الطلبة إلى دراسة الشكل (9)، ثمّ أسألهم:

– كم عدد الخلايا الناتجة من الانقسام المنصّف؟ **إجابة محتملة:** (4).

– كم عدد الكروموسومات الناتجة في كلّ خلية جديدة؟ **إجابة محتملة:** نصف عدد كروموسومات الخلية الأصلية.

– ما أهمّية الانقسام المنصّف في حياة الكائن الحي؟ **إجابة محتملة:** ثبات عدد الكروموسومات في الخلايا عبر الأجيال.

– ماذا تُسمّى الخلايا الناتجة من هذا النوع من الانقسام؟ **إجابة محتملة:** جاميتات.

المناقشة

أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأستخدم **إستراتيجية (أكواب إشارة المرور)**، وأُزوّد كلّ مجموعة بـ (3) أكواب متعدّدة الألوان (أحمر وأصفر وأخضر)؛ إذ يُشير اللون الأخضر إلى عدم حاجة الطلبة إلى المساعدة، ويُشير اللون الأصفر إلى حاجتهم إليها أو إلى وجود سؤال يريدون توجيهه إليّ دون أن يمنعهم ذلك من الاستمرار في أداء مهامّهم، أمّا اللون الأحمر فيُشير إلى حاجة الطلبة الشديدة إلى المساعدة وعدم قدرتهم على إتمام مهامّهم. وأطلب إليهم وصف التغيّرات التي تحدث في الخلايا كما يُبيّن الشكل (9) في كلّ طور من أطوار المرحلتين الأولى والثانية من الانقسام المنصّف، وأُناقش الطلبة في ما دوّنوه من معلومات.

بناء المفهوم

أُبيّن للطلبة أهمّية تكوين صورة ذهنية عن كلّ مفهوم؛ ليسهل تذكّره واسترجاعه وبناء معلومات جديدة اعتمادًا عليه، ثمّ أطلب إليهم التعبير عن المفاهيم الواردة في الدرس بمفرداتهم الخاصّة، ومقارنة تعبيراتهم بما ورد في مسرد المفاهيم والمصطلحات.

نشاط سريع أُوزّع الطلبة في مجموعات، وأُزوّد كلّ مجموعة ببطاقات تحمل كلّ منها صورة لطور من أطوار الانقسام المنصّف، وأطلب إلى كلّ مجموعة إعادة ترتيب هذه البطاقات بالتسلسل الصحيح في مدّة لا تتجاوز دقيقتين، وأُكافئ المجموعة الفائزة بهدايا رمزية.

استخدام الصور والأشكال

- أُوجّه الطلبة إلى دراسة الشكل (10)، وأستخدم **إستراتيجية (الطلاقة اللفظية)**، وأُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأُكلّف كلّ مجموعة بالإجابة عن الأسئلة الآتية:

- لماذا تحدث عملية تضاعف DNA قبل انقسام الخلايا بدائية النواة؟ **إجابة محتملة:** للحفاظ على ثبات كمّية المادّة الوراثية عبر الأجيال.
- لماذا يُعدّ الانشطار الثنائي طريقة لتكاثر البكتيريا؟ **إجابة محتملة:** لأنّه يؤدّي إلى إنتاج خلايا جديدة.

أتحقّق:

- عدد الخلايا الناتجة من انقسام خلية واحدة انقسامًا منصّفًا: (4) خلايا.
- عدد الخلايا الناتجة من انشطار خلية واحدة انشطارًا ثنائيًّا: خليتان.

المناقشة

- أستخدم **إستراتيجية (كنتُ أعتقد، والآن أعرفُ)**، بحيث أُتيح المجال للطلبة لمقارنة أفكارهم حول الانقسام الخلوي وأنواعه (لفظًا أو كتابةً) في بداية الدرس وما توصّلوا إليه عند نهايته. أُوزّع الطلبة في مجموعات، وأُكلّف كلّ مجموعة بتنظيم أفكارها في جدول، وأُناقش الطلبة في ما دوّنوه من أفكار. يُمكنني الاستعانة بالجدول الآتي:

	كنت أعتقدُ	الآن أعرفُ
الانقسام المتساوي		
الانقسام المنصّف		
الانشطار الثنائي		

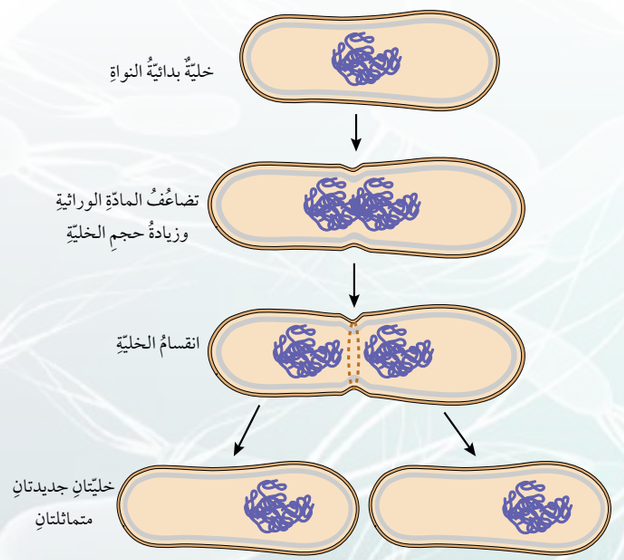
نشاط سريع أُكلّف الطلبة ببناء نموذج للانشطار الثنائي من موادّ وأدوات موجودة في البيئة.

أتحقّقُ: أُقارنُ بين الانقسامِ المنصِّفِ والانشطارِ الثنائيِّ منْ حيثُ: عددُ الخلايا الناتجةُ منْ انقسامِ خليّةٍ واحدةٍ.

الانشطارُ الثنائيُّ Binary Fission

تنقسمُ الخلايا بدائيةُ النواةِ أيضًا بعدَ حدوثِ تضاعفٍ للمادةِ الوراثيةِ، وتنتهي بإنتاجِ خليتينِ جديدتينِ متماثلتينِ، وتُسمّى هذهِ العمليّةُ **الانشطارَ الثنائيَّ Binary Fission** في البكتيريا. أُلاحظُ الشكلَ)10(. يُذكر أنَّ هذا النوعَ منَ الانقسامِ، يُعدُّ منْ طرائقِ تكاثرِ البكتيريا.

الشكلُ (10): الانشطارُ الثنائيُّ.



توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع الانقسام الخلوي وأنواعه، وأشارِك الطلبة في هذه الموادّ التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

التقنياتُ الحيويةُ Biotechnologies

تمكّنَ العلمـاءُ منْ دراسةِ مكوّناتِ DNA مستفيـدينِ من تطورِ التقنياتِ المخبريةِ المختلفةِ؛ إذْ توصّلَ مجموعةٌ منهُم إلى اكتشافِ التسلسلِ الكاملِ للنيوكليوتيداتِ في كلِّ كروموسومٍ منْ كروموسوماتِ الخلايا البشريةِ ضمنَ مشروعٍ علميٍّ دوليٍّ ضخمٍ بدأَ عامَ 1990م، وأُعلِنتْ نتائجُه عامَ 2003م عُرِفَ بمشروعِ الجينومِ البشريِّ (HGP(Human Genome Project.

وقدْ عُدَّ هذا المشـروعُ منْ أكثرِ الإنجـازاتِ العلميةِ أهميةً للإنسانِ؛ إذْ تمكّنَ الباحثونَ/ الباحثاتُ منْ تحديدِ ترتيبِ القواعدِ النيتروجينيةِ جميعِها في الحمـضِ النوويِّ للجينومِ البشريِّ، وعملِ خرائطَ توضحُ مواقـعَ الجينـاتِ في الكروموسـوماتِ جميعِها، وهذا ما أسهمَ في تتبّعِ الاختلالاتِ الوراثيةِ تمهيدًا لمعالجتِها.

✓ **أتحقّقُ:** أحـدّدُ أهميـةَ مشروعِ الجينومِ البشريِّ.

الربطُ بالتكنولوجيا

تشـيرُ دراسـاتٌ متخصّصـةٌ فـي تكنولوجيـا المعلومـاتِ إلـى أنَّ العالَـمَ قـدْ يواجـهُ تحديًـا فـي مـا يتعلّـقُ بتخزيـنِ البيانـاتِ الضخمـةِ واسـترداداِها فـي ظـلِّ الانفجـارِ المعرفـيِّ المتزايـدِ، ويسـعى العلمـاءُ مـن خـلالِ تجـاربَ متخصّصـةٍ إلـى تطويـرِ تكنولوجيـا يمكـنُ مـن خلالِهـا تخزيـنُ المعلومـاتِ فـي الحمـضِ النـوويِّ DNA.

أبحثُ

أبحـثُ في مصادرِ المعرفـةِ المتاحةِ عـن تجـاربِ علمـاءِ الأحيـاءِ فـي نقـلِ جينـاتٍ مسـؤولةٍ عـن إصـدارِ الضـوءِ فـي خلايـا كائنـاتٍ حيّـةٍ مثلَ، بعضِ أنـواعِ الطحالـبِ، إلى خلايا نباتيـةٍ لإنارةِ الشـوارعِ بوصفِها وسـيلةً لتوفيـرِ الكهربـاءِ مسـتفيدينَ بذلكَ من صفـةِ التوهُّـجِ الحيويِّ، وأكتـبُ تقريرًا أقـرؤُه علـى زملائي/ زَميلاتـي في الصفِّ.

نشاط سريع

- أُتابع الطلبة بعد انتهاء موضوعات الدرس عن طريق **إستراتيجية (بطاقة الخروج)**، وهي بطاقة صغيرة يُكتب فيها السؤال الآتي: ماذا استفدت من درس مشروع الجينوم البشري؟
- أوزّع البطاقة على الطلبة وأطلب إليهم الإجابة عن السؤال، ثمّ أجمع البطاقات لإعطاء الطلبة تغذية راجعة في اليوم التالي.

المناقشة

- أطلب إلى الطلبة التعبير بكلماتهم الخاصّة عن مشروع الجينوم البشري، وأقدّم معلومات للطلبة بطريقة (السؤال والإجابة) عن التقنيات الحيوية وأهمّيتها.
- أُناقش الطلبة في سبب عدّ مشروع الجينوم البشري من أكثر الإنجازات العلمية أهمّية للإنسان، وفي الإسهامات التي قدّمها هذا المشروع في معالجة الاختلالات الوراثية.

✓ **أتحقّق:**

مكّن اكتشاف التسلسل الكامل للنيوكليوتيدات في كلّ كروموسوم من كروموسومات الخلايا البشرية، من تحديد ترتيب القواعد النيتروجينية جميعها في الحمض النووي للجينوم البشري، وعمل خرائط توضّح مواقع الجينات في الكروموسومات جميعها، وهذا ما أسهم في تتبّع الاختلالات الوراثية تمهيدًا لمعالجتها.

أبحثُ

أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن تجارب علماء الأحياء في نقل جينات مسؤولة عن إصدار الضوء في خلايا كائنات حيّة مثل بعض أنواع الطحالب (فايتوبلانكتون) التي توظّف التوهّج لحماية نفسها من الافتراس، إلى خلايا نباتية لإنارة الشوارع مستفيدين من صفة التوهّج الحيوي، وأُكلّفهم بكتابة تقرير حول ذلك وقراءته على زملائهم/ زميلاتهنّ في الصفّ.

الربطُ بالتكنولوجيا

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالتكنولوجيا، وأُوضّح لهم أنّ العالم يواجه مشكلة تتعلّق بتخزين البيانات الضخمة واستردادها في ظل الانفجار المعرفي المطّرد، وأبيّن لهم أنّ العلماء يسعون عبر تجارب متخصّصة إلى تخزين هذه البيانات باستخدام DNA مستفيدين من خصائص التركيب الكيميائي وترتيب الذرّات داخل مركّبات جزيء DNA، التي تُكسبه القدرة على تخزين البيانات الوراثية ونقلها عبر الأجيال.

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1

من حيث	الانقسام المتساوي	الانقسام المنصّف
عدد الخلايا الناتجة	2	4
عدد الكروموسومات	العدد نفسه في الخلية الأصلية	نصف العدد في الخلية الأصلية

2 ما التركيب الذي يُمثل جزءًا محدّدًا من DNA ويتحكّم في صفة وراثية ما؟

3 نيوكليوتيد← جين←كروموسوم

4 الحفاظ على ثبات عدد الكروموسومات (كمّية المادّة الوراثية) عبر الأجيال.

5 لأنّ الانقسام المتساوي تنتج منه خليّتان جديدتان متماثلتان ومماثلتان للخلية الأصلية؛ لذا، يمكن تعويض الخلايا التالفة عن طريقه.

6 للجاميتات دور مهمّ في عملية التكاثر؛ إذ تندمج نواة جاميت ذكري مع نواة جاميت أنثوي لإنتاج بويضة مخصّبة تنقسم انقسامات متساوية متكرّرة لتكوّن فردًا جديدًا، ويلزم أن تحوي الجاميتات نصف عدد الكروموسومات في الخلية الأصلية من أجل أن يشكّل اندماج نواتي الجاميتين عند التكاثر خلية تحتوي على العدد الأصلي نفسه من الكروموسومات للخلايا الجسمية لهذا النوع من الكائنات الحيّة.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أقارنُ بينَ الانقسامِ المتساوي والانقسامِ المنصّفِ منْ حيث: عددِ الخلايا الناتجةِ، وعددِ الكروموسوماتِ في الخلايا الناتجةِ مقارَنةً بعددِها في الخليةِ الأصليةِ.
2. أطرحُ سؤالًا إجابتُهُ الجينُ.
3. أُنشئُ مخططًا سهميًّا يوضحُ تسلسلَ تركيبِ المادةِ الوراثيةِ مستخدمًا المصطلحاتِ الآتيةَ: نيوكليوتيد، كروموسوم، جين.
4. أستنتجُ: أهميةَ تضاعفِ DNA قبلَ الانقسامِ الخلويِّ.
5. أُفسّرُ: تُعوَّضُ الخلايا التالفةُ عنْ طريقِ الانقسامِ المتساوي.
6. **التفكيرُ الناقدُ:** يحتوي كلُّ جاميتٍ منَ الجاميتاتِ الناتجةِ منَ الانقسامِ المنصِّفِ على نصفِ عددِ الكروموسوماتِ الموجودِ في الخليّةِ الأصليةِ، فما أهميّةُ ذلكَ؟

تطبيقُ العلومِ

تحدثُ أحيانًا أخطاءٌ في أثناءِ عمليةِ الانقسامِ المنصّفِ تؤدّي إلى عدمِ توزيعِ الكروموسوماتِ على الجاميتاتِ بالتساوي؛ فتنتجُ اختلالاتٌ وراثيةٌ عندَ تكوينِ أفرادٍ جديدةٍ، ومنْ هذهِ الاختلالاتِ في الإنسانِ متلازمةُ داون، ومتلازمةُ كلاينفلتر.

أبحثُ في أعراضِ هاتينِ المتلازمتينِ وعددِ الكروموسوماتِ في الخلايا الجسميةِ لكلٍّ منهُما، وأكتبُ ما أتوصّلُ إليهِ في تقريرٍ أعرضُه على زملائي/ زَميلاتي في الصفِّ.

18

تطبيق العلوم

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق تطبيق العلوم، وأُكلّفهم ضمن مجموعات ثنائية بالبحث عبر مصادر المعرفة المتاحة في أعراض متلازمتي (داون) و(كلاينفلتر) بوصفهما أمراضًا وراثية ناتجة من خلل في انفصال المادّة الوراثية في أثناء تكوين جاميتات الأمّ أو الأب، ما يجعل عدد الكروموسومات في خلايا الفرد الناتج غير طبيعية، وكتابة المعلومات التي يتوصّلون اليها في تقرير، وعرضه أمام طلبة الصفّ.

الفكرةُ الرئيسةُ:
تتكاثرُ الكائناتُ الحيّةُ بطرائقَ مختلفةٍ؛ جنسيًّا ولاجنسيًّا لتُنتِجَ أفرادًا جُددًا للحفاظِ على أنواعِها.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أوضحُ مفهومَ التكاثرِ اللاجنسيِّ والجنسيِّ.
- أصفُ أنواعًا منَ التكاثرِ اللاجنسيِّ في النباتاتِ والحيواناتِ.
- أقارنُ بينَ مزايا كلٍّ منَ التكاثرِ اللاجنسيِّ والتكاثرِ الجنسيِّ.
- أصفُ انتشارَ بذورُ النباتاتِ الزهريةِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
التكاثرُ اللاجنسيُّ
Asexual Reproduction
التكاثرُ الخضريُّ
Vegetative Reproduction
التكاثرُ الجنسيُّ
Sexual Reproduction
الإخصابُ Fertilization
الزيجوت Zygote
التلقيحُ Pollination

التكاثرُ اللاجنسيُّ Asexual Reproduction

درستُ سابقًا أنَّ المادةَ الوراثيةَ تتحكّمُ في أنشطةِ الخليةِ جميعِها، وتنقلُ الصفاتِ عبرَ الأجيالِ عندَ تكوينِ أفرادٍ جديدةٍ.

يستطيعُ أفرادُ بعضِ أنواعِ الكائناتِ الحيةِ بمفردِهم إنتاجَ أفرادٍ جديدةٍ مماثلةٍ لها بعمليةٍ تُسمَّى **التكاثرَ اللاجنسيَّ Asexual Reproduction**.

التكاثرُ الخضريُّ Vegetative Reproduction

يحدثُ **التكاثرُ الخضريُّ Vegetative Reproduction** في النباتاتِ؛ إذْ يمكنُ إنتاجُ نباتاتٍ جديدةٍ منْ سيقانِ بعضِ النباتاتِ، أو أوراقِها، أو جذورِها. أُلاحظُ الشكلَ (11).

الشّكلُ (11): يتكاثرُ نباتُ الكلانشوا خضريًّا بالأوراقِ.

التكاثر
Reproduction

1 تقديم الدرس

مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أُناقش الطلبة في الطرائق المتنوّعة لتكاثر الكائنات الحيّة جنسيًّا ولاجنسيًّا، بهدف إنتاج أفراد جدد للحفاظ على بقاء أنواعها، وأستخدم صورًا توضّح طرائق التكاثر الجنسية واللاجنسية لدى النباتات والحيوانات.

الربط بالمعرفة السابقة

- أسترجع خبرات الطلبة السابقة عن دور المادّة الوراثية في التحكّم بأنشطة الخلية جميعها، ونقل الصفات عبر الأجيال عند تكوين أفراد جدد، ويُمكنني الاستعانة ببعض الصور التوضيحية أو عرض فيلم قصير حول إنتاج أفراد جدد لبعض أنواع الكائنات الحيّة، ومناقشة الطلبة في الصور التي أعرضها لهم.
- أُخبرهم أنّهم سيتعلمون في هذا الدرس عن التكاثر بأنواعه؛ اللاجنسي في النباتات والحيوانات والجنسي في النباتات والحيوانات، وأهمّية هذه الطرائق من التكاثر.

2 التدريس

التكاثر اللاجنسي

المناقشة

- أُقدّم عرضًا تقديميًّا أو مجموعة من الصور، عن نباتات تتكاثر خضريًّا بالسيقان مثل الزعفران، أو بالأوراق مثل الكلانشوا، أو بالجذور مثل الزنجبيل. ثمّ أُناقش الطلبة في المعلومات التي توصّلوا إليها في أثناء العرض، وأُبيّن لهم أنّ التكاثر الخضري يُعبّر عن إنتاج نباتات جديدة من أجزاء مختلفة من نباتٍ واحد دون الحاجة إلى حدوث اندماج بين نواتي الجاميتين الذكري والأنثوي، وأُوجّه الطلبة نحو نبات الكلانشوا الوارد في الكتاب، الذي يتكاثر خضريًّا عن طريق الأوراق.

◄ استخدام الصور والأشكال

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكلين (12) و(13)، وأطلب إليهم توضيح المقصود بكلّ من الرايزوم والساق الجارية بكلماتهم الخاصّة، ثمّ أُناقشهم في أوجه التشابه والاختلاف بين هذين المفهومين.
- أطلب إلى الطلبة البحث في مصادر المعرفة المختلفة عن أمثلة على نباتات أخرى تتكاثر بالرايزومات مثل النجيل، وأُخرى تتكاثر بالساق الجارية.

◄ المناقشة

- أستخدم **إستراتيجية (الطلاقة اللفظية)**، وأُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأُكلّف كلّ مجموعة بالإجابة عن الأسئلة الآتية:

– ما العملية التي تتكاثر البلاناريا عن طريقها لاجنسيًّا؟ ما سبب تسميتها هذا الاسم؟ **إجابة محتملة:** التجزّؤ؛ لأنّ انفصال كلّ جزء من جسمها يؤدّي إلى تكوين فرد جديد.

– ما المقصود بالتبرعم؟ أُعطي مثالًا على حيوان يتكاثر لاجنسيًّا بهذه الطريقة. **إجابة محتملة:** يتكوّن فرد جديد من جزء صغير من جسم الحيوان الأصلي، الهيدرا.

- أُناقش الطلبة في إجاباتهم بعد انتهاء الوقت المخصّص لهم.

نشاط سريع أُطبّق **إستراتيجية (نموذج فراير)**، ثمّ أُوزّع الطلبة في مجموعات، وأطلب إلى كلّ مجموعة تطبيق (نموذج فراير) وتدوين ما يأتي: مفهوم التكاثر اللاجنسي وتعريفه وخصائصه، وأمثلة منتمية وأخرى غير منتمية ضمن منظّم تصويري.

✓ **أتحقّق:** التجزّؤ، التبرعم.

الربطُ بالقانونِ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالقانون، وأُبيّن لهم أنّ الإنسان تمكّن من استحداث طرائق متعدّدة لتكثير أنواع من النباتات لاجنسيًّا عن طريق التعديل الجيني، بما يضمن له إكسابها بعض الصفات المرغوب فيها. ثمّ أُكلّفهم بالبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن الضوابط الأخلاقية والقانونية لمثل هذه الطرائق، وأثرها في الأمن الغذائي العالمي واقتصاد بعض الدول، وأطلب إليهم تنظيم معلوماتهم في تقارير يُشاركونها مع زملائهم/ زميلاتهنّ.

الشكلُ (12): التكاثرُ الخضريُّ في النعنعِ.

الشكلُ (14): التكاثرُ بالتبرعمِ في الهيدرا.

الربطُ بالقانونِ

تمكّن الإنسانُ منَ استحداثِ طرائقَ متعدّدةٍ لتكثيرِ أنواعٍ منَ النباتاتِ لاجنسيًّا من خلالِ التعديلِ الجينيِّ بما يضمنُ لهُ إكسابَها بعضَ الصفاتِ المرغوبِ فيها، أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عنِ الضوابطِ الأخلاقيةِ والقانونيةِ لمثلِ هذهِ الطرائقِ، وأنظّمُ معلوماتي في تقريرٍ أشاركُ زملائي/ زميلاتي فيهِ.

فمثلاً؛ يتكاثرُ نباتُ النعنعِ خضريًّا بساقٍ أرضيةٍ تُسمّى الرايزومَ، تنمو الجذورُ والسيقانُ منْ براعمِها، أُلاحظُ الشكلَ)12(. في حينِ يتكاثرُ نباتُ الفراولةِ خضريًّا بساقٍ رفيعةٍ تمتدُّ على سطحِ الأرضِ تسمّى الساقَ الجاريةَ، وتنمو منَ العُقدِ الموجودةِ فيها سيقانٌ وجذورٌ جديدةٌ، وهذا ما يكوّنُ نباتًا جديدًا. أُلاحظُ الشكلَ)13(.

التكاثرُ اللاجنسيُّ في الحيواناتِ
Asexual Reproduction in Animals

تتكاثرُ بعضُ الحيواناتِ لاجنسيًّا، وتنتجُ أفرادًا مماثلةً لها، فبعضُ أنواعِ الديدانِ مثلَ دودةِ البلاناريا تتكاثرُ لاجنسيًّا منْ خلالِ التجزّؤِ، حيثُ إنَّ انفصالَ كلِّ قطعةٍ عنْ جسمِ الدودةِ الأصليةِ يؤدي إلى تكوّنِ فردٍ جديدٍ، في حينِ تتكاثرُ الهيدرا لاجنسيًّا بالتبرُعمِ، إذْ يمكنُ أنْ يتكوّنَ فردٌ جديدٌ منْ جزءٍ صغيرٍ منْ جسمِها. ألاحظُ الشكلَ)14(.

✓ **أتحقّقُ:** أسمّي طريقتينِ للتكاثرِ اللاجنسيِّ في الحيواناتِ.

الشكلُ (13): التكاثرُ الخضريُّ في الفراولةِ.

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع التكاثر اللاجنسي في الكائنات الحيّة، وأُشارِك الطلبة في هذه الموادّ التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية أو بإنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams)، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

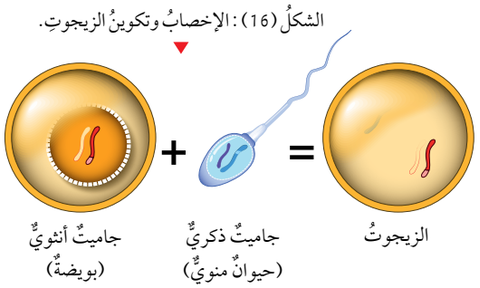
التكاثرُ الجنسيُّ Sexual Reproduction

تتكاثرُ معظمُ الكائناتِ الحيةِ جنسيًّا، **والتكاثرُ الجنسيُّ Sexual Reproduction** هو إنتاجُ أفرادٍ جديدةٍ ترثُ صفاتِها الوراثيةَ عنِ الأبوينِ؛ إذْ يكونُ نصفُ المادةِ الوراثيةِ في خلاياها منَ الأبِ، والنصفُ الآخرُ منَ الأمِّ. وهذا ما يجعلُ صفاتِ الأفرادِ الناتجةَ خليطًا منْ صفاتِ الأبوينِ، ألاحظُ الشكلَ)15(.

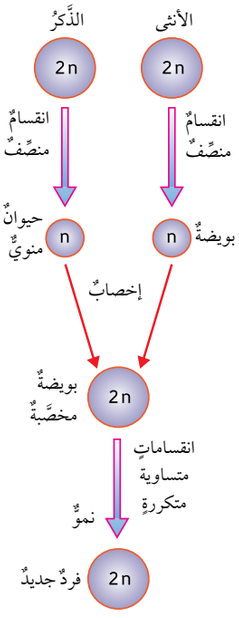
التكاثرُ الجنسيُّ في الحيواناتِ
Sexual Reproduction in Animals

تُنتجُ الذكورُ جاميتاتٍ ذكريةً (حيواناتٍ منويّةً)، وتُنتجُ الإناثُ جاميتاتٍ أنثويةً (بويضاتٍ) بعمليةِ الانقسامِ المنصّفِ، يحتوي كلُّ جاميتٍ على نصفِ عددِ كروموسوماتِ الخليةِ الأصليةِ. تندمجُ نواةُ الجاميتِ الذكريِّ بنواةِ الجاميتِ الأنثويِّ خلالَ عمليةٍ تُسمَّى **الإخصابَ Fertilization** لتنشأَ بعدئذٍ خليةٌ جديدةٌ تحتوي على العددِ الأصليِّ للكروموسوماتِ تُسمَّى البويضةَ المخصَّبةَ **الزيجوتَ Zygote**، ألاحظُ الشكلَ)16(. ويمرُّ الزيجوتُ بمراحلِ الانقسامِ المتساوي مراتٍ عدةٍ، ليُنتِجَ كائنًا حيًّا جديدًا.

✓ **أتحقّقُ:** ما الفرقُ بينَ الزيجوتِ والجاميتِ؟



الشكلُ (16): الإخصابُ وتكوينُ الزيجوتِ.



الشكلُ (15): التكاثرُ الجنسيُّ.

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ عنْ مقاطعَ فيديوهاتٍ تعليميةٍ، أو عروضٍ تقديميةٍ جاهزةٍ عنْ موضوعِ التكاثرِ الجنسيِّ، وأُشارِكُ الطلبةَ في هذهِ الموادِّ التعليميةِ عنْ طريقِ صفحةِ المدرسةِ الإلكترونيةِ أو باستخدامِ أحدِ التطبيقاتِ المناسبةِ، أو باستخدامِ أيِّ وسيلةٍ تكنولوجيةٍ مناسبةٍ بالمشاركةِ معَ الطلبةِ وذويهم.

التكاثر الجنسي

◄ استخدام الصور والأشكال

● أستخدم **إستراتيجية (الرؤوس المرقّمة)**، وأُوزّع الطلبة في مجموعات تضمّ كلّ منها (5) طلبة على سبيل المثال، وأُعطي كلّ طالب في المجموعات جميعها رقمًا معيّنًا بدلًا من اسمه(1, 2, 3, 4, 5) حسب عدد طلبة المجموعة. أوجّه سؤالًا للطلبة، ثمّ أختار رقمًا معيّنًا مثل الرقم (2) للإجابة عن السؤال؛ فيُجيب مَن يحمل الرقم (2) في المجموعات جميعها، وهكذا لبقية الأرقام. أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكلين (15) و(16) والإجابة عن الأسئلة الآتية عبر تطبيق الإستراتيجية أعلاه:

- ما المقصود بالتكاثر الجنسي؟ **إجابة محتملة:** إنتاج أفراد جديدة ترث صفاتها الوراثية عن الأبوين؛ إذ تكون نصف المادّة الوراثية في خلاياها من الأب، والنصف الآخر من الأمّ.
- لماذا تكون صفات الأفراد الناتجة خليطًا من صفات الأبوين؟ **إجابة محتملة:** لأنّ نصف المادّة الوراثية في خلاياها من الأب، والنصف الآخر من الأمّ.
- كيف تنتج الجاميتات؟ **إجابة محتملة:** عن طريق عملية الانقسام المنصّف.
- كيف يحدث الإخصاب؟ **إجابة محتملة:** باندماج نواة جاميت ذكري مع نواة جاميت أنثوي.
- ما المقصود بالزيجوت؟ كيف ينتج؟ **إجابة محتملة:** خلية تحمل صفات وراثية مشتركة من الأب والأمّ، وتنتج من اندماج نواة جاميت ذكري مع نواة جاميت أنثوي.

✓ **أتحقّق:**

- الزيجوت: خلية ناتجة من اندماج نواة جاميت ذكري مع نواة جاميت أنثوي، وتُسمّى أيضًا بويضة مخصبة وتحتوي على مجموعتين كروموسوميّتين (2n).
- الجاميت: خلية ناتجة من انقسام منصّف وتحتوي على مجموعة كروموسومية واحدة (1n).

◄ بناء المفهوم

أُبيّن للطلبة أهمّية استخدام المفاهيم الدقيقة في التعبير عن الأفكار والدلالات التي تُعبّر عنها، ثمّ أُوجّههم إلى توظيف المفردات الواردة في الدرس (الإخصاب، الزيجوت) في أمثلة من حياتهم اليومية والتعبير عنها بكلماتهم الخاصّة، وتبادل العبارات التي كتبها كلّ منهم في ما بينهم وتصويب الأخطاء إن وجدت، والاتّفاق على مفهوم موحّد لكلّ مفهوم وعرضه على لوحة المفاهيم في الصفّ.

◄ استخدام الصور والأشكال

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (17)، وأُطبّق **إستراتيجية (فكّر، انتقِ زميلًا، شارِك)** وأسألهم عن تكوّن الجاميتات الأنثوية والذكرية وأماكن تكوّنها في النباتات معرّاة البذور، وأطلب إليهم أن يفكّر كلّ منهم بمفرده لمدّة دقيقة أمنع الحديث والنقاش خلالها، ثمّ أُوزّع الطلبة في أزواج بحيث يُناقش كلّ زوجين منهم السؤال الموجّه إليهما، ثمّ أطلب إلى كلّ زوجين عرض ما توصّلا إليه من أفكار أمام طلبة الصفّ ومشاركتهم فيه، وأُنظّم المعلومات التي يتوصّلون إليها في جدول على اللوح، وأُلخّص الأفكار الرئيسة.
- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (18)، وأُطبق **إستراتيجية (الطلاقة اللفظية)** وأسألهم عن عضو التكاثر في النباتات مغطّاة البذور ومكوّناته وسبب تسميته هذا الاسم، وأُتيح المجال لهم للنقاش والحوار والاستماع لبعضهم بعضًا، وأُنبّه الطلبة إلى أنّ بعض الأزهار تحتوي على عضو تأنيث فقط أو عضو تذكير فقط، ثمّ أُكلّفهم بالبحث عن أمثلة على كلا النوعين.

ورقة العمل (2)

أُوزّع الطلبة في مجموعات ثنائية، ثمّ أوزّع عليهم ورقة العمل (2) الموجودة في الملحق، وأُوجّههم إلى الحلّ فرادى وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ أُناقشهم في الحلّ وأُوجّه كلّ مجموعة إلى عرض إجاباتها ومناقشة المجموعات الأخرى.

أخطاء شائعة

يعتقد بعض الطلبة خطأً أنّ كلّ نوع من النباتات يتكاثر بطريقة واحدة إمّا جنسيًّا وإمّا لا جنسيًّا، والصواب أنّ أنواعًا كثيرة من النباتات يمكن تكثيرها لاجنسيًّا بالإضافة إلى تكاثرها بطريقة جنسية.

التكاثرُ الجنسيُّ في النباتاتِ البذريةِ

Sexual Reproduction in Seed Plants

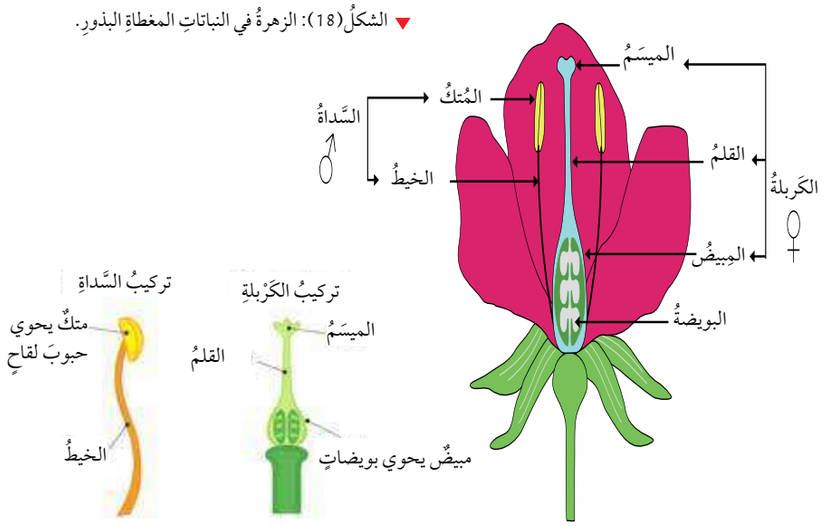
يُعدُّ المخروطُ تركيبًا مسؤولًا عنِ التكاثرِ الجنسيِّ في النباتاتِ المعرّاةِ البذورِ مثلَ الصنوبرياتِ؛ إذْ تتكوّنُ الجاميتاتُ الذكريةُ (حبوبُ اللقاحِ) في المخاريطِ الذكريةِ، في حينِ تتكوّنُ الجاميتاتُ الأنثويةُ (البويضاتُ) في المخاريطِ الأنثويةِ. أُلاحظُ الشكلَ)17(.

أمّا النباتاتُ المُغطّاةُ البذورِ، فإنَّ التركيبَ المسؤولَ عنِ التكاثرِ الجنسيِّ فيها هو الزهرةُ. إذْ تحوي بداخلِها عضوَ التذكيرِ ويُسمَّى السداةَ، ويتكوّنُ منَ الخيطِ والمُتْكِ الذي تتكوّنُ فيهِ حبوبُ اللقاحِ، وعضوَ التأنيثِ ويُسمَّى الكربلةَ، ويتكوّنُ منَ الميسمِ والقلمِ والمبيضِ الذي تتكوّنُ فيه البويضاتُ. أُلاحظُ الشكلَ)18(.

يُذكرُ أنَّ هناكَ أزهارًا تحوي عضوَ التذكيرِ فقطْ، أو عضوَ التأنيثِ فقطْ.

الشكلُ (17): المخاريطُ في معرّاةِ البذورِ.

الشكلُ(18): الزهرةُ في النباتاتِ المغطاةِ البذورِ.



22

إضاءة للمعلّم / للمعلّمة

تُصنّف أزهار النباتات مغطّاة البذور من حيث وجود أعضاء التكاثر الذكرية والأنثوية إلى نوعين: أزهار خُنثى تحتوي على أعضاءَ ذكرية وأنثوية معًا مثل البازيلاء، وأزهار أحادية الجنس تمتلك أعضاءً ذكرية أو أعضاءً أنثوية مثل الزيتون، وتُعدّ إمكانية حدوث الإخصاب في الأزهار الخنثى كبيرة بالمقارنة مع الأزهار أحادية الجنس لعدّة أسباب، منها إمكانية التلقيح الذاتي فيها، ووصول حبوب اللقاح إلى البويضات بصورة شبه دائمة عند التلقيح الخلطي على خلاف أحادية الجنس.

تنتقلُ حبوبُ اللِّقاحِ منْ عضوِ التذكيرِ إلى عضوِ التأنيثِ (الميسمِ) عبرَ الهـواءِ أو المـاءِ أو نتيجـةَ التصاقِها بأجسامِ بعضِ الحشراتِ، وتُسمَّى هذهِ العمليةُ **التلقيحَ Pollination**، ألاحظُ الشكلَ)19(. وتبدأُ حبةُ اللقـاحِ بتكوينِ أنبوبِ لقـاحٍ يصلُ إلـى البويضةِ في المـبيضِ لتندمجَ أنويتُهما معًا خلالَ عمليةِ الإخصابِ لتكوينِ بويضةٍ مخصَّبةٍ، وبعدَ ذلكَ تبدأُ سلسلةٌ منَ الانقساماتِ المتساويةِ لينموَ الجنينُ في البذرةِ التي تنمو لتصبحَ فردًا جديدًا. ألاحظُ الشكلَ)20(.

✓ **أتحقّقُ:** ما المقصودُ بعمليّةِ التلقيحِ؟

أهميةُ التكاثرِ اللاجنسيِّ والجنسيِّ
Importance of Asexual and Sexual Reproduction

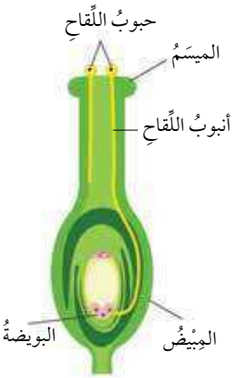
يمتازُ التكاثرُ اللاجنسيُّ بالحفاظِ على الصفاتِ الوراثيةِ عبرَ الأجيالِ كما هيَ، ويمكّنُ الكائناتِ الحيَّةَ منْ إنتاجِ أعدادٍ كبيرةٍ منَ الأفرادِ خلالَ مدّةٍ زمنيةٍ قليلةٍ، بالإضافةِ إلى أنَّهُ يتمُّ بوجودِ فردٍ واحدٍ، ولا يتطلّبُ وجودَ ذكرٍ وأنثى.

أمّا التكاثرُ الجنسيُّ فينتجُ عنهُ تنوّعٌ في الصفاتِ الوراثيةِ؛ إذْ يؤدّي إلى إنتاجِ أفرادٍ جديدةٍ تحوي الخلايا المكوّنةُ لأجسامِها مادةً وراثيةً نصفُها منَ الأبِ، ونصفُها الآخرُ منَ الأمِّ، لذا فقدْ يكونُ لدى الأفرادِ الناتجـةِ صفـاتٌ جديدةٌ، لكنَّهُ لا يحـدثُ بسرعةِ التكاثرِ اللاجنسيِّ نفسِها، ولا يكوّنُ أعدادًا كبيرةً منَ الأفرادِ.

✓ **أتحقّقُ:** ما أهميّةُ التكاثرِ الجنسيِّ؟

الشكل (19): التلقيحُ.

أفكّرُ كيفَ يمكنُ أنْ تؤثّرَ العواملُ الجويةُ مثلَ الرياحِ في التكاثرِ الجنسيِّ في النباتـاتِ البذريـةِ؟ وهـلْ يُعدُّ تأثيرُها مفيدًا دائمًا؟



الشكلُ (20): الإخصابُ.

أفكّرُ يمكن أن تُساعد في نقل حبوب اللقاح من المتوك إلى المياسم (عملية التلقيح)، ما يؤدّي إلى تكاثر النباتات. ولكن لا يشترط أن يكون أثرها إيجابيًّا دائمًا، فمن الممكن أن يتسبّب ارتفاع درجة الحرارة مثلا في الجفاف، أو الرياح الشديدة في الأعاصير، أو الأمطار الغزيرة في الفيضانات، وكل هذه العوامل الجوية تؤثّر في تكاثر النباتات سلبيًّا إن حدثت.

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع التكاثر اللاجنسي وأنواعه، وأُشارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

◄ استخدام الصور والأشكال

● أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (20)، وأُوظّف **إستراتيجية (الإنفوجرافيك)** في شرح وتوضيح كيفية حدوث الإخصاب، فأُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة وأُزوّد كلّ مجموعة بالبطاقات التي تتضمّن المفردات: (حبوب اللقاح، عضو التذكير، عضو التأنيث، أنبوبة اللقاح، التلقيح، البويضة، المبيض، البويضة المخصّبة، الإخصاب، الانقسام المتساوي، الجنين، البذرة، فرد جديد). ثمّ أُكلّف كلّ مجموعة بترتيب هذه البطاقات على شكل قصّة متسلسلة الأحداث لعملية الإخصاب، بحيث تعرض كلّ مجموعة قصتها وتُناقش بقية طلبة الصفّ في عملية الإخصاب، وأُنبّههم إلى ضرورة ربط المعلومات التي يقدّمونها بالشكل المعروض من قِبَلهم.

✓ **أتحقّق:** التلقيح: انتقال حبوب اللقاح من عضو التذكير إلى عضو التأنيث.

نشاط سريع أُطبّق **إستراتيجية (نموذج فراير)**، وأُوزّع الطلبة في مجموعات، وأطلب إلى كلّ مجموعة تطبيق (نموذج فراير) وتدوين ما يأتي: مفهوم التكاثر الجنسي، وتعريفه، وخصائصه، وأمثلة منتمية وأخرى غير منتمية ضمن منظّم تصويري.

أهمّية التكاثر اللاجنسي والجنسي

◄ المناقشة

أُطبّق **إستراتيجية (فكّر، انتقِ زميلًا، شارِك)**، وأسأل الطلبة عن أهمّية التكاثر بصورة عامّة، وأهمّية التكاثر الجنسي والتكاثر اللاجنسي، وأطلب إليهم أن يُفكّر كلّ منهم بمفرده مدّة دقيقة أمنع الحديث والنقاش خلالها، ثمّ أُوزّع الطلبة في أزواج، بحيث يناقش كلّ زوجين منهم السؤال الموجّه إليهما، ثمّ أطلب إلى كل زوجين عرض ما توصلا إليه من أفكار أمام طلبة الصفّ ومشاركتهم به، وأُنظّم المعلومات التي يذكرها الطلبة في جدول على اللوح، وأُلخّص الأفكار الرئيسة.

✓ **أتحقّق:** ينتج منه تنوّع في الصفات الوراثية، وظهور صفات وراثية جديدة لدى الأفراد الناتجة.

الربطُ بالزراعةِ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالزراعة، وأستخدم **إستراتيجية (التعلّم التعاوني)** بتوزيع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وتكليف كلّ مجموعة بتوضيح المقصود بملقّحات النباتات الزهرية وتحديد أهمّيتها. ومن ثمّ، أُناقشهم في ما توصّلوا إليه من معلومات وأُلخّص أهمّ المعلومات على اللوح.

تجربةٌ

التكاثر اللاجنسي

الهدف: تكثير النبات لاجنسيًّا.

زمن التنفيذ: 7 أيام.

النتائج المتوقّعة: تكثير نبات حصى البان خضريًّا.

إرشادات السلامة: أُوجّه الطلبة إلى التعامل بحذر مع الأدوات الحادّة.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أُوجّههم إلى الرجوع إلى الجزء الخاصّ بالتجربة في كتاب الأنشطة والتمارين، وأعرض لهم فيلمًا قصيرًا يوضّح آلية التكاثر اللاجنسي.
- أُساعد الطلبة على تنفيذ الإجراءات، وأُوجّههم إلى ضرورة ألّا يتجاوز طول النبتة (5cm) لأنّ زيادة طولها سيُطيل زمن نموها.
- أُوجّه الطلبة إلى ملاحظة التغيّرات في العقد المغمورة في الماء وتدوين ملاحظاتهم، وأُبيّن لهم ضرورة وضعها في مكان مضاء.
- أُوجّه الطلبة إلى نقل النباتات إلى التربة وزراعتها بعد مرور أسبوع.

التحليل والاستنتاج:

- **إجابة محتملة:** المحافظة على الصفات الوراثية عبر الأجيال كما هي، وإنتاج أعداد كبيرة من الأفراد في مدّة زمنية قليلة دون الحاجة إلى وجود ذكر وأنثى.

أخطاء شائعة

يعتقد بعض الطلبة خطأً أنّ عملية التلقيح تؤدّي دائمًا إلى حدوث إخصاب. ومن ثمّ، إنتاج نباتات جديدة. والصواب أنّ عملية التلقيح قد لا تُتبع بعملية الإخصاب؛ إذ توجد عوامل تمنع حدوث الإخصاب على الرغم من حدوث التلقيح ضمن ما يُسمّى الانعزال التكاثري.

الربطُ بالزراعةِ

مِنْ أهمِّ مُلقِّحاتِ النباتاتِ الزهريةِ الحشراتُ ومنْها النحلُ، وكذلكَ بعضُ الثدييات والزواحفِ وبخاصّةِ السحالي، وبعضُ الكائناتِ الأُخرى مثلُ الرخوياتِ التي تعملُ بوصفِها مُلقِّحاتٍ أيضًا.

تساعدُ المُلقِّحاتُ على بقاءِ النباتاتِ واستمرارِ وجودِها؛ وبذا فإنَّها تُسهمُ في توفيرِ أكثرَ منْ ثلاثةِ أرباعِ محاصيلِنا الزراعيّةِ؛ إذْ تعتمدُ نباتاتٌ زهريةٌ كثيرةٌ كاللوزِ والتفّاحِ والمُشمُشِ والتوتِ الأسودِ والكرزِ والخوخِ والكُمَّثرى والتوتِ والفراولةِ على المُلقِّحاتِ لإحداثِ عمليةِ التلقيحِ وإنتاجِ الثمارِ.

يُبيِّنُ الشكلُ المجاورُ تراجعَ نسبةِ إنتاجيّةِ محاصيلَ زراعيةٍ مختلفةٍ بسببِ انخفاضِ أعدادِ المُلقِّحاتِ.

تجربةٌ

التكاثرُ اللاجنسيُّ

المـوادُّ والأدواتُ: كأسٌ، مـاءٌ، أوعيةُ زراعةٍ، مقصٌّ، تربةٌ، شتلةُ نباتِ حصى البانِ.

إرشاداتُ السلامةِ: أتعاملُ بحذرٍ معَ الأدواتِ الحادّةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أقطعُ أجزاءً بطولِ 5(cm)لكلٍّ منها منْ أعلى ساقِ نباتِ حصى البانِ، وأزيلُ الأوراقَ عنِ العُقدِ السفليّةِ منها بلطفٍ.
2. أضعُ الأجزاءَ التي قطعتُها بشكلٍ عموديٍّ في كأسٍ منَ الماءِ العذبِ في مكانٍ مضاءٍ، على ألّا تكونَ تحتَ أشعةِ الشمسِ مباشرةً، وأتركُها مدّةَ أسبوعٍ.
3. ألاحـظُ التغيراتِ في العقدِ المغمورةِ في الماءِ، وأدوّنُ ملاحظاتي.
4. أنقلُ النباتاتِ منَ الماءِ إلى التربةِ وأزرعُها.

التحليلُ والاستنتاجُ:

أَستنتجُ أهميةَ التكاثرِ الخضريِّ.

تقويم تجربة (التكاثر اللاجنسي)

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: سُلّم تقدير

الاسم	المهام			
	4	3	2	1

المهامّ:

1. التواصل مع الزملاء/ الزميلات بصورة فاعلة.
2. استنتاج أهمّية التكاثر خضريًّا.
3. ملاحظة التغيّرات التي تطرأ على العقد السفلية للنبات.
4. تدوين ملاحظات علمية دقيقة.

العلامات:

4: تنفيذ أربع مهامّ تنفيذًا صحيحًا.

3: تنفيذ ثلاث مهامّ تنفيذًا صحيحًا.

2: تنفيذ مهمّتين تنفيذًا صحيحًا.

1: تنفيذ مهمّة واحدة تنفيذًا صحيحًا.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ: أقارنُ** بينَ كلٍّ ممّا يأتي:

– التكاثرُ الجنسيُّ والتكاثرُ اللاجنسيُّ منْ ناحيةِ الأهميةِ، ونواتجِ كلٍّ منهُما.

– التراكيبُ المسؤولةُ عنِ التكاثرِ الجنسيِّ في النباتاتِ المغطّاةِ البذورِ والنباتاتِ المعرّاةِ البذورِ.

2. **أطرحُ سؤالًا** إجابتُهُ التبرعمُ.

3. **أُفسّرُ** كيفَ تسهمُ أنواعُ التكاثرِ المختلفةُ في بقاءِ أنواعِ الكائناتِ الحيّةِ؟

4. أتتبّعُ مراحلَ تكوّنِ الزيجوتِ في النباتاتِ.

5. **التفكيرُ الناقدُ:** يؤدّي التكاثرُ اللاجنسيُّ إلى إنتاجِ أفرادٍ مماثلةٍ في الصفاتِ للفردِ الأصليِّ، هلْ تُعدُّ هذهِ ميزةً إيجابيةً دائمًا؟ أفسّرُ إجابتي.

تطبيقُ العلومِ

يلجأُ بعضُ المختصينَ / المختصاتِ في الزراعةِ إلى تكثيرِ النباتاتِ بطريقةٍ لاجنسيةٍ يتدخلُ فيها الإنسانُ في ما يُعرفُ بالتكاثرِ الخضريِّ الصناعيِّ، ومنها ما يُسمَّى زراعةَ الأنسجةِ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ هذهِ الطريقةِ، وأعدُّ عرضًا تقديميًّا أعرضُه على زملائي/ زَميلاتي في الصفِّ.

تطبيق العلوم

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق تطبيق العلوم، وأُوضّح لهم أنّ بعض المختصّين/ المختصّات في الزراعة، يلجؤون إلى تكثير النباتات بطريقة لاجنسية ضمن ما يُسمّى التكاثر الخضري الصناعي، ومنها ما يُسمّى زراعة الأنسجة التي تتضمّن أخذ عيّنة (مجموعة خلايا) من أنسجة نباتية حيّة مثل جذور الجزر، وتنميتها في بيئة مخبرية مضبوطة المتغيّرات تتضمّن مغذّيات أساسية للنبات. كما يُمكن إضافة الهرمونات النباتية إلى وسط النموّ لتحفيز نمو عيّنة الخلايا. وأُكلّف الطلبة بالبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن هذه الطريقة، وإعداد عروض تقديمية يعرضونها على بقية طلبة الصفّ.

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1

من حيث	التكاثر الجنسي	التكاثر اللاجنسي
الأهمّية	تنوّع في الصفات الوراثية وظهور صفات وراثية جديدة لدى الأفراد الناتجة.	الحفاظ على الصفات الوراثية عبر الأجيال كما هي، وتمكين الكائنات الحيّة من إنتاج أعداد كبيرة من الأفراد في مدة زمنية قليلة.
النواتج	نباتات بصفات جديدة مختلفة عن النباتين الأبوين.	نباتات مطابقة تماما للنبات الأمّ.

من حيث	النباتات مغطّاة البذور	النباتات معرّاة البذور
أعضاء التكاثر الجنسية	الزهرة	المخروط

2 ما الطريقة التي تتكاثر بها الهيدرا لاجنسيًّا؟

3 عبر استفادة الكائن الحي من مزايا كلّ نوع من أنواع التكاثر؛ فالتكاثر اللاجنسي مثلًا يُنتج أعدادًا كبيرة من نوع الكائن الحي في مدّة قصيرة، بينما يؤدّي التكاثر الجنسي إلى التنوّع في صفات أفراد النوع الواحد قد ينتج منه اكتسابه صفات جديدة تُساعد على بقائه، مثل مقاومة الأمراض.

4
- تُنتج الذكور جاميتات ذكرية وتُنتج الإناث جاميتات أنثوية بعملية الانقسام المنصّف، يحتوي كلّ جاميت على نصف عدد كروموسومات الخلية الأصلية.
- تندمج نواة الجاميت الذكري بنواة الجاميت الأنثوي عبر عملية تُسمّى الإخصاب.
- تنشأ خلية جديدة تحتوي على العدد الأصلي للكروموسومات تُسمّى البويضة المخصّبة أو الزيجوت.

5 لا، لأنّ بعض الصفات قد تكون سلبية التأثير في الكائن الحي مثل عدم القدرة على مقاومة الأمراض أو الظروف البيئية، ويؤدّي توارثها عبر الأجيال عن طريق التكاثر اللاجنسي إلى ضعف السلالة بصورة عامّة.

الدرس 3

الوراثة
Heredity

1 تقديم الدرس

- أُناقش الطلبةَ في وجود عدّة أنماط للوراثة يُفسّر عن طريقها انتقال الصفات عبر الأجيال ومنها: السيادة التامّة، والسيادة غير التامّة، والسيادة المشتركة.
- أعرض للطلبة أمثلة من الحياة يظهر فيها تباين واختلاف تأثير أنماط السيادة. فمثلًا، شحمة الأذن لدى البشر إمّا أن تكون متّصلة وإمّا منفصلة، وهي مثال على السيادة التامّة. أمّا صفة لون أزهار نبات فم السمكة فتتراوح بين (3) صفات هي الأحمر والأبيض ولون وسطي بينهما وهو الزهري، وهي مثال على السيادة غير التامّة. بينما يختلف البشر في أنواع فصائل الدم التي تتنوّع ضمن (4) فصائل وهذا مثال للسيادة المشتركة.

الربط بالمعرفة السابقة

أسترجع خبرات الطلبة السابقة عن انتقال الصفات من الآباء إلى الأبناء، ودور كلّ من المادّة الوراثية وعملية الانقسام الخلوي وعملية التكاثر في ذلك، عن طريق عرض فيلم قصير ثمّ مناقشة الطلبة في ما شاهدوه وفي المعلومات التي درسوها في صفوف سابقة.

2 التدريس

تجارب مندل

المناقشة:

- أُقدّم وصفًا تاريخيًّا مختصرًا لجهود العالم (جريجور مندل) في البحث في علم الوراثة وانتقال الصفات من الآباء إلى الأبناء، وأستعين بفيديو قصير عن التجارب التي أجراها على نبات البازيلاء، ثمّ أُناقش الطلبة بتوجيه الأسئلة الآتية:

– ما صفات نبات البازيلاء التي اهتمّ (مندل) بدراسة توارثها في بحوثه؟ وما الذي ساعده على ذلك؟ **إجابة محتملة:** (7) صفات لنبات البازيلاء، هي: طول الساق، ولون البذور وشكلها، ولون الأزهار وموقعها على الساق، ولون القرون وشكلها وساعده على ذلك وجود شكلان لكل صفة.

– ما العملية التي بدأ بها (مندل) تجاربه في الوراثة؟ وما الهدف منها؟ **إجابة محتملة:** تكرار إجراء عملية تلقيح ذاتي، لإنتاج أفراد نقية السلالة.

بناء المفهوم

أُبيّن للطلبة الجهود التي بذلها العلماء في صياغة دلالات واضحة لمفاهيم العلمية، ثمّ أطلب إليهم تصميم بطاقة لمفهوم (التلقيح الذاتي) في ضوء فهمهم لهذه العملية والتعبير عن ذلك بكلماتهم الخاصّة، ثمّ مناقشة التعبيرات التي توصّلوا إليها وتعليقها في أحد أركان الصفّ يُطلق عليه ركن المفاهيم العلمية، وأُوضّح لهم مفهوم التلقيح الذاتي وأهمّيته في الحصول على سلالة نقية لصفة معيّنة.

الدرس 3

الفكرة الرئيسة:

يُفسَّرُ انتقالُ الصفاتِ عبرَ الأجيالِ بأنماطٍ عدةٍ للوراثةِ، منها: السيادةُ التامةُ، والسيادةُ غيرُ التامةِ، والسيادةُ المشتركةُ.

نتاجاتُ التعلّم:

- أبحثُ في كيفيةِ انتقالِ الصفاتِ منَ الآباءِ إلى الأبناءِ.
- أقارنُ بينَ أنماطٍ مختلفةٍ منْ وراثةِ الصفاتِ: السيادةِ التامةِ والسيادةِ غيرِ التامةِ والسيادةِ المشتركةِ.
- أحلُّ المسائلَ المتعلقةَ بوراثةِ الصفاتِ.
- أقارنُ بينَ دورِ كلٍّ منَ الجيناتِ والبيئةِ في توارثِ الصفاتِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

التلقيحُ الذاتيُّ	Self Pollination
التلقيحُ الخلطيُّ	Cross Pollination
الصفةُ السائدةُ	Dominant Trait
الصفةُ المتنحيّةُ	Recessive Trait
أليلٌ	Allele
الصفةُ المتماثلةُ الأليلاتِ	Homozygous Trait
الصفةُ غيرُ المتماثلةِ الأليلاتِ	Heterozygous Trait
الطرازُ الجينيُّ	Genotype
الطرازُ الشكليُّ	Phenotype
السيادةُ التامةُ	Complete Dominance
مربعُ بانيتٍ	Punnett Square
السيادةُ غيرُ التامةِ	Incomplete Dominance
السيادةُ المشتركةُ	Codominance
سجلُّ النسبِ	Pedigree

تجاربُ مندل Mendel's Experiments

بحثَ العالمُ النمساويُّ جريجور مندل في انتقالِ الصفاتِ منَ الآباءِ إلى الأبناءِ منْ خلالِ مجموعةٍ منَ التجاربِ التي أجراها على نباتِ البازيلاءِ، واهتمَّ في بحوثِه بصفاتٍ سبعٍ لنباتِ البازيلاءِ هيَ: طولُ الساقِ، ولونُ البذورِ وشكلُها، ولونُ الأزهارِ وموقعُها على الساقِ، ولونُ القرونِ وشكلُها.

ولكلِّ صفةٍ شكلانِ، فمثلًا لونُ البذورِ قدْ يكونُ أخضرَ وقدْ يكونُ أصفرَ، وشكلُها قد يكونُ أملسَ أو مجعّدًا، ألاحظُ الشكلَ)21(.

بدأَ مندلُ تجاربَه بتكرارِ إجراءِ عمليةِ تلقيحٍ ذاتيٍّ لإنتاجِ أفرادٍ نقيةِ السلالةِ، ويكونُ **التلقيحُ الذاتيُّ Self Pollination** بانتقالِ حبوبِ اللقاحِ منْ متكِ الزهرةِ الواحدةِ إلى

الشكلُ (21): شكلا الصفةِ الواحدةِ في البازيلاءِ.

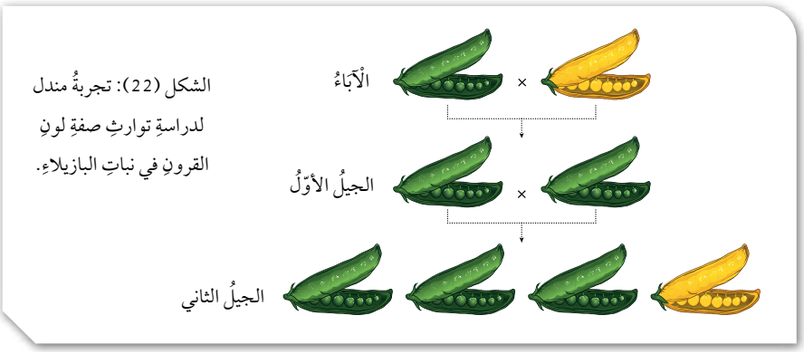
ميسمِها، أو ميسمِ زهرةٍ أخرى في النبتةِ نفسِها، فالسلالةُ النقيةُ لصفةِ لونِ الأزهارِ مثلًا؛ تعني أنَّ أجيالًا عدّةً متتابعةً كانتْ جميعُها أرجوانيّةَ اللونِ أو بيضاءَ اللونِ.

أنواعُ الصفاتِ Traits Types

نفّذَ مندلُ تجربةً لدراسةِ توارثِ صفةِ لونِ القرونِ في نباتِ البازيلاءِ، إذْ أجرى تلقيحًا بينَ نباتٍ أصفرِ القرونِ وآخرَ أخضرِ القرونِ كلاهُما نقيُّ السلالةِ، ويُسمَّى هذا النوعُ منَ التلقيحِ؛ **التلقيحَ الخلطيَّ Cross Pollination**، ويكونُ بانتقالِ حبوبِ اللقاحِ من متكِ زهرةٍ في نبتةٍ إلى ميسمِ زهرةٍ في نبتةٍ أخرى منَ النوعِ نفسِه. وأطلقَ على النباتاتِ الناتجةِ منْ هذا التلقيحِ الجيلَ الأولَ.

تُسمَّى الصفةُ التي تظهرُ في أفرادِ الجيلِ الأولِ جميعِها وتمنعُ ظهورَ الصفةِ الثانيةِ؛ **الصفةَ السائدةَ Dominant Trait** وهي صفةُ لونِ القرونِ الخضراءِ في هذهِ التجربةِ، في حينِ تُسمَّى الصفةُ التي لم تظهرْ في الجيلِ الأولِ **الصفةَ المتنحيّةَ Recessive Trait**، لكنَّ الصفةَ المتنحيةَ ظهرتْ في الجيلِ الثاني بنسبةٍ قليلةٍ عندَما أجرى مندلُ تلقيحًا ذاتيًّا بينَ أفرادِ الجيلِ الأولِ. أُلاحظُ الشكلَ)22(.

✓ **أتحقّــقُ:** ما الفــرقُ بينَ الصفــةِ الســائدةِ والصفةِ المتنحّيةِ؟



الشكل (22): تجربةُ مندل لدراسةِ توارثِ صفةِ لونِ القرونِ في نباتِ البازيلاءِ.

أنواع الصفات

◄ استخدام الصور والأشكال

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (22)، وأُوزّعهم في مجموعات غير متجانسة، وأُطبّق **إستراتيجية(فكّر، انتقِ زميلًا، شارك)**، وأسألهم عن التلقيح الخلطي الذي أجراه (مندل) في تجربة دراسة توارث لون القرون، والفرق بين الصفة السائدة والمتنحّية، وأطلب إليهم أن يفكّر كلٌّ منهم بمفرده لمدّة دقيقة أمنع الحديث والنقاش خلالها.
- أُوزّع الطلبة في أزواج بحيث يناقش كلّ زوجين منهم السؤال الموجّه إليهما، ثمّ أطلب إلى كلّ زوجين عرض ما توصّلا إليه من أفكار أمام طلبة الصفّ ومشاركتهم فيه، وأُنظّم المعلومات التي يتوصّلون إليها في جدول على اللوح، وأُلخّص الأفكار الرئيسة.

✓ **أتحقّق:**

- **الصفة السائدة:** الصفة التي تظهر في أفراد الجيل الأوّل جميعهم وتمنع ظهور الصفة الثانية، ومثال على الصفة السائدة: صفة لون القرون الخضراء في تجربة (مندل).
- **الصفة المتنحّية:** الصفة التي لم تظهر في الجيل الأوّل في تجربة (مندل)، لكنّها ظهرت في الجيل الثاني بنسبة قليلة عندما أجرى (مندل) تلقيحًا ذاتيًّا بين أفراد الجيل الأوّل.

◄ استخدام الصور والأشكال

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (23)، وأُطبّق **إستراتيجية (التعلّم باللعب)**، وأُوزّع الطلبة في مجموعات ثنائية، وأُعطي الطالب الأوّل/ الطالبة الأولى في كل مجموعة اسم الصفة المتنحّية، والطالب الآخر/ الطالبة الأخرى اسم الصفة السائدة، وأختار طالبين/ طالبتين في كلّ مرّة وأذكر لهما اسم صفة نبات البازيلاء؛ لون البذور مثلا. وعلى كلّ منهما ذكر نمط الصفة التي يُمثّلها بصورة صحيحة وبسرعة، فمن يُمثّل الصفة السائدة سيُجيب: أصفر، بينما من يُمثّل الصفة المتنحّية سيُجيب: أخضر، ثمّ أُكافئ من يجيب عن أكبر عدد من الأسئلة بصورة صحيحة وبسرعة.
- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (24)، وأستخدم **إستراتيجية (التفكير الناقد)**، وأُثير تفكيرهم عن طريق سؤالهم ومناقشتهم حول الكيفية التي توصّل بها (مندل) إلى أنّ ظهور الصفة يتحكّم به عاملان وراثيان، وأُتيح لهم مجالًا للتفكير ومناقشة بعضهم في ما يتوصّلون إليه من أفكار.

✓ أتحقّق:

- لأنّ صفة لون القرون الأخضر سائدة على صفة لون القرون الأصفر.

الربطُ بالبيئةِ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالبيئة، وأُكلّفهم بالبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن أثر التغيّرات البيئية مثل تغيّر درجة الحرارة في نمط بعض صفات الكائنات الحيّة، مثل تغيّر لون فراء أرانب الهملايا نتيجة تغيّر درجات الحرارة، وكتابة تقرير وعرضه على طلبة الصفّ.

الطرز الجينية والشكلية

◄ المناقشة

- أستخدم **إستراتيجية (الرؤوس المرقّمة)**، وأُوزّع الطلبة في مجموعات تضمّ كلّ منها (5) طلبة على سبيل المثال، وأُعطي كلّ فرد في المجموعات جميعها رقمًا معيّنًا بدلًا من اسمه (1, 2, 3, 4, 5) حسب عدد طلبة المجموعة. أوجّه سؤالًا للطلبة، ثمّ أختار رقمًا معيّنًا مثل الرقم (2) للإجابة عن السؤال؛ فيجيب مَن يحمل الرقم (2) في المجموعات جميعها، وهكذا لبقية الأرقام. وأسأل الطلبة:

موقعُ الزهرةِ	طولُ الساقِ	شكلُ القرونِ	لونُ القرونِ	لونُ البذورِ	شكلُ البذورِ	لونُ الزهرةِ	
محوريٌّ	طويلٌ	ممتلئٌ	أخضرُ	أصفرُ	أملسُ	أرجوانيٌّ	الصفةُ السائدةُ
طرفيٌّ	قصيرٌ	مجعّدٌ	أصفرُ	أخضرُ	مجعّدٌ	أبيضُ	الصفةُ المتنحّيةُ

الشكلُ (23): الصفاتُ السائدةُ والمتنحيةُ في نباتِ البازيلاءِ. ◄

الشكلُ (24): العواملُ الوراثيةُ (الجيناتُ).

الربطُ بالبيئةِ

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ أثرِ التغيراتِ البيئيةِ مثلَ تغيّرِ درجةِ الحرارةِ، في نمطِ بعضِ صفاتِ الكائناتِ الحيّةِ المختلفةِ، وأكتبُ تقريرًا أعرضُهُ عَلى زُملائي/ زَميلاتي.

أُلاحظُ الشكلَ (23) الذي يُبيّنُ بعضَ الصفاتِ السائدةِ والمتنحّيةِ في نباتِ البازيلّاءِ.

استنتجَ مندلُ أنَّه يتحكمُ في ظهورِ كلِّ صفةٍ عاملانِ وراثيّانِ، سُمّي كلُّ واحدٍ منهُما «جينًا»، يرثُ الفردُ أحدَ هذينِ الجينَينِ منَ الأبِ والآخرَ منَ الأمِّ. أُلاحظُ الشكلَ (24).

ففي تجربةِ مندلَ ورِثَتْ نباتاتُ الجيلِ الأولِ جينَينِ مسؤولَينِ عنْ صفةِ لونِ القرونِ؛ أحدُهما منَ النباتِ الأمِّ والآخرُ منَ النباتِ الأبِ؛ ولمّا كانتْ صفةُ لونِ القرونِ الأخضرِ سائدةً على صفةِ لونِ القرونِ الأصفرِ، فقد ظهرتْ نباتاتُ الجيلِ الأولِ جميعُها خضراءَ القرونِ.

✓ أتحقّقُ: لماذا ظهرتْ قرونُ نباتِ البازيلاءِ جميعُها في الجيلِ الأولِ منْ تجربةِ مندلَ باللونِ الأخضرِ؟

الطُّرزُ الجينيةُ والشكليةُ Genotypes and Phenotypes

درستُ سابقًا أنَّ الجينَ هو جزءٌ منْ DNA يحملُ معلوماتٍ وراثيةً لصفةٍ معينةٍ، ولكلِّ جينٍ شكلانِ يُسمَّى الواحدُ منهُما **أليلًا Allele**، أحدهُما سائدٌ والآخرُ متنحٍّ، ويُعبَّرُ عنِ الأليلاتِ بحروفٍ، فالأليلاتُ السائدةُ يُرمزُ إليها بحروفٍ كبيرةٍ مثل: (T)،

- ما الفرق بين الجين والأليل؟ **إجابة محتملة:** الجين جزء من DNA يحمل معلومات وراثية لصفة معيّنة، والأليل شكل من أشكال الجين إمّا أن يكون سائدًا وأمّا أن يكون متنحّيًا.
- ما الفرق بين الأليل السائد والأليل المتنحي؟ **إجابة محتملة:** الأليل السائد أحد أشكال الجين ويحمل الصفة السائدة ويُرمز له بحرف كبير، أمّا الأليل المتنحّي فيحمل الصفة المتنحّية ويُرمز له بحرف صغير.
- ما الفرق بين الصفة متماثلة الأليلات والصفة غير متماثلة الأليلات؟ **إجابة محتملة:** الصفة متماثلة الأليلات تكون نقية؛ يُعبّر عنها بأليلين متماثلين، إمّا أن تكون سائدة وإمّا متنحّية. أمّا الصفة غير متماثلة الأليلات فتكون غير نقية يُعبّر عنها بأليلين أحدهما سائد والآخر متنحٍّ.

- أؤكّد للطلبة أنّ الأليل السائد يُعبّر عنه باستخدام حرف كبير، أمّا الأليل المتنحي فيُعبّر عنه باستخدام حرف صغير.

في حينِ يُرمزُ إلى الأليلاتِ المتنحّيةِ بحروفٍ صغيرةٍ مثلِ (t).

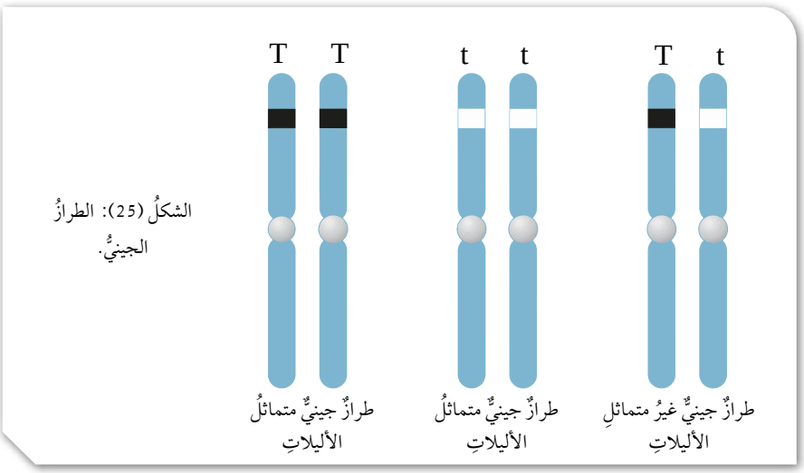
وتُسمَّى الصفةُ التي يُعبَّرُ عنها بأليلينِ متماثلينِ **الصفةَ المتماثلةَ الأليلاتِ Homozygous Trait**، (صفةً نقيةً) وقدْ تكونُ سائدةً (TT) أو قدْ تكونُ متنحيةً (tt)، أمّا الصفةُ التي يُعبَّرُ عنها بأليلينِ أحدهُما سائدٌ والآخرُ متنحٍّ فتُسمَّى **الصفةَ غيرَ المتماثلةِ الأليلاتِ Heterozygous Trait** (غيرَ نقيةٍ) (Tt) وتُسمَّى مجموعةُ الأليلاتِ التي يرثُها الكائنُ الحيُّ منْ أبويهِ **الطرازَ الجينيَّ Genotype**. ألاحظُ الشكلَ)25(. وتتحكمُ الطُّرزُ الجينيةُ في الصفاتِ الشكليةِ للكائناتِ الحيةِ التي تُسمَّى **الطُّرزَ الشكليةَ Phenotypes**.

فعلى سبيلِ المثالِ؛ إذا كانَ الطرازُ الجينيُّ لنباتٍ بازيلاءَ لصفةِ طولِ الساقِ متماثلُ الأليلاتِ)TT(أوْ غيرُ متماثلِ الأليلاتِ)Tt(؛ فإنَّ الطرازَ الشكليَّ لهذا النباتِ هوَ طويلُ الساقِ، بينَما إذا كانَ الطرازُ الجينيُّ للنباتِ)tt(؛ فإنَّ طرازَهُ الشكليَّ هوَ قصيرُ الساقِ.

أتحقّقُ: أقارنُ بينَ الأليلِ السائدِ والأليلِ المتنحّي.

الربطُ بالتكنولوجيا

أبحثُ في شبكةِ الإنترنتِ ومصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عنْ مصطلحِ "المحاكاةِ الجينيةِ" Genetics Simulation، وأكتبُ تقريرًا أعرضُه على معلّمي/ معلّمتي.



الشكلُ (25): الطرازُ الجينيُّ.

استخدام الصور والأشكال

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (25)، وأستخدم إستراتيجية **(فكّر، انتقِ زميلًا، شارِك)**، وأسألهم عن الطرز الجينية والطرز الشكلية والفرق بينهما، وأطلب إليهم أن يفكّر كلٌّ منهم بمفرده لمدّة دقيقة أمنع الحديث والنقاش خلالها.
- أُوزّع الطلبة في أزواج، بحيث يناقش كلّ زوجين منهم السؤال، ثمّ أطلب إلى كل زوجين عرض ما توصّلا إليه من أفكار أمام طلبة الصفّ ومشاركتهم به، وأُنظّم المعلومات التي توصّلوا إليها في جدول على اللوح، وأُلخّص الأفكار الرئيسة.

أتحقّق:

- الأليل السائد أحد أشكال الجين ويحمل الصفة السائدة ويُرمز له بحرف كبير، أمّا الأليل المتنحي فهو شكل آخر للجين ويحمل الصفة المتنحّية ويُرمز له بحرف صغير.

نشاط سريع أُطبّق إستراتيجية **(الخرائط المفاهيمية)**، وأُوزّع الطلبة في مجموعات، وأطلب إلى كلّ مجموعة رسم خريطة مفاهيم وتدوين المفاهيم الآتية وفق علاقتها ببعضها بعضًا: التلقيح، التلقيح الذاتي، التلقيح الخلطي، الصفة السائدة، الصفة المتنحّية، الصفة النقية، الصفة غير النقية، الأليل، الجين، DNA، الطرز الجينية، الطرز الشكلية.

الربطُ بالتكنولوجيا

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالتكنولوجيا، وأُكلّفهم بالبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة ومصادر المعرفة الموثوقة عن مصطلح المحاكاة الجينية، وكتابة ما يتوصّلون إليه في تقرير وعرضه على الزملاء بإشراف المعلّم/ المعلّمة.

أنماط وراثة الصفات

◄ المناقشة

- أستخدم **إستراتيجية (اثنين ومرّر)**، وأُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأسألهم: ما نمط السيادة التامّة في الوراثة؟
- أُكلّف أحد الطلبة في كلّ مجموعة بالإجابة عن السؤال على ورقة منفصلة، وأمنحه/ أمنحها وقتًا كافيًا للإجابة (دقيقة واحدة)، وبعد انتهاء الوقت أطلب ثني الورقة وتمريرها إلى آخر في المجموعة ذاتها، للاطّلاع على الإجابة، ثمّ ثنيها وتمريرها إلى زميل آخر/ زميلة أخرى، وعند التأكّد من أنّ الطلبة جميعهم اطّلعوا على معظم الإجابات، أطلب إليهم إيقاف تدوير الإجابات، ثمّ أقرأ الإجابات وأُناقشهم فيها.

◄ استخدام الصور والأشكال

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (26) لتعرّف نمط السيادة التامّة، وأُبيّن لهم كيف تنتقل الجينات من الآباء إلى الجيل الأوّل (أحدهما من النبات الأب، والآخر من النبات الأمّ) عن طريق التلقيح الخلطي، وألفت انتباههم إلى ظهور صفة الأليل السائد على صفة الأليل المتنحّي عند اجتماعهما معًا.
- أُوزّع الطلبة في مجموعات ثنائية، وأطلب إلى كلّ مجموعة توظيف مفهوم التلقيح الذاتي في تفسير كيفية ظهور الصفة السائدة بنسبة 3:1 في الجيل الثاني؛ باستخدام الرموز المعبّرة عن الصفات الوراثية وتدوينها، ثمّ مناقشة المجموعات في إجاباتهم.
- أستخدم **إستراتيجية (التفكير الناقد)**، وأسأل الطلبة: لماذا اختفت صفة اللون الأبيض لأزهار أحد الأبوين في الجيل الأوّل؟ أُتيح مجالًا للطلبة للتفكير في السؤال وأتقبّل إجاباتهم وأتوصّل معهم إلى أنّ الأليل المتنحّي لا يظهر عند اجتماعه مع أليل سائد.

توظيف التكنولوجيا

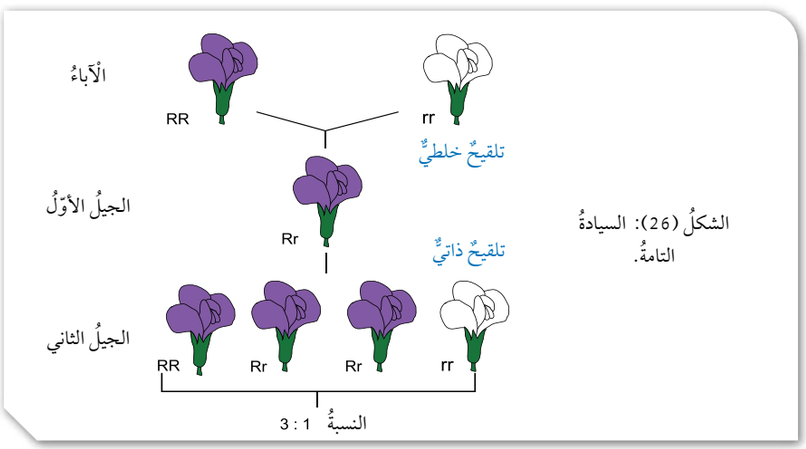
أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع نمط السيادة التامّة في الوراثة، وأشارِك الطلبة في هذه الموادّ التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية أو بإنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams)، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

أنماطُ وراثةِ الصفاتِ Patterns of Inheriting Traits

تنتقلُ الصفاتُ منَ الآباءِ إلى الأبناءِ بأنماطٍ مختلفةٍ منَ الوراثةِ، منها السيادةُ التامةُ، والسيادةُ غيرُ التامةِ، والسيادةُ المشتركةُ وغيرُها.

السيادةُ التامةُ Complete Dominance

عندَ اجتماعِ أليلَي صفةٍ ما في طرازٍ جينيٍّ أحدُهما سائدٌ والآخرُ متنحٍّ، فإنَّ صفةَ الأليلِ السائدِ هي التي تظهرُ، وهذا ما يُعرفُ بنمطِ **السيادةِ التامةِ Complete Dominance**. فعلى سبيلِ المثالِ، في نباتِ البازيلاءِ إذا اجتمعَ أليلُ لونِ الأزهارِ الأرجوانيِّ السائدُ (R) وأليلُ لونِ الأزهارِ الأبيضِ المتنحّي (r) يكونُ الطرازُ الجينيُّ للفردِ هوَ (Rr) فتظهرُ صفةُ لونِ الأزهارِ الأرجوانيِّ، ويكونُ الطرازُ الجينيُّ للفردِ هو (Rr). وكذلك هو الحالُ إذا اجتمعَ أليلا لونِ الأزهارِ الأرجوانيِّ (R) فإنَّ الطرازَ الجينيَّ للفردِ هو (RR)، ويكونُ النباتُ أرجوانيَّ الأزهارِ. ولتعرُّفِ نمطِ السيادةِ التامةِ، أُلاحظُ الشكلَ (26).



الشكلُ (26): السيادةُ التامةُ.

◄ المناقشة

- أُوظّف **إستراتيجية (حلّ المشكلات)** في تعرّف الطرز الجينية والشكلية المتوقّعة لأفراد الجيل، الناتجة من عملية التلقيح في المثال (1) الوارد في كتاب الطالب.
- أُوجّه الطلبة إلى تحديد المشكلة (المتمثّلة في توقّع الطرز الجينية والشكلية للأفراد الناتجة)، ووضع الفرضيات (الاطّلاع على الطرز الشكلية للآباء وتحديد النقي منها وغير النقي)، واختبارها للحصول على النتائج (إجراء التلقيح في ما بينها لتحديد الطرز الجينية ثمّ الشكلية للأفراد الناتجة عن التلقيح).

مثالٌ ١

لقّحَ مندلُ نباتَيْ بازيلاءَ، أحدُهما طويلُ الساقِ متماثلُ الأليلاتِ، والآخرُ طويلُ الساقِ غيرُ متماثلِ الأليلاتِ، إذا علمْتُ أنَّ أليلَ طولِ الساقِ T سائدٌ على أليلِ قصرِ الساقِ t ؛ فما الطُّرُزُ الجينيةُ والشكليةُ المتوقَّعةُ للأفرادِ الناتجةِ؟

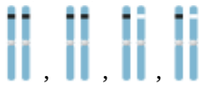
الحلُّ :

الطُّرُزُ الشكليةُ للآباءِ: طويلُ الساقِ × طويلِ الساقِ

الطُّرُزُ الجينيةُ للآباءِ: Tt × TT

الطُّرُزُ الجينيةُ للجاميتاتِ: T , t × T , T

الطُّرُزُ الجينيةُ لأفرادِ الجيلِ الأولِ: Tt, Tt, TT, TT



الطُّرُزُ الشكليةُ لأفرادِ الجيلِ الأولِ: طويلُ الساقِ

مربعُ بانيت Punnett Square

منَ الأدواتِ التي تساعدُ على فهمِ أنماطِ الوراثةِ المختلفةِ وكيفيةِ انتقالِ الصفاتِ؛ وتُسهّلُ على الدارسينَ/ الدارساتِ حلَّ مسائلِ الوراثةِ المختلفةِ، **مربعُ بانيت Punnett Square** وهو مخطّطٌ يُستخدمُ لتوقُّعِ الطُّرزِ الجينيةِ المحتَملةِ للأفرادِ الناتجةِ منْ تزاوجٍ ما، ويُعبَّرُ في مربعِ بانيت عنِ الطرزِ الجينيةِ للأبوينِ، والجاميتاتِ، والأفرادِ الناتجةِ. أُلاحظُ الشكلَ)27(.

الشكلُ (27): مربعُ بانيت.

♀ \ ♂	B	b
B	BB	Bb
b	Bb	bb

Bb (أعلى الجدول)

Bb (يسار الجدول)

◄ استخدام الصور والأشكال

أُوجّهُ الطلبةَ إلى تأمّلِ الشكلِ (27)، ثمّ أُناقشهم في (مربّعِ بانيت) وكيفية استخدامه في فهمِ أنماطِ الوراثةِ وحلِّ المسائلِ الوراثيةِ المختلفةِ. أرسمه على اللوحِ، ثمّ أناقشهم في ما يُعبّرُ عنه كلّ جزءٍ من أجزائه من بياناتِ المسائلِ الوراثيةِ.

◄ بناء المفهوم

- أُبيّنُ للطلبةِ الدلالاتِ المتعلّقةَ بكلٍّ من (السيادةِ التامّةِ، مربّعِ بانيت)، وأدوّنُ معنى كلٍّ منهما على اللوحِ، وأُوزّعُ الطلبةَ في مجموعتينِ وأُزوّدُ كلّ مجموعةٍ ببطاقاتٍ، وأطلبُ إليهم كتابةَ معنى كلّ مفهومٍ على البطاقاتِ بحيثُ تتضمّنُ كلّ بطاقةٍ كلمةً واحدةً، ثمّ أخلطُ البطاقاتِ معًا لكلّ مجموعةٍ على حدةٍ، وأمسحُ اللوحَ وأُجري مسابقةً بينَ المجموعتينِ لإعادةِ ترتيبِ البطاقاتِ وتشكيلِ المعنى الصحيحِ والدقيقِ لكلّ مفهومٍ في أقلّ وقتٍ ممكنٍ، وأُكافئُ المجموعةَ الفائزةَ.
- أوجّهُ الطلبةَ إلى توظيفِ المفرداتِ الواردةِ في الدرسِ في أمثلةٍ من حياتهم اليوميةِ، وأُوجّههم إلى التعبيرِ عنها بكلماتهم الخاصّةِ، وعرضها على لوحةِ المفاهيمِ في الصفّ.

إضاءةٌ للمعلّمِ/ للمعلّمةِ

يُعدّ العالمُ البريطانيُّ (ريجنالد كراندال بانيت) الذي عاشَ في بدايات القرن العشرين مبتكرَ فكرةِ (مربّعِ بانيت) الذي يستعينُ به علماءُ الوراثةِ إلى الآنَ للتنبّؤِ باحتمالية الأنماطِ الجينيةِ المتوقّعةِ للأجيالِ المتعاقبةِ، بهدفِ تسهيلِ تحديدِ الطرزِ الجينيةِ والشكليةِ في عمليات التزاوجِ، وقد ابتكرَ العالمُ (بانيت) هذا المخطّطَ بعدَ دراستهِ بحوثَ العالمِ النمساويِّ (جريجور مندل) التي تضمّنت قوانينَ الوراثةِ المندليةِ في القرنِ التاسعَ عشرَ.

المناقشة

- أُوظّف **إستراتيجية (حلّ المشكلات)** في تعرّف الطرز الجينية والشكلية المتوقّعة لأفراد الجيل الناتجة من عملية التلقيح في المثال (2) باستخدام (مربّع بانيت).
- أُوجّه الطلبة إلى تحديد المشكلة (كتابة الطرز الجينية المتوقّعة للأفراد الناتجة باستخدام مربّع بانيت)، ووضع الفرضيات (الاطّلاع على الطرز الشكلية للآباء وتحديد النقي منها وغير النقي)، واختبارها للحصول على النتائج (إجراء التلقيح في ما بينها لتحديد الطرز الجينية ثمّ الشكلية للأفراد، الناتجة من التلقيح).

المناقشة

- أستخدم **إستراتيجية (التفكير الناقد)**، وأسأل الطلبة عن نمط الوراثة الذي يمكن عن طريقه التعبير عن ظهور صفة وسطية نتيجة اجتماع أليلين غير متماثلين كما في نبات فم السمكة. أُتيح مجالًا للطلبة للتفكير في السؤال وأتقبّل إجاباتهم، وأؤكّد لهم أنّ الأليلين غير المتماثلين في هذا النمط لا يوجد بينهما أليل متنحٍّ.
- أطلب إلى كلّ مجموعة وصف نمط الوراثة المسمّى السيادة غير التامّة ومقارنته بنمط السيادة التامّة، ثمّ أناقشهم في ما دوّنوه من معلومات.

الربطُ بالطبِ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالطبّ، وأُكلّفهم بالبحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن النمط الوراثي الذي تتبع له آليّة توارث فصائل الدم عند الانسان، وإعداد عروض تقديمية وتقديمها أمام طلبة الصفّ.

مثالٌ 2

لقّحَ مندلُ نباتَي بازيلاءَ، أحدُهما أرجوانيُّ الأزهارِ غيرُ متماثلِ الأليلاتِ، والآخرُ أبيضُ الأزهارِ، فإذا علمتُ أنَّ أليلَ لونِ الأزهارِ الأرجوانيِّ R سائدٌ على أليلِ لونِ الأزهارِ الأبيضِ r؛ أكتبُ باستخدامِ مربعِ بانيت، الطُّرزَ الجينيةَ المتوقَّعةَ للأفرادِ الناتجةِ.

الحلُّ:

Rr

♀ \ ♂	R	r
r	Rr	rr
r	Rr	rr

rr

1 – أَكتبُ الطُّرزَ الجينيةَ للأبوينِ: النباتُ أرجوانيُّ الأزهارِ: Rr، أبيضُ الأزهارِ: rr

2 – أُوزّعُ الطُّرزَ الجينيةَ لجاميتاتِ الأبوينِ.

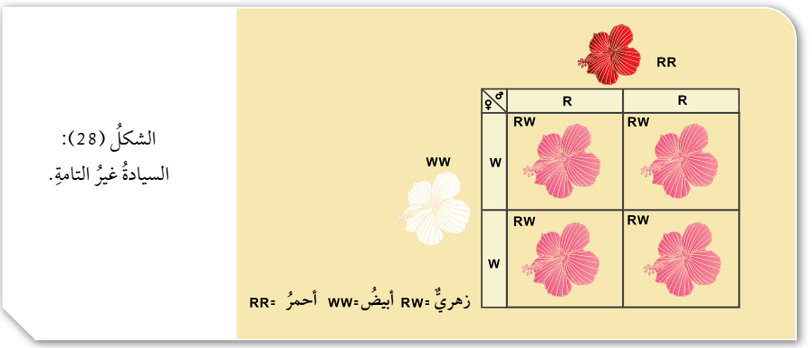
3 – أَملأُ المربعَ منَ الداخلِ بكتابةِ الطُّرزِ الجينيةِ للأفرادِ الناتجةِ.

الربطُ بالطبِ

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنِ النمطِ الوراثيِّ الذي تتبعُ لهُ آليةُ توارثِ فصائلِ الدمِ عندَ الإنسانِ، وأعدُّ عرضًا تقديميًّا أعرضُهُ عَلى زُملائي/زَميلاتي.

السيادةُ غيرُ التامةِ Incomplete Dominance

ومنْ أنماطِ الوراثةِ أيضًا ما يُعرفُ **بالسيادةِ غيرِ التامةِ Incomplete Dominance**، وفيهِ يظهرُ أثرُ أليلَي الصفةِ في الطرازِ الجينيِّ غيرِ متماثلِ الأليلاتِ على الطرازِ الشكليِّ، فيظهرُ بصفةٍ وسطيةٍ، كما في لونِ أزهارِ نباتِ فمِ السمكةِ، فإذا اجتمعَ أليلُ لونِ الأزهارِ الأحمرِ (R) وأليلُ لونِ الأزهارِ الأبيضِ (r)؛ فتظهرُ أزهارُ النباتاتِ بصفةٍ وسطيّةٍ (باللونِ الزهريِّ). أُلاحظُ الشكلَ (28).



الشكلُ (28):
السيادةُ غيرُ التامةِ.

السيادةُ المشتركةُ Codominance

يعبِّرُ نمطُ **السيادةِ المشتركةِ Codominance** عنْ مساهمةِ كلا الأليلينِ غيرِ المتماثلينِ معًا في ظهورِ الطرازِ الشكليِّ دونَ أنْ تظهرَ صفةٌ وسطيةٌ، مثلَ صفةِ لونِ الأزهارِ في نباتِ الكاميليا. فإذا اجتمعَ أليلُ لونِ الأزهارِ الأحمرِ (C^R) وأليلُ لونِ الأزهارِ الأبيضِ (C^W) تظهرُ صفةُ لونِ الأزهارِ الأبيضِ الموشَّحِ بالأحمرِ، ويكونُ الطرازُ الجينيُّ هو (C^RC^W). أُلاحظُ الشكلَ)29(.

C^RC^R

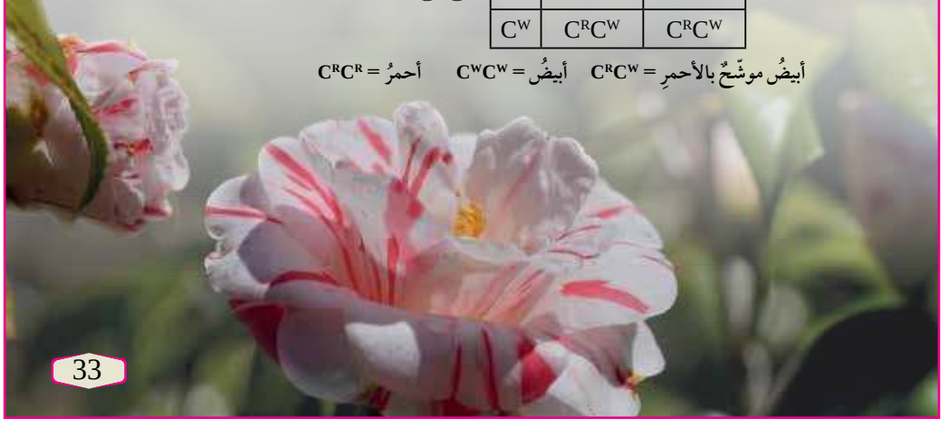
♂ / ♀	C^R	C^R
C^W	C^RC^W	C^RC^W
C^W	C^RC^W	C^RC^W

C^WC^W

أبيضُ موشّحٌ بالأحمرِ = C^RC^W أبيضُ = C^WC^W أحمرُ = C^RC^R

✓ **أتحقّقُ:** ما نمطُ وراثةِ صفةِ لونِ الأزهارِ في نباتِ فمِ السمكةِ؟

الشكلُ (29): زهرةُ كاميليا باللونِ الأبيضِ الموشحِ بالأحمرِ ناتجةٌ منْ تلقيحِ نباتِ أحمرِ الأزهارِ، وآخرَ أبيضِ الأزهارِ.



33

ورقة العمل)3(

أُوزّع الطلبة في مجموعات ثنائية، ثمّ أُوزّع عليهم ورقة العمل (3) الموجودة في الملحق، وأُوجّههم إلى الحلّ فرادى وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ أُناقشهم في الحلّ، وأُوجّه كلّ مجموعة إلى عرض إجاباتها، ومناقشة المجموعات الأخرى.

◄ استخدام الصور والأشكال

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (29)، وأستخدم **إستراتيجية (فكّر، انتقِ زميلًا، شارِك)**، وأسألهم: ما الفرق بين نمط السيادة المشتركة وأنماط الوراثة في السيادة التامّة والسيادة غير التامّة؟ **إجابة محتملة:** السيادة المشتركة تُعبّر عن إسهام كلّ الأليلين غير المتماثلين معًا في ظهور الطراز الشكلي دون أن تظهر صفة وسطية، بينما السيادة غير التامّة ستظهر صفة وسطية عند اجتماع الأليلين غير المتماثلين معًا، أمّا السيادة التامّة فستُظهر الصفة السائدة.
- أطلب إلى الطلبة أن يُفكّر كلّ منهم بمفرده لمدّة دقيقة أمنع الحديث والنقاش خلالها، ثمّ أوزّعهم في أزواج بحيث يناقش كلّ زوجين منهم السؤال الموجّه إليهما، ثمّ أطلب إلى كلّ زوجين عرض ما توصّلا إليه من أفكار أمام طلبة الصفّ ومشاركتهم فيه، وأُنظّم المعلومات التي يتوصّلون إليها في جدول على اللوح، وأُلخّص الأفكار الرئيسة.

◄ بناء المفهوم

- أُبيّن للطلبة أهمّية توظيف الرموز في التعبير عن الأليلات في أنماط الوراثة المختلفة، وأُوضّح لهم أنّ اختلاف التعبير عن الأليلات بين هذه الأنماط يُسهم في فهم آليّة انتقال الصفات عبر الأجيال وفق كلّ نمط من أنماط الوراثة.
- أؤكّد للطلبة استخدام حرف كبير يعلوه حرف آخر كبير عند التعبير عن أليل لصفة تتبع للسيادة المشتركة (C^R)، كما أُبيّن لهم عدم وجود صفة متنحّية في نمط السيادة المشتركة.
- أطلب إلى الطلبة إعداد خريطة مفاهيمية تُبيّن أنماط الوراثة المختلفة، وكيفية التعبير عن أليلات كلّ منها باستخدام الرموز.

✓ **أتحقّق:** السيادة المشتركة.

نشاط سريع أُطبّق **(نموذج فراير)**، ثمّ أُوزّع الطلبة في مجموعات، وأطلب إلى كلّ مجموعة تطبيق (نموذج فراير): أنماط الوراثة، السيادة التامّة، السيادة غير التامّة، السيادة المشتركة، وأمثلة منتمية وأخرى غير منتمية على كلّ منها ضمن منظّم تصويري.

سجل النسب

◄ استخدام الصور والأشكال

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (30)، ثمّ أستخدم **إستراتيجية (التفكير الناقد)**، وأسأل الطلبة: ما أهمّية سجل النسب؟ **إجابة محتملة:** تتبّع الصفات الوراثية المختلفة عبر الأجيال.
- أُتيح للطلبة مجالًا للتفكير في السؤال وأتقبّل إجاباتهم، وأُقدّم لهم مثالًا على الاختلالات الوراثية التي يمكن الكشف عنها عن طريق سجل النسب ومنها متلازمة (داون)، والأنيميا المنجلية، والتلاسيميا.
- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأستخدم **إستراتيجية (الطلاقة اللفظية)**، ثمّ أُكلّف كلّ مجموعة بالإجابة عن الأسئلة الآتية:

– ما أعراض مرض التليّف الكيسي؟ **إجابة محتملة:** تراكم مخاط لزج في الرئتين وصعوبة في التنفس.

– مِمّ ينتج مرض التليّف الكيسي؟ **إجابة محتملة:** اجتماع أليلَي المرض المتنحّيين.

◄ المناقشة

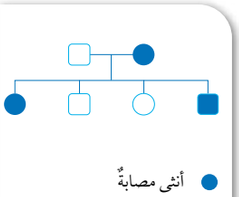
- أُوظّف **إستراتيجية (حلّ المشكلات)** في رسم سجل نسب يوضّح توارث صفة الشعر الأملس للعائلة المذكورة في المثال (3)، وأُوجّه الطلبة إلى تحديد المشكلة (رسم سجل نسب يوضّح توارث صفة الشعر الأملس)، ووضع الفرضيات (عن طريق توظيف معطيات السؤال)، واختبارها للحصول على النتائج.

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع اختلالات وراثية يُمكن الكشف عنها عن طريق سجل النسب، وأُشارِك الطلبة في هذه الموادّ التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

سجّلُ النسبِ Pedigree

يُعدُّ سجلُ النسبِ **Pedigree** منَ الأدواتِ المفيدةِ في تتبُّعِ الصفاتِ الوراثيةِ المختلفةِ عبرَ الأجيالِ، ومنها الاختلالاتُ الوراثيةُ مثلَ مرضِ التليّفِ الكيسيِّ الذي يعاني المصابُ بهِ صعوبةً في التنفسِ والهضمِ نتيجةَ تراكمِ مخاطٍ لزجٍ جدًّا في الرئتينِ والقناةِ الهضميّةِ، وينتجُ هذا المرضُ عنِ اجتماعِ أليلينِ متنحّيَينِ في الفردِ، لكنَّ وجودَ أليلٍ متنحٍّ واحدٍ فقطْ في الطرازِ الجينيِّ لا يؤدّي إلى الإصابةِ بهِ. أُلاحظُ الشكلَ)30(.



- أنثى مصابةٌ
- ذكرٌ مصابٌ
- أنثى غيرُ مصابةٍ
- ذكرٌ غيرُ مصابٍ

الشكلُ (30) : سجلُ النسبِ.

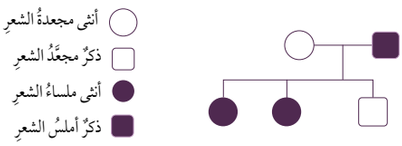
✓ **أتحقّقُ:** ما أهميةُ سجلِ النسبِ الوراثيِّ؟

أفكّرُ لو كنتُ طبيبًا/ طبيبةً وجاءَني رجلٌ وزوجتُه يطلبانِ إجراءَ فحصٍ للتيقُّنِ من سلامةِ طفلِهما من مرضِ التليُّفِ الكيسيِّ، فما الأسئلةُ التي ستطرحُها عليهما قبلَ إجراءِ الفحصِ؟ لماذا؟

مثالٌ 3

إذا كانَ أليلُ الشعرِ المجعَّدِ في الإنسانِ A سائدًا على أليلِ الشعرِ الأملسِ a، وكانَت الأمُّ في عائلةٍ ما تحملُ الصفةَ السائدةَ بصورةٍ غيرِ نقيّةٍ، في حينِ كانَ الأبُ أملسَ الشعرِ، أرسمُ سجلَ نسبٍ يوضّحُ توارثَ صفةِ الشعرِ الأملسِ إذا كانَ لدى هذهِ العائلةِ طفلتانِ بشعرٍ أملسَ وطفلٌ واحدٌ مجعَّدُ الشعرِ.

الحلُّ:



أمثّلُ الصفةَ التي أودُّ دراستَها (الشعرُ الأملسُ في هذا المثالِ) بشكلٍ مظلَّلٍ؛ إذ يمثّلُ المربعُ المظلَّلُ ذكرًا تظهرُ عليهِ الصفةُ، في حينِ تمثّلُ الدائرةُ المظلَّلةُ أنثى تظهرُ عليها الصفةُ. أمّا الصفةُ الأخرى فأمثّلُها بشكلٍ غيرِ مظللٍ لكلٍّ منَ الذكرِ والأنثى.

✓ **أتحقّق:** تتبّع الصفات الوراثية المختلفة عبر الأجيال.

أفكّرُ أُوجّه الطلبة إلى الاستفادة من أعراض المرض المذكورة في الكتاب، والتي تُعدّ دلائل على الإصابة به. هل يُعاني الطفل من صعوبة في التنفس؟ لأنّ هذا العرض قد يكون دليلًا على تراكم مخاط لزج في الرئتين نتيجة اجتماع أليلَي المرض المتنحّيين.

نشاط سريع

- أُتابع الطلبة بعد انتهاء موضوعات الدرس عن طريق **إستراتيجية (بطاقة الخروج)**، وهي بطاقة صغيرة يُكتب فيها السؤال الآتي: أُصنّف صفة لون الأزهار في النباتات الآتية إلى مجموعات وفق نمط الوراثة الذي تتبع له: لون أزهار نبات البازيلاء، لون أزهار نبات فم السمكة، لون أزهار نبات الكاميليا.
- أوزّع البطاقة على الطلبة وأطلب إليهم الإجابة عن السؤال، ثمّ أجمع البطاقات لإعطاء الطلبة تغذية راجعة في اليوم التالي. إجابة محتملة (بالترتيب): السيادة التامّة، السيادة غير التامّة، السيادة المشتركة.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** ما أنماطُ وراثةِ الصفاتِ؟
2. **أقارنُ** بين السيادةِ التامةِ والسيادةِ غيرِ التامةِ.
3. **أطرحُ سؤالًا** إجابتُهُ سجلُ النسبِ.
4. **أُفسّرُ** لماذا تكونُ الصفةُ المتنحيةُ دائمًا متماثلةَ الأليلاتِ.
5. **أقارنُ** بينَ التلقيحِ الذاتيِّ والتلقيحِ الخلطيِّ.
6. **أتوقّعُ:** أستخدمُ مربعَ بانيتَ في التعبيرِ عنْ نتائجِ تزاوجِ ذكرِ أرنبٍ طرازُه الجينيُّ Bb معَ أنثى أرنبٍ طرازُها الجينيُّ للصفةِ ذاتِها Bb، علمًا أنَّ الأليلَ B يعبّرُ عنِ اللونِ الأبيضِ للفروِ، في حينِ يعبّرُ الأليلُ b عنِ اللونِ الأسودِ.
7. **أصمّمُ** سجلَ نسبٍ يصفُ انتقالَ صفةِ شحمةِ الأذنِ المتصلةِ (صفةٍ متنحيةٍ) في عائلتي.
8. **التفكيرُ الناقدُ:** في سجلِ نسبٍ يتتبعُ وجودَ مرضٍ وراثيٍّ ينتجُ عنْ أليلينِ متنحّيينِ لعائلةٍ ما، ظهرتْ الطُّرزُ الجينيةُ لأشقاءَ ثلاثةٍ على النحوِ الآتي: AA, Aa, aa هلْ يمكنُ أنْ أعدَّ الأبوينِ مصابينِ بهذا المرضِ؟ أفسرُ إجابتي.

تطبيقُ الرياضيّاتِ

إذا لُقِّحَ نباتُ بازيلاءَ طويلُ الساقِ غيرُ متماثلِ الأليلاتِ ذاتيًّا، فما احتمالُ ظهورِ أفرادٍ قصيرةِ الساقِ؟

تطبيق الرياضيات

Tt * Tt الأباء

TT , Tt , Tt , tt الأفراد الناتجة

احتمال ظهور أفراد قصيرة الساق هو (¼).

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1. السيادة التامّة، والسيادة غير التامّة، والسيادة المشتركة.

2. – السيادة التامّة: اجتماع أليلَي صفة ما في طراز جيني أحدهما سائد والآخر متنحٍّ، وظهور صفة الأليل السائد.
   – السيادة غير التامّة: ظهور أثر أليلَي الصفة في الطراز الجيني غير متماثل الأليلات على الطراز الشكلي، بصفة وسطية بين الطرز الشكلية التي تظهر نتيجة اجتماع أليلين متماثلين في كلّ مرّة.

3. ماذا يُسمّى المخطّط الذي يُستخدم في تتبّع الصفات الوراثية المختلفة عبر الأجيال؟

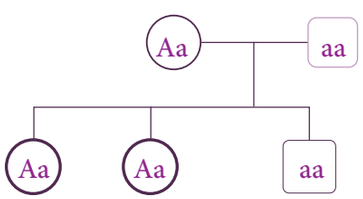
4. لأنّها لا تظهر إلّا باجتماع أليلين متنحّيين (متماثلين)، والصفة التي يجتمع فيها أليلان متماثلان هي صفة نقية.

5. – التلقيح الذاتي: انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسمها أو ميسم زهرة أخرى، في النبتة نفسها.
   – التلقيح الخلطي: انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة في نبتة إلى ميسم زهرة، في نبتة أخرى من النوع نفسه.

6.

	B	b
B	BB	Bb
b	Bb	bb

7. **إجابة محتملة:**



8. لا، لأنّ الطراز الجيني لدى كلّ فرد من الأبناء يتكوّن من أليلين أحدهما من الأب والآخر من الأمّ، وأحد الأبناء لهذه العائلة طرازه الجيني AA؛ أي إنّ لدى كلّ من الأبوين أليلًا سائدًا في طرازه الجيني (أي إنّهما غير مصابين) وبما أنّ أحد الأبناء طرازه الجيني aa؛ فهذا يعني أنّ لدى كلّ من الأبوين أليلًا متنحّيًا، ما يعني أنّ الطراز الجيني لكلا الأبوين هو Aa.

بصمة DNA

الهدف: التعرّف إلى أهمّية بصمة DNA بوصفها إحدى التقنيات الحيوية.

الخلفية العلمية:

تنوّعت التطبيقات الحديثة الناتجة عن التقنيات الحيوية ذات العلاقة بعلم الوراثة، وكان لها أثر بارز في حلّ جملة من المشكلات الصحّية الناتجة من الاختلالات الوراثية المختلفة، وكذلك الإسهام في حلّ بعض المشكلات الاجتماعية والقانونية ذات العلاقة بالوراثة.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوزّع الطلبة في مجموعات، وأُوجّه كلّ مجموعة إلى قراءة فقرة الإثراء والتوسّع بتمعّن، ثم أسأل:

– أُعبّر عن مفهوم بصمة DNA بكلماتي الخاصّة. ستختلف الإجابات، **إجابة محتملة:** تطبيق حديث للتقنيات الحيوية، يستخدم لتحديد تسلسل النيوكليوتيدات لدى الأفراد في جزء محدّد من جزيء DNA.

– ما سبب تسمية هذه التقنية بصمة DNA؟ ستختلف الإجابات، **إجابة محتملة:** أنّ لكلّ فرد تسلسل خاصّ به من النيوكليوتيدات يمتاز به عن غيره، وكذلك الأمر بالنسبة إلى البصمة.

– ما الفائدة من هذه التقنية؟ **إجابة محتملة:** معرفة المجرمين في القضايا المختلفة، من حيث التوصّل إليهم والكشف عن هوياتهم بدقّة.

- أكلف كلّ مجموعة من الطلبة بالبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن أحد هذه العناوين، وإعداد عرض تقديمي حول كل منها وتقديمه أمام بقية المجموعات:

– مفهوم بصمة DNA.

– أهمّية بصمة DNA في المجالات المختلفة.

– مصادر الحصول على عيّنات DNA في الجسم لإجراء البصمة.

الإثراءُ والتوسُّعُ

بصمةُ DNA
DNA Fingerprinting

تُعدُّ بصمةُ DNA واحدةً منْ أهمِّ التطبيقاتِ الحديثةِ للتقنياتِ الحيويةِ، حيثُ تُستخدمُ لتحديدِ تسلسلِ النيوكليوتيداتِ لدى الأفرادِ في جزءٍ محدّدٍ منْ جزيءِ DNA، ولكلِّ فردٍ تسلسلٌ خاصٌّ بهِ منَ النيوكليوتيداتِ يمتازُ بهِ عنْ غيرِه، ويُستفادُ منْ بصمةِ DNA في معرفةِ المجرمينَ في القضايا المختلفةِ، إذْ تُعدُّ وسيلةً دقيقةً في التوصّلِ إليهِم، والكشفِ عن هوياتِهم بدقةٍ.

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ، عنْ ماهيّةِ بصمةِ DNA، وأهميتِها في المجالاتِ المختلفةِ، ومصادرِ الحصولِ على عيناتِ DNA منَ الجسمِ لإجرائِها، وأُعِدُّ عرضًا تقديميًّا أعرضُه أمامَ زُملائِي/ زَميلاتي.

36

استقصاءٌ علميٌّ

الأهدافُ:

- أستكشفُ الكروموسوماتِ في الخلايا الحيةِ.
- أصمّمُ تجربةً تمكّنُني منْ مشاهدةِ كروموسوماتِ الخلايا الحيّةِ.
- أحضّرُ شريحةً رطبةً للقممِ الناميةِ في جذورِ البصلِ.

الموادُّ والأدواتُ:

مِجهرٌ ضوئيٌّ مركّبٌ، ملقطٌ، شرائحُ مجهريةٌ، أغطيةُ شرائحَ، بصلةٌ، طبقُ بتري، أنبوبُ اختبارٍ، ملقطُ أنابيبَ، ورقُ ترشيحٍ، قطارةٌ، حمضُ HCl مخفّفٌ (10%)، مِشرطٌ، محلولُ صبغةِ أسيتوكارمن Acetocarmine، حمامٌ مائيٌّ، شريحةٌ جاهزةٌ لقمةٍ ناميةٍ للبصلِ، ماءٌ مقطّرٌ.

ملحوظةٌ:

يتطلبُ تنفيذُ الاستقصاءِ التحضيرَ المسبقَ لعيناتِ الجذورِ لنباتِ البصلِ من خلالِ وضعِه في الماءِ مدةً تتراوحُ ما بينَ (3–5) أيامٍ في درجةِ حرارةِ الغرفةِ على أن تصلَ أطوالُ الجذورِ النامية إلى (2.5-5 cm).

استكشافُ الكروموسوماتِ في خلايا القممِ الناميةِ لجذورِ البصلِ

سؤالُ الاستقصاءِ:

تُستخدمُ القممُ الناميةُ لجذورِ نباتِ البصلِ في دراسةِ الانقسامِ المتساوي في الخلايا النباتيةِ؛ وذلكَ لأنَّ الانقسامَ يكونُ نشطًا في القممِ الناميةِ للجذورِ، فكيفَ يمكنُني مشاهدةُ الكروموسوماتِ في شريحةٍ أعدَّها منْ خلايا البصلِ على نحوٍ ما تظهرُ في الشرائحِ الجاهزةِ؟

إرشاداتُ السلامةِ: أتعاملُ بحذرٍ وانتباهٍ معَ الموادِّ الكيميائيةِ والأدواتِ الحادةِ.

أصوغُ فرضيّتي:

بالتعاونِ معَ زملائي/ زَميلاتي أصوغُ فرضيّةً تتعلّقُ بمشاهدةِ الكروموسوماتِ في الخلايا الحيّةِ.

أختبرُ فرضيّتي:

1. أُخطّطُ لاختبارِ الفرضيّةِ التي صغتُها، وأُحدّدُ النتائجَ التي أتوقّعُ حدوثَها.
2. أُنظّمُ مَعلوماتي في جدولٍ.
3. أستعينُ بمعلّمي/ معلّمتي.

خطواتُ العملِ:

1. أقطعُ الجذورَ النامية منَ البصلِ بطولِ 2(mm) باستخدامِ المشرطِ بحذرٍ، ثمَّ أضعُها في أنبوبِ

استقصاء علمي

استكشاف الكروموسومات في خلايا القمم النامية لجذور البصل

الأهداف:

- استكشاف الكروموسومات في الخلايا الحيّة.
- تصميم تجربة لمشاهدة كروموسومات الخلايا الحيّة.
- تحضير شريحة رطبة للقمم النامية في جذور البصل.

زمن التنفيذ: 30 دقيقة.

سؤال الاستقصاء: أُوضّح للطلبة أنّ الانقسام المتساوي يظهر بوضوح في القمم النامية في النباتات؛ لأنّ الانقسام يكون نشطًا فيها، ما يُسهّل من ملاحظة الكروموسومات بوضوح فيها إذا حضّرت الشرائح المجهرية بالطريقة الصحيحة، ثمّ أُوجّه الطلبة إلى أنّ الاستقصاء الذي سيجرونه يتطلّب منهم توخّي الدقّة والحذر وإبداء الاهتمام؛ لأنّهم سيُمارسون ما يُمارسه العلماء من مهارات؛ للتوصّل إلى المعلومات عبر البحث والتقصّي وتوظيف المنهجية العلمية.

إرشادات السلامة: أُوجّه الطلبة إلى التعامل بحذر وانتباه مع المواد الكيميائية والأدوات الحادّة.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوجّه الطلبة إلى أنّ الاستقصاء أحد أهم إستراتيجيات تعلّم العلوم؛ باتّباع سلسلة من الخطوات العلمية المتتابعة التي وظّفها العلماء في اكتشافاتهم واختراعاتهم على حدّ سواء، وأُخبر الطلبة أنّهم عندما يُنفّذون الاستقصاء فإنّهم يسلكون نهج العلماء، وينمّون قدراتهم في التفكير بطريقة صحيحة في مناحي الحياة المختلفة.
- أُوضّح للطلبة أنّ الفرضية هي: توقّع غير مؤكّد لمعلومة ما، بحيث يمكن صياغة سؤال ضمني يبدأ بـ: (هل)، وتكون الإجابة عنه: (نعم) أو (لا)، ثمّ أطلب إليهم وضع فرضيات.
- أُوجّه الطلبة إلى أنّ صياغة الفرضية تُعدّ بداية للتفكير بطريقة علمية صحيحة، وأنّ العلم يستلزم التثبّت والتأكّد من صحّة المعلومات ودقّتها؛ ما يُحتّم إجراء تجارب عملية تكون نتائجها إمّا تأكيدًا أو نفيًا للفرضية التي صيغت، وفي كلتا الحالتين فإنّ النتيجة تُعبّر عن معلومة علمية (سواء أكانت الفرضية صحيحة أم لا). ولاختبار الفرضية لا بدّ من تحديد الفكرة بدقّة، ثمّ اختبارها.

- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة وأُحدّد الأدوار لكلّ منهم، ثمّ أُتابع عمل المجموعات داخل المختبر.
- أتأكّد من سلامة الطلبة ودقّة خطوات عملهم وصحّتها، وأُقدّم ملاحظاتي لهم أوّلًا بأوّل، وأطلب إليهم الاهتمام بتدوين الملاحظات بصورة مستمرّة في أثناء إجراء التجربة مهما كانت بسيطة.

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

1 توقّعاتي: تحضير شريحة تظهر فيها الكروموسومات تمامًا كما تظهر في الشرائح الجاهزة.

نتائجي: تحضير شريحة تظهر فيها الكروموسومات بوضوح، ولكن ليس بمستوى دقّة الشرائح الجاهزة.

2 أطلب إلى الطلبة تقديم تفسيرات سبب الاتّفاق أو الاختلاف بين توقّعاتهم ونتائجهم. **إجابة محتملة:** توافقت الفرضية مع النتائج إلى حدّ ما؛ إذ جرى تحضير شريحة تظهر فيها الكروموسومات بوضوح.

3 أُوجّه الطلبة إلى ضرورة الربط بين طبيعة فرضيّاتهم ومدى توافق هذه الفرضيات (التوقّعات) مع النتائج الفعلية التي تظهر معهم.

4 **إجابة محتملة:** الطور الاستوائي، الطور الانفصالي.

5 **إجابة محتملة:** HCl: تفكيك أغشية الخلايا النباتية لتسهيل وصول الصبغة إلى المادّة الوراثية. محلول صبغة إسيتوكارمن: إعطاء المادّة الوراثية لونًا مختلفًا عن سيتوبلازم الخلية الذي يظهر شفّافًا دون لون؛ وذلك بسبب الاختلاف في التركيب الكيميائي بينهما.

التواصل: أُوجّه الطلبة إلى مقارنة توقّعاتهم ونتائجهم بتوقّعات زملائهم/ زميلاتهنّ ونتائجهم.

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع استكشاف كروموسومات في خلايا حيّة، وأُشارِك الطلبة في هذه الموادّ التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

اختبارٍ، وأضيفُ إليها حمضَ HCl، وأتركُها مدةَ (5-10 min).

2. أسخّنُ أنبوبَ الاختبارِ في حمامٍ مائيٍّ حتى يصلَ إلى حرارةِ (60 °C).
3. أضعُ في طبقِ بتري محلولَ صبغةِ أسيتوكارمن، ثمَّ أنقلُ مستخدمًا الملقطَ، الجذورَ النامية منَ الأنبوبِ إليهِ، وأتركُها مدةَ (10 min).
4. أغمرُ طبقَ بتري بالماءِ المقطَّرِ لإزالةِ الصبغةِ الزائدةِ.
5. أضعُ مستخدمًا الملقطَ، بعضَ الجذورِ النامية على شريحةٍ زجاجيةٍ، وأضعُ فوقَها قطرةَ ماءٍ، ثمَّ أغطّيها بغطاءِ الشريحةِ.
6. أضعُ ورقةَ تَرشيحٍ على غطاءِ الشريحةِ، وأضغطُ بلطفٍ بهدفِ هرسِ الجذورِ.
7. أفحصُ الشريحةَ باستخدامِ المِجهرِ والعدسةِ ذاتِ قوةِ التكبيرِ المناسبةِ مستعينًا بمعلِّمي/ معلِّمتي، وأرسمُ ما أشاهِدُه.
8. أفحصُ الشريحةَ الجاهزةَ للقمةِ النامية للبصلِ مستخدمًا المِجهرَ وقوةَ التكبيرِ المناسبةَ مستعينًا بمعلِّمي/ معلِّمتي، وأرسمُ ما أشاهدُه.
9. أقارنُ بينَ ما شاهدتُه في كلٍّ منَ الشريحتينِ، وأدوّنُ ملاحظاتي.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ:

1. أُقارنُ نتائجي بتوقّعاتي.
2. أُوضّحُ ما إذا كانتِ النتائجُ قدْ توافقتْ معَ فرضيّتي.
3. أُفسّرُ التوافقَ والاختلافَ بينَ توقّعاتي ونتائجي.
4. أحدّدُ طورَ/ أطوارَ الانقسامِ المتساوي التي تمكّنتُ منْ مشاهدتِها.
5. أستنتجُ أهميةَ كلٍّ منْ HCl ومحلولِ صبغةِ أسيتوكارمن.

التواصُل

أُقارنُ توقّعاتي ونتائجِي بتوقّعاتِ زُملائي/ زَميلاتي ونتائجِهم.

إستراتيجية التقويم: الملاحظة.

أداة التقويم: قائمة الرصد.

الرقم	معايير الأداء				نعم	لا
	مقارنة النتائج بالتوقّعات بفاعلية	التعاون مع الزملاء/ الزميلات بفاعليّة.	تفسير النتائج بصورة علمية.	صياغة فرضية علمية دقيقة.		

مراجعةُ الوحدةِ

1. أكتبُ المفهومَ المناسبَ لكُلِّ جملةٍ مِنَ الجملِ الآتيةِ:

1. الوحداتُ البنائيةُ في جزيءِ DNA، وتتكوّنُ من جزيءِ سكرٍ خماسيٍّ الكربونِ، وقاعدةٍ نيتروجينيةٍ، ومجموعةِ فوسفاتٍ: (.....).
2. نمطُ الوراثةِ الذي يعبّرُ عن ظهورِ صفةِ الأليلِ السائدِ عندَ اجتماعِ أليلينِ غيرِ متماثلينِ: (.....).
3. انتقالُ حبوبِ اللقاحِ من متكِ زهرةِ نبتةٍ إلى ميسمِ زهرةِ نبتةٍ أخرى: (.....).
4. العمليةُ التي يبني فيها جزيءُ DNA نسخةً مطابقةً لهُ في الخلايا الحيّةِ: (.....).

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1. العمليةُ التي ينتجُ منها الزيجوتُ هي:
   أ) الانقسامُ المنصفُ. ب) الإخصابُ.
   جـ) الانقسامُ المتساوي. د) التكاثرُ.
2. منْ مزايا الجاميتِ التي يختصُّ بها عنِ الخليةِ الجسميةِ:
   أ) يحتوي على DNA. ب) يحتوي على نصفِ عددِ الكروموسومات.
   جـ) ينتجُ من انقسامٍ خَلويٍّ. د) لا يحوي نيوكليوتيدات.
3. نمطُ الوراثةِ الذي ينتجُ فيه طرازانِ شكليانِ فقطْ هو:
   أ) السيادةُ التامةُ. ب) السيادةُ غيرُ التامةِ
   جـ) السيادةُ المشتركةُ. د) ب + ج.
4. التكاثرُ الذي يؤدّي إلى تنوّعٍ في الصفاتِ الوراثيةِ للأفرادِ الناتجةِ هو:
   أ) الجنسيُّ. ب) اللاجنسيُّ.
   جـ) الخضريُّ. د) أ + ب.
5. العواملُ الوراثيةُ التي أشارَ إليها مندلُ في نتائجِ أبحاثِه تعبّرُ عنْ:
   أ) الجيناتِ. ب) حبوبِ اللقاحِ.
   جـ) الجاميتاتِ. د) الخلايا.

إجابات أسئلة مراجعة الوحدة

1

1. نيوكليوتيدات.
2. السيادة التامّة.
3. تلقيح خلطي.
4. تضاعف DNA.

2

رقم السؤال	رمز الإجابة
1	ب) الإخصابُ.
2	ب) يحتوي على نصفِ عددِ الكروموسوماتِ.
3	أ) السيادةُ التامةُ.
4	أ) الجنسيُّ.
5	أ) الجيناتِ.

رقم السؤال	رمز الإجابة
6	ب) الاستوائيِّ.
7	ج) النيتروجينيةِ.

3 المهارات العلمية:

1 – C^RC^R * C^RC^W

2 – $2^4 = 2*2*2*2 = 16$ خلية.

3 – لضمان إنتاج (4) خلايا (جاميتات) تحمل كلّ منها نصف عدد الكروموسومات، فعندما تجري عملية الإخصاب واندماج نواتَي جاميت ذكري وآخر أنثوي؛ يكون عدد الكروموسومات في الزيجوت مساويًا لعدد الكروموسومات في الخلية الجسمية.

4 – بيضاء اللون؛ لأنّ صفة اللون الأبيض في أزهار البازيلاء متنحّية وناتجة من اجتماع أليلين متنحّيين، وعند مزاوجة فرد أبيض اللون (متنحٍّ) مع آخر مماثل له (متنحٍّ) لا يمكن إنتاج أفراد تحمل الصفة السائدة.

5 – تنقل المادّة الوراثية الصفات عبر الأجيال، كما أنّها تتحكّم في أنشطة الخلية، وعندما تفقد الخلية المادّة الوراثية؛ فهذا يعني فقدان الوظائف المرتبطة بها. ومن ثمّ، موت الخلية.

6 –يحتوي كلّ جاميت على نصف عدد الكروموسومات الموجود في الخلية الأصلية. ومن ثمّ، فإنّ: $48 \div 2 = 24$ كروموسومًا في كل جاميت.

7 –

	G	g
G	GG	Gg
G	GG	Gg

6. تصطفُّ الكروموسوماتُ في منتصفِ الخليةِ خلالَ الانقسامِ الخلويِّ في الطورِ:
أ) التمهيديِّ. ب) الاستوائيِّ.
جـ) الانفصاليِّ. د) النهائيِّ.

7. تختلفُ النيوكليوتيداتُ بعضُها عنْ بعضٍ في جزيءِ DNA الواحدِ باختلافِ:
أ) مجموعةِ الفوسفاتِ. ب) جزيءِ السكرِ.
جـ) القاعدةِ النيتروجينيةِ. د) حجمِ الكائنِ.

3. المهاراتُ العلميّةُ

1- **أستنتجُ** الطُّرزَ الجينيةَ للآباءِ التي أدّتْ إلى إنتاجِ نباتاتِ الكاميليا المبينةِ طُرزُها الجينيةُ في مربعِ بانيتَ المجاورِ:

C^RC^R	C^RC^W
C^RC^R	C^RC^W

2- **أحسبُ** عددَ خلايا البكتيريا الناتجةِ منَ انقسامِ خليةٍ بكتيريا واحدةٍ بعدَ 4 h(إذا كانَ عددُ الخلايا الناتجةِ في 1 h(خليتينِ.

3- **أفسرُ** أهميةَ تضاعفِ DNA مرةً واحدةً لإنتاجِ الجاميتاتِ بالرغمِ من حدوثِ الانقسامِ المنصّفِ على مرحلتينِ.

4- **أتوقّعُ** لونَ الأزهارِ الناتجةِ منْ تزاوجِ نباتَي بازيلاءَ كلاهُما أزهارُه بيضاءُ اللونِ. علمًا أنَّ أليلَ لونِ الأزهارِ الأبيضِ هو المتنحي. أفسّرُ توقعّاتي.

5- **أتنبّأُ:** ما الذي سيحدثُ لخليةٍ فقدتِ المادةَ الوراثيةَ؟

6- **أحسبُ** عددَ الكروموسوماتِ في كلِّ جاميتٍ ناتجٍ عنِ انقسامٍ منصّفٍ لخليةِ كائنٍ حيٍّ تحتوي على 48 كروموسومًا.

7- **أتوقعُ** الطُّرزَ الجينيةَ الناتجةَ في مربعِ بانيتَ المجاورِ.

	G	g
G		
G		

8- أستدلُّ على الطرزِ الجينيةِ للأفرادِ الناتجةِ في الحالاتِ الآتيةِ:

أ) تلقيحٌ خلطيٌّ بينَ نباتَي فمِ السمكةِ كلاهُما زهريُّ الأزهارِ (غيرُ متماثلِ الصفةِ)، علمًا أنَّ أليلَ اللونِ الأحمرِ R وأليلَ اللونِ الأبيضِ W.

ب) تكاثرٌ لاجنسيٌّ لفردٍ طرازُه الجينيُّ لصفةٍ ما Aa.

جـ) تلقيحٌ ذاتيٌّ لنباتِ بازيلاءَ أبيضَ الأزهارِ علمًا أنَّ أليلَ لونِ الأزهارِ الأرجوانيِّ D سائدٌ على أليلِ لونِ الأزهارِ الأبيضِ d.

9- أصوِّبُ ما تحتَه خطٌّ في العباراتِ الآتيةِ:

1. يحتاجُ التكاثرُ إلى وجودِ أبوينِ.
2. يُعدُّ النيوكليوتيد أحدَ أشكالِ الجينِ.
3. ينتجُ الجاميتُ عندَ اندماجِ خليتينِ جنسيتينِ إحداهُما ذكريةٌ والأُخرى أنثويةٌ.
4. الصفةُ السائدةُ دائمًا متماثلةُ الأليلاتِ.
5. يعبِّرُ الطرازُ الجينيُّ عنِ الشكلِ الظاهريِّ للصفةِ.

مراجعةُ الوحدةِ

8 –

أ) الأبوان RW ❋ RW

الأفراد الناتجة: RR, 2RW, WW

ب) Aa

ج) dd

9 –

1. التكاثر الجنسي.
2. الأليل.
3. الزيجوت.
4. الصفة المتنحّية.
5. الطراز الشكلي.

41

مصفوفة النتاجات

نتاجات تعلم الصفوف السابقة	نتاجات تعلم الصف الثامن	نتاجات تعلم الصفوف اللاحقة
• استنتاج الخصائص الفيزيائية للموادّ. • استكشاف الخصائص الفيزيائية للموادّ. • استكشاف تحولات المادّة. • التمييز بين العناصر والمركّبات. • استكشاف الذرّات والجزيئات. • التمييز بين الفلزّات واللافلزّات.	• دراسة مكوّنات الذرّة. • توظيف التفاعلات الكيميائية.	• استكشاف الذرّة ومكوّناتها ومراحل اكتشافها. • تقدير أهمّية التجريب في علم الكيمياء. • تقدير أهمّية الروابط الكيميائية في تكوين مركّبات ضرورية في حياتنا اليومية. • استكشاف الذرّة ومراحل تطورها. • الاستدلال على الصفات المميّزة للعناصر عن طريق أعداد الكم الأربعة. • استقصاء أنواع الروابط الكيميائية وكيفية تشكّلها. • التعبير عن بعض المركّبات بالصيغ الكيميائية. • ذكر خصائص بعض المركّبات الكيميائية عن طريق نوع الرابطة فيها. • استكشاف خصائص الذرّة ومكوّناتها. • التوصّل إلى المفاهيم الأساسية المتعلّقة بالروابط بين الذرّات والجزيئات.

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 1: **تركيب الذرّة والتوزيع الإلكتروني**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا:** • بيان كيف يُنظّم العلماء البيانات. • تصميم جداول لتمثيل بيانات علمية. • تمثيل نتائج التجارب والاستقصاءات بأشكال أو جداول بيانية. • تحديد كيف يختار العلماء النماذج العلمية. • تفسير أهمّية المحاكاة في عمل النماذج. • رسم خطّ الزمن لتطوّر الأفكار أو النظريات المتعلّقة بالذرّات. • وصف تكنولوجيا تُستخدم لمساعدة الإنسان على مجال الحركة والدواء. **مجال الكيمياء** • تعرّف مكوّنات الذرّة. • تعرّف خصائص الجُسيمات المكوّنة للذرّة، والمقارنة بينها. • تعرّف العدد الذري وعدد البروتونات وعدد الإلكترونات للذرّة. • تحديد كيف تختلف نظائر العنصر. • حساب العدد الكتلي للذرّة. • كتابة التوزيع الإلكتروني لبعض الذرّات. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية:** • مناقشة أهمّية التكنولوجيا في التقدّم في مجال الهندسة والتكنولوجيا الطبّية الحيوية. • مناقشة أثر الحواسيب في المهارات المكتسبة لدى المتعلّمين. **مجال عادات العقل:** • تطبيق الصدق والانفتاح والأمانة العلمية، عند إجراء الاستقصاءات. • تنفيذ خطوات البحث العلمي لوضع الفرضيات، التي يُمكن اختبارها واستخدامها في التنبّؤ. • استخدام الحواسّ لتسجيل الملاحظات حول ظاهرة معيّنة. • استخدام المصطلحات والمفردات العلمية الدقيقة؛ لتوضيح المفاهيم في مجال الهندسة والتكنولوجيا والرياضيات.	3	• **كيف نعرف ماذا يوجد داخل الأشياء؟.** • **صنع نموذج للذرّة.**

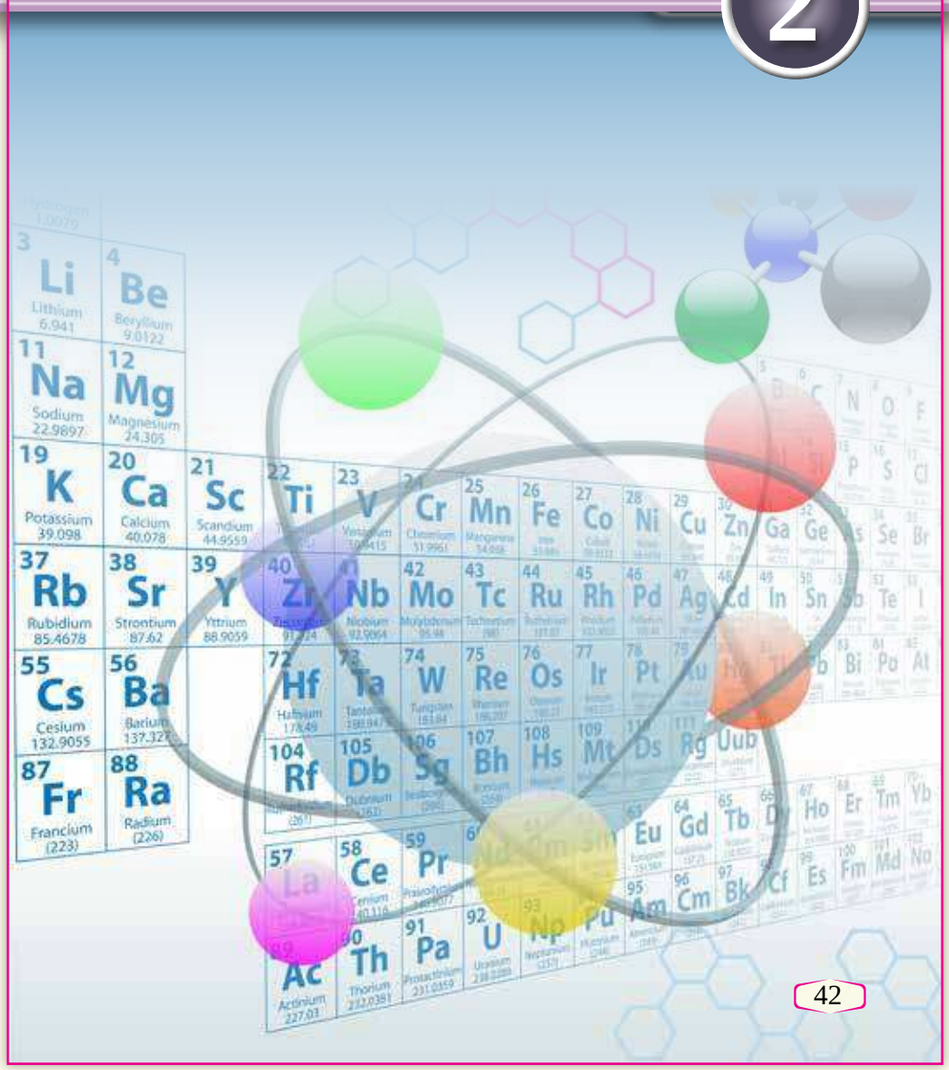
الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 2 : **الجدول الدوري وخصائص العناصر**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا:** ● بيان كيف يُنظّم العلماء البيانات. ● تصميم جداول لتمثيل بيانات علمية. ● تمثيل نتائج التجارب والاستقصاءات بأشكال أو جداول بيانية. ● تحديد كيف يختار العلماء النماذج العلمية. ● تفسير أهمّية المحاكاة في عمل النماذج. ● رسم خطّ الزمن لتطوّر الأفكار أو النظريات المتعلّقة بالذرّات. ● وصف تكنولوجيا تُستخدم لمساعدة الإنسان على مجال الحركة والدواء. **مجال الكيمياء:** ● تعرّف كيف رُتّب الجدول الدوري. ● توضيح العلاقة بين خصائص العناصر ومواقعها في الجدول الدوري. ● كتابة تركيب لويس لبعض الذرّات. ● التمييز بين الذرّة المتعادلة والأيون؛ باستخدام تركيب لويس. ● توضيح كيفية تكوّن الأيون الموجب والسالب.	3	● **تحديد العناصر ومواقعها في الجدول الدوري.**

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
	مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية: ● مناقشة أهمّية التكنولوجيا في التقدّم في مجال الهندسة والتكنولوجيا الطبّية الحيوية. ● مناقشة أثر الحواسيب في المهارات المكتسبة لدى المتعلّمين. **مجال عادات العقل:** ● تطبيق الصدق والانفتاح والأمانة العلمية، عند إجراء الاستقصاءات. ● تنفيذ خطوات البحث العلمي لوضع الفرضيات، التي يُمكن اختبارها واستخدامها في التنبّؤ. ● استخدام الحواسّ لتسجيل الملاحظات حول ظاهرة معيّنة. ● استخدام المصطلحات والمفردات العلمية الدقيقة؛ لتوضيح المفاهيم في مجال الهندسة والتكنولوجيا والرياضيات.		

الذرّة والجدول الدوري
Atom and Periodic Table

أتأمل الصورة:

- أُوجّه انتباه الطلبة إلى تأمّل الصورة في بداية الوحدة، وأطلب إليهم وصف ما يرونه فيها. **إجابة محتملة:** جدول، كرات، نموذج ذرّة، رموز عناصر، الجدول الدوري...
- أُوضّح للطلبة أنّ الجدول في الصورة هو الجدول الدوري، الذي يتكوّن من صفوف أفقية وأعمدة. وأنّ الكرة الكبيرة التي حولها كرات أصغر تُمثّل نموذج الذرّة.
- أُوضّح لهم أنّ الله سبحانه وتعالى خلق هذا التنوّع الهائل في العناصر ولكلّ منها أهمّيته واستخداماته، وأُخبرهم أنّه بعد دراسة هذه الوحدة وتنفيذ أنشطتها سيتعرّفون تركيب الذرّة والتوزيع الإلكتروني والجدول الدوري وخصائص العناصر.



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

- **التاريخُ**: وضَعَ العلماءُ قديمًا فرضياتٍ في جوانبِ الحياةِ المختلفةِ، ومنها طبيعةُ المادةِ، لمحاولةِ إثباتِ وجودِ ما يُسمّى "الذراتِ" التي بقيتْ غامضةً أعوامًا طويلةً إلى أنْ تحقّقَ منها علماءُ العصرِ الحديثِ وأثبتوا وجودَها. أتتبّعُ جهودَ العلماءِ في تطويرِ الأفكارِ أو النظرياتِ المتعلقةِ بالذراتِ، وأصمّمُ عرضًا تقديميًّا يوضحُ تسلسلَ هذا التطورِ وأعرضُه على زملائي/ زَميلاتي.
- **المِهَنُ**: يهتمُّ المهندسُ الكيميائيُّ بتطبيقاتِ المعرفةِ المكتسبةِ منَ العلومِ الأساسيةِ والتجاربِ العمليةِ، ويهتمُّ أيضًا بتصميمِ العملياتِ الصناعيةِ وتطويرِها، بهدفِ الوصولِ إلى تحويلٍ آمنٍ واقتصاديٍّ للموادِّ الكيميائيةِ الخامِ إلى منتجاتٍ. أستكشفُ مهنةَ الهندسةِ الكيميائيَّةِ، وكيفيةَ الحصولِ على متطلباتِ هذهِ المهنةِ العلميةِ، وأعدُّ تقريرًا بذلكَ أناقشُ زملائي/ زَميلاتي فيهِ.
- **التقنيةُ**: تُستخدمُ الأجهزةُ الحديثةُ، مثلَ مطيافِ الكتلةِ ومطيافِ الأشعةِ تحتَ الحمراءِ في فحصِ المركّباتِ الكيميائيّةِ لمعرفةِ صيغِها الكيميائيةِ وتراكيبِها منَ العناصرِ المكوِّنةِ لها. أبحثُ في أحدِ هذهِ الأجهزةِ وآليةِ عملِه، وأتعاونُ معَ زملائي/ زَميلاتي في إعدادِ بحثٍ مدعَّمٍ بالصورِ أو مقطعِ فيديو مصوَّرٍ عنهُ، وأعرضُه على زملائي/ زَميلاتي.

عنصرُ اليورانيومِ (Uranium)

أبحثُ في شبكةِ الإنترنتِ عنْ عنصرِ اليورانيوم (Uranium) وخصائِصِه، التي جعلتْ منهُ عنصرًا مهمًّا، وأدوّنُ النتائجَ التي توصلْتُ إليها، وأقارنُ نتائجي بنتائجِ زملائي/ زَميلاتي.

أبحثُ

أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأُوجّه كلّ مجموعة منهم إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن خصائص عنصر اليورانيوم التي جعلت منه عنصرًا مُهمًّا واستخداماته السلمية، وتجميع النتائج التي يتوصّلون إليها واستخدامها في إعداد مطوية بإشراف المعلّم/ المعلّمة.

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

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

التاريخ: أوجّه المجموعة الأولى إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة وتتبّع جهود العلماء في تطوير الأفكار أو النظريات المتعلّقة بالذرّات، وتصميم عرض تقديمي يوضّح تسلسل هذا التطوّر ومناقشة المجموعات الأخرى فيه بإشراف المعلّم/المعلّمة.

المهن: أوجّه المجموعة الثانية إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة، عن مهنة الهندسة الكيميائية وكيفية الحصول على متطلّبات هذه المهنة العلمية، وإعداد تقرير بذلك ومناقشة المجموعات الأخرى فيه بإشراف المعلّم/المعلّمة.

التقنية: أوجّه المجموعة الثالثة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة، عن استخدامات جهاز مطياف الكتلة أو مطياف الأشعة تحت الحمراء وآليّة عمله، وإعداد بحث مدعّم بالصور أو مقطع فيديو مصوّر عنه، وعرضه ومناقشة المجموعات الأخرى فيه بإشراف المعلّم/المعلّمة.

الفكرة العامة:

- أُناقش الطلبة في الفكرة العامّة للوحدة، وأُوضّح لهم أنّ المادّة تتكوّن من عناصر وأنّ العناصر تتكوّن من ذرّات، وأنّهم سيتعرّفون في الدرس الأوّل تركيب الذرّة وكيفية توزّع إلكتروناتها حول النواة، وسيتعرّفون في الدرس الثاني ترتيب العناصر في الجدول الدوري.

الفكرةُ العامّةُ:

تتكوّنُ الموادُّ جميعُها منْ عنـاصرَ، وكلُّ عنصرٍ يتكوّنُ من ذراتٍ، وقد صنّفَ العلماءُ العنـاصرَ المعـروفةَ في ترتيبٍ منظَّمٍ سُمّيَ الجدولَ الدوريَّ.

الدرسُ الأولُ: تركيبُ الذرّةِ والتوزيعُ الإلكترونيُّ

الفكرةُ الرئيسةُ: تتكوّنُ ذرّةُ العنصرِ من نواةٍ تحتوي على بروتوناتٍ، ونيوتروناتٍ، وإلكتروناتٍ تتحركُ حولَ النواةِ.

الدرسُ الثاني: الجدولُ الدوريُّ وخصائصُ العناصرِ

الفكرةُ الرئيسةُ: رُتّبتِ العناصرُ في الجدولِ الدوريِّ في صفوفٍ، وأعمدةٍ وفقًا لازديادِ أعدادِها الذريّةِ، وتشابُهِها في خصـائصِها الكيميائيةِ. ويُستعملُ تركيبُ لويسَ لتمثيلِ الإلكـتروناتِ بنقاطٍ حولَ الذرةِ أو الأيونِ.

أتأمّلُ الصورة

تترتّبُ العنـاصرُ في صفوفٍ أفقيةٍ، وأعمـدةٍ رأسيةٍ في مصفـوفةٍ منتظمةٍ تُسمَّى الجدولَ الدوريَّ، وهـو نتاجُ جهودِ العلمـاءِ الذينَ أجـرَوْا بحوثًا للوصولِ إلى هذا الترتيبِ المنتظمِ. فكيفَ رُتِّبَتْ هذهِ العناصرُ ضمنَ صفوفٍ، وضمنَ أعمدةٍ؟

44

أتأمل الصورة

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الصورة، وأُوجّه إليهم الأسئلة الآتية:
  - ماذا تشاهدون في الصورة؟ **إجابة محتملة:** جدول يحتوي على عناصر كيميائية مختلفة.
  - كيف نصف العناصر الموجودة في هذه الصورة؟ **إجابة محتملة:** العناصر مرتّبة في صفوف وأعمدة ضمن جدول منظّم.
  - ما الأساس المعتمد في ترتيب هذه العناصر ضمن صفوف، وضمن أعمدة؟ **إجابة محتملة:** بما أنّها رُتّبت على هذا النحو، فلا بدّ أنّ بينها شيئًا مشتركًا، مثل الخصائص الفيزيائية، أو الخصائص الكيميائية مثل طريقة تفاعلها مع المواد الأخرى، أو يوجد تسلسل منطقي في التدرّج في خصائصها.
- أمنح الطلبة وقتًا كافيًا للإجابة عن الأسئلة الموجهه إليهم على صورة مجموعات. ومن ثمّ، أستمع لإجاباتهم وأناقشهم فيها، ثمّ أوضّح لهم أنّ العديد من العلماء أسهموا في ترتيب العناصر حتّى جرى التوصّل إلى الجدول الدوري الحديث.

كيفَ نعرفُ ماذا يوجدُ داخلَ الأشياءِ؟

الموادُّ والأدواتُ: صناديقُ مغلقَةٌ ومرقّمةٌ بعددِ مجموعاتِ الطلبةِ، تحتوي بداخلِها على أشياءَ مختلفةٍ، مثلَ أقلامٍ، وبراياتٍ، ومحايَاتٍ، وكراتٍ زجاجيةٍ، ومكعباتٍ خشبيةٍ، وقطعِ ألعابِ تركيبٍ، وجدولِ بياناتٍ مرسومٍ على اللوحِ، مكوّنٍ من عمودينِ، على أن يكونَ عنوانُ العمودِ الأولِ «رقمَ الصندوقِ»، ويكونَ عنوانُ العمودِ الثاني «المحتوياتِ».

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ منَ استخدامِ أيِّ أدواتٍ حادّةٍ لفتحِ الصناديقِ.

خطواتُ العملِ:

1. أختارُ أنا وزملائي/ زَميلاتي في المجموعةِ أحدَ الصناديقِ المرقّمةِ الموجودةِ على طاولةِ المعلمِ/ المعلّمةِ، ونعودُ بِهِ إلى طاولتِنا.
2. أحدّدُ: أهزُّ الصندوقَ المغلقَ، أو أحرّكُه في اتجاهاتٍ عدّةٍ، وأسمعُ الصوتَ الصادرَ منهُ؛ لتحديدِ ما يوجدُ بداخلِه.
3. **أجمعُ المعلوماتِ:** أدوّنُ في جدولِ البياناتِ رقمَ الصندوقِ، وتوقّعاتِنا لما يوجدُ بداخلِه.
4. أعيدُ الصندوقَ المغلقَ إلى طاولةِ المعلمِ/ المعلّمةِ، وأختارُ صندوقًا آخرَ، وأعودُ بِهِ إلى طاولتِنا.
5. أكرّرُ الخطواتِ 1 إلى 4 وفقًا لعددِ الصناديقِ المغلقةِ؛ حتى يكتملَ جدولُ البياناتِ.
6. نفتحُ الصناديقَ المرقّمةَ لمعرفةِ وتحديدِ ما يوجدُ بداخلِ كلٍّ منها فعلًا.
7. أستعملُ الجدولَ: أعرضُ النتائجَ التي توصّلتُ إليها أنا وزملائي/ زَميلاتي على المجموعاتِ الأخرى.
8. **أقارنُ:** أتفحّصُ جداولَ البياناتِ التي أنشأَتْها المجموعاتُ، وأقارنُها بجدولِ بياناتِ مجموعتي.
9. **ألاحظُ** اختلافَ الجداولِ وتشابُهَها بينَ المجموعاتِ الأخرى.
10. **أتواصلُ** معَ المجموعاتِ الأخرى، وأشاركُهُم في ما توصَّلْنا إليهِ.

التفكيرُ الناقدُ: **أفسّرُ** ما أوجه التشابه بينَ طريقةِ استكشافِ ما بداخلِ الصناديقِ، معَ جهودِ العلماءِ في استكشافِ الذّراتِ المكونةِ للعناصرِ؟

تقويم نشاط (أستكشفُ)

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء
أداة التقويم: سُلّم تقدير

الرقم	معايير الأداء	4	3	2	1
1	تنفيذ خطوات النشاط بدقّة.				
2	تدوين الملاحظات المطلوبة على كلّ خطوة يجري تنفيذها.				
3	عرض النتائج ومناقشتها، وتقبّل آراء الآخرين				
4	التوصّل إلى استنتاجات صحيحة عن طريق النشاط.				
5	مقارنة عمل العلماء لاكتشاف مكوّنات الذرة بما جرى اكتشافه في الصناديق.				

كيف نعرف ماذا يوجد داخل الأشياء؟

الهدف: تفحّص الصناديق المغلقة لاكتشاف ما يوجد في داخلها وتحديده.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: اختلاف النتائج (المعلومات) التي تُجمع من قِبَل المجموعات للصندوق نفسه، من الصناديق التي سيدرسونها.

إرشادات السلامة: أُوجّه الطلبة إلى عدم استخدام أيّ أدوات حادّة لفتح الصناديق.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُجهّز الموادّ والأدوات اللازمة الخاصّة بالنشاط مسبقًا.
- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أُوجّههم إلى الرجوع إلى الجزء الخاصّ بالتجربة في كتاب الأنشطة والتمارين.
- أُوجّه الطلبة إلى ضرورة الالتزام بالخطوات المتسلسلة لتنفيذ النشاط.
- اؤكد للطلبة أهمّية التعاون والمشاركة مع الزملاء/ الزميلات في تنفيذ النشاط؛ للحصول على النتائج الصحيحة.
- أتجوّل بين المجموعات وأُقدّم لهم المساعدة، وأتأكّد من تدوينهم الملاحظات وفق المطلوب.

التفكير الناقد:

تتشابه هذه الصناديق مع الذرّات، إذ إنّ الذرّات تحتوي في داخلها على أعداد مختلفة من البروتونات والنيوترونات والإلكترونات، كما تحتوي الصناديق على أشياء مختلفة أيضًا. وقد حاول العلماء دراسة الذرّات واستكشاف ما في داخلها عن طريق إجراء التجارب العلمية وجمع البيانات، إلى أن توصّلوا إلى ما نعرفه اليوم عن الذرّات ومكوّناتها.

الدرسُ 1

تركيب الذرة والتوزيع الإلكتروني
The Structure of Atom and Electronic Configuration

1 تقديم الدرس

المادّة ومكوّناتها

مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أُوجّه الطلبة إلى قراءة الفكرة الرئيسة، ثمّ أسألهم: مِمّ تتكوّن الذرة؟ من بروتونات وإلكترونات ونيوترونات.
- أُبيّن للطلبة أنّ المادّة تتكوّن من عناصر أو مركّبات وأنّ هذه العناصر تتكوّن من ذرّات، وأنّهم سيتعرّفون في هذا الدرس مكوّنات الذرات، وأين توجد داخل الذرّة، وخصائص كلّ مكوّن.

الربط بالمعرفة السابقة

- أُمهّد للدرس بتوضيح أنّ كلّ ما يُحيط بالطلبة من أشياء، موادّ يمكن أن تكون صلبة أو سائلة أو غازية، ثمّ أسألهم:

– ما المقصود بالمادّة؟ **إجابة محتملة:** هي كلّ شيء له كتلة ويشغل حيّزًا من الفراغ، ونُدركه بالحواسّ.

– كيف تُصنّف المواد؟ **إجابة محتملة:** تُصنّف إلى عناصر ومركّبات.

- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أُزوّدهم بعدّة موادّ وأطلب إليهم تصنيفها إلى عناصر ومركّبات وتنظيم معلوماتهم في جدول: ماء، سلك نحاس، مسمار حديد، ملح طعام. **إجابة محتملة:** العناصر؛ سلك النحاس، مسمار الحديد. المركّبات؛ الماء، الملح.
- أُوجّه إليهم الأسئلة الآتية:

– ما العلاقة بين المركّب والعنصر؟ **إجابة محتملة:** المركّب يتكوّن من اتّحاد عنصرين أو أكثر.

– مِمّ يتكوّن الماء؟ **إجابة محتملة:** من عنصر أكسجين وعنصر الهيدروجين H_2O.

- أُبيّن للطلبة أنّ المادّة تتكوّن من عناصر أو مركّبات، وأنّ المركّبات تتكوّن من عناصر تتكوّن من ذرّات.

الفكرةُ الرئيسة:
تتكونُ ذرّةُ العنصرِ من نواةٍ تحتوي على بروتوناتٍ ونيوتروناتٍ، وإلكتروناتٍ تتحركُ حولَ النواةِ.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أتعرّفُ مكوّناتِ الذرّةِ.
- أتعرّفُ خصائصَ الجُسيماتِ المكوِّنةِ للذرةِ، وأقارنُ بينَها.
- أتعرّفُ العددَ الذريَّ وعددَ البروتوناتِ وعددَ الإلكتروناتِ للذرةِ.
- أحدّدُ كيفَ تختلفُ نظائرُ العنصرِ.
- أحسُبُ العددَ الكتليَّ للذرةِ.
- أكتبُ التوزيعَ الإلكترونيَّ لبعضِ الذراتِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

Matter	المادّةُ
Element	العنصرُ
Atom	الذرّةُ
Electrons	الإلكتروناتُ
Nucleus	النواةُ
Protons	البروتوناتُ
Neutrons	النيوتروناتُ
Atomic Number	العددُ الذريُّ
Isotopes	النظائرُ
Mass Number	العددُ الكتليُّ
Energy Levels	مستوياتُ الطاقةِ

المادةُ ومكوّناتُها
Matter and It's Components

كلُّ ما يحيطُ بنا منْ أشياءَ صلبةٍ وسائلةٍ وغازيةٍ عبارةٌ عنْ موادَّ، وقد عرفتُ سابقًا أنَّ **المادةَ Matter** هي كلُّ شيءٍ لهُ كتلةٌ ويشغلُ حيزًا في الفراغِ، وأُدركُه بحواسّي.

فعندمَا أقطعُ سلكًا طويلًا منَ النحاسِ قطعًا صغيرةً، فهلْ ستتكوّنُ هذهِ القطعُ الصغيرةُ منَ المادةِ نفسِها التي يتكوّنُ منها سلكُ النحاسِ الطويلِ؟ وإذا استمرْتُ بعمليةِ تقطيعِ السلكِ إلى أجزاءٍ أصغرَ فأصغرَ، فهلْ ستبقى هذهِ الأجزاءُ الصغيرةُ مكوّنةً منَ المادةِ نفسِها التي يتكوّنُ منها السلكُ؟ وإذا وصلتُ إلى أصغرِ جزءٍ ممكنٍ منْ هذا السلكِ، فهلْ سيشبهُ هذا الجزءُ السلكَ الطويلَ؟ وهلْ يوجدُ حدٌّ للوصولِ إلى أصغرِ جزءٍ منهُ؟ أُلاحظُ الشكلَ (1).

الشكلُ (1): سلكٌ منَ النحاسِ مقطّعٌ إلى قطعٍ صغيرةٍ.

2 التدريس

استخدام الصور والأشكال

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (1)، ثم أسأل: عند تقطيع سلك من النحاس هل تُشبه مكوّنات القطع الصغيرة مكوّنات السلك؟ **إجابة محتملة:** تركيب السلك لا يختلف عند تقطيعه.

– كيف أتأكد أن تركيبه لم يختلف؟ **إجابة محتملة:** بتفحص خصائصه مثل اللون وتوصيله للتيار الكهربائي.

وقدْ أثارَ ذلكَ اهتمامَ العلماءِ، وتوصّلوا من خلالِ التجاربِ إلى معرفةِ مكوّناتِ المادةِ والتغيراتِ التي تحدثُ لها، واكتشفوا أنَّ المادةَ تتكوّنُ منْ عناصرَ، وأنَّ **العنصرَ Element** يتكوّنُ منْ نوعٍ واحدٍ منَ الذرّاتِ، وأنَّ **الذرةَ Atom** هي أصغرُ جزءٍ في العنصرِ وغيرُ قابلٍ للتقسيمِ بالطرائقِ الفيزيائيةِ والكيميائيةِ البسيطةِ. فعلى سبيلِ المثالِ، يتكوّنُ عنصرُ الحديدِ منْ ذراتِ الحديدِ فقطْ، ويتكوّنُ عنصرُ الألمنيومِ منْ ذراتِ الألمنيومِ.

ولكلِّ عنصرٍ اسمٌ ورمزٌ خاصّانِ بهِ؛ مثلَ الهيدروجينِ (Hydrogen H)، والكربونِ (Carbon C)، والذهبِ (Gold Au)، والفضةِ (Silver Ag)، والنحاسِ (Copper Cu)، ألاحظُ الشكلَ (2).

ونتيجةً للأبحاثِ المستمرةِ والجهودِ التي بذلَها كثيرٌ منَ العلماءِ، فقدِ اكتشفوا أنَّ الذراتِ تتكوّنُ منْ ثلاثةِ جُسيماتٍ، جُسيمينِ مشحونينِ هُما الإلكترونُ، والبروتونُ، وجُسيمٍ متعادلٍ لا يحملُ شحنةً هو النيوترونُ. وهذهِ الجسيماتُ متناهيةٌ في الصغرِ ولها كتلٌ صغيرةٌ، إذِ اكتشفوا أنَّ للبروتونِ كتلةً مساويةً لكتلةِ النيوترونِ تقريبًا، لكنَّ كتلةَ الإلكترونِ أصغرُ بكثيرٍ منْ كتلةِ أيٍّ منهُما.

الربطُ بالتكنولوجيا

يُستخدمُ جهازُ المطيافِ الذرّيِّ لتحليلِ العناصرِ C, H, N, S (المِطيافُ الذرّيُّ) في المختبراتِ لقياسِ تراكيزِ عناصرِ الهيدروجينِ، والكربونِ، والنيتروجينِ، والكبريتِ الموجودةِ في المركّباتِ بكلِّ دقّةٍ. ولهذا الجهازِ القدرةُ على التعاملِ معَ كثيرٍ منَ العيناتِ بما فيها الصلبةُ، والسائلةُ، والمتطايرةُ، واللزجةُ والمستخدمةُ في مجالاتٍ كثيرةٍ مثلَ الأدويةِ، والبوليمراتِ، والموادِّ الغذائيةِ، والموادِّ الكيميائيةِ المختلفةِ. ففي مجالِ الموادِّ الغذائيةِ، فإنَّ تحديدَ تركيزِ النيتروجينِ فيها، الذي يعكسُ نسبةَ البروتينِ، مهمٌّ إلى حدٍّ كبيرٍ لتحديدِ أسعارِ الموادِّ الغذائيةِ وتقييمِها.

✓ **أتحقّقُ:** ممّ تتكوّنُ المادةُ؟

الشكلُ (2): بعضُ العناصرِ الشائعةِ.

ذهبٌ Au — فضةٌ Ag — نحاسٌ Cu

جُسيم مشحون، والنيوترون وهو جُسيم متعادل لا يحمل شحنة، وجميعها جُسيمات صغيرة جدًّا ولها كتل صغيرة؛ فالبروتون والنيوترون متساويان تقريبًا في الكتلة، أمّا الإلكترون فكتلته أصغر بكثير من كتلة أيّ منهما.

الربطُ بالتكنولوجيا

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالتكنولوجيا وأُناقشهم للتوصّل إلى أهمّية جهاز المطياف الذري، ثمّ أطلب إلى مجموعة من (3) طلبة إعداد بطاقة تعريفية عن الجهاز ومشاركتها طلبة المدرسة عبر الإذاعة المدرسية.

✓ **أتحقّق:** تتكوّن المادّة من عناصر.

الذرّة

بناء المفهوم

- أُبيّن للطلبة أنّ العلماء قد توصّلوا عبر العديد من التجارب، إلى أنّ المادّة تتكوّن من عناصر وأنّ العناصر تتكوّن من ذرات. وأُوضّح لهم أنّ العنصر يتكوّن من نوع واحد من الذرّات، وله اسم ورمز خاصّان به.
- أطلب إلى مجموعات الطلبة باستخدام **إستراتيجية (اثنِ ومرّر)**، كتابة أحد الطلبة اسم عنصر ورمزه على ورقة منفصلة، ثمّ تمرير الورقة إلى زميل آخر/ زميلة أخرى في المجموعة لكتابة اسم عنصر آخر ورمزه وهكذا...
- أتجوّل بين المجموعات وأتأكّد من صحّة الإجابات، ثمّ أطلب إلى إحدى المجموعات كتابة إجاباتها على اللوح، ثمّ تُضيف بقية المجموعات أسماء ورموز عناصر أخرى جديدة كتبوها. أسأل الطلبة: مِمّ يتكوّن العنصر؟ **إجابة محتملة:** من ذرّات.
- أُوضّح للطلبة أنّ الذرّة هي أصغر جزء من العنصر، وأنّها غير قابلة للتقسيم بطرائق فيزيائية وكيميائية بسيطة.

استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (2)، وأُناقشهم فيه بتوجيه الأسئلة الآتية:

– ما العناصر الظاهرة في الشكل؟ الذهب والفضّة والنحاس.

– ما رمز كلّ عنصر؟ Au، Ag، Cu.

– مِمّ يتكوّن كلّ منها؟ من ذرّات.

– ما العلاقة بين ذرّات العنصر الواحد وبين ذرّات العناصر المختلفة؟ **إجابة محتملة:** ذرّات العنصر الواحد متشابهة في خصائصها (مثل كتلتها وحجمها)، وتختلف عن خصائص ذرّات العناصر الأخرى.

- أُؤكّد للطلبة أنّ كلّ عنصر يتكوّن من نوع واحد من الذرّات، وأنّ ذرّات العنصر الواحد متشابهة في خصائصها (مثل كتلتها وحجمها)، ولكنّها تختلف عن خصائص ذرّات العناصر الأخرى.
- أُوجّه السؤال الآتي: هل توجد جُسيمات أصغر من الذرة؟
- أتقبّل إجابات الطلبة، ثمّ أوضح لهم أنّه نتيجة جهود الكثير من العلماء جرى التوصّل إلى أنّ الذرّة تتكوّن من (3) جُسيمات هي: الإلكترون والبروتون وكلاهما

◄ المناقشة:

- أُناقش الطلبة في مكوّنات الذرّة، وأُبيّن لهم أنّها تتكوّن من إلكترونات وبروتونات ونيوترونات، ثمّ أُوزّعهم في مجموعات غير متجانسة واستخدم **إستراتيجية (التعلّم التعاوني)**، وأطلب إلى كلّ مجموعة المقارنة بين الإلكترون والبروتون من حيث الخصائص كالشحنة والكتلة، وتلخيص ذلك في جدول.

الإجابة المحتملة:

وجه المقارنة / الجسيم	الرمز	الشحنة	الكتلة
الإلكترون	e^-	سالبة	متناهية في الصغر $9.11X10^{-28}g$
البروتون	P^+	موجبة	$1.67X10^{-24}g$

- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم عرض الجداول التي أعدّوها ومناقشة ما توصّلوا إليه لتثبيت الإجابات الصحيحة.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (3) وملاحظة موقع النواة في مركز الذرّة، والجُسيمات التي توجد فيها وهي البروتونات والنيوترونات، ومكان وجود الإلكترونات. ثمّ أسألهم: ماذا تُمثّل المدارات التي تُحيط بالنواة وتوجد فيها الإلكترونات؟
- أتقبّل إجابات الطلبة، وأناقشهم فيها للتوصل إلى أنّ هذه المدارات تُمثّل فراغات تُحيط بالنواة. ومن ثمّ، فإنّ معظم حجم الذرة فراغ وكتلة الذرة تتمركز في النواة.

◄ تعزيز:

- أستخدم صورة فيل وقطة وأعرضها على الطلبة، وأسألهم عن توقّعاتهم حول علاقة الصورة بالدرس، ثمّ أُخبرهم أنّ النسبة بين كتلة البروتون وكتلة الإلكترون كالنسبة بين كتلتَي الفيل والقطة (2000 ضعف تقريبًا).

الربطُ باللغةِ

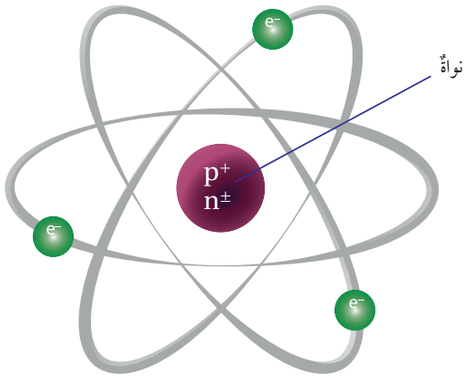
لقدْ جاءَ ذكرُ معنى الذرّةِ في كثيرٍ منَ المعاجمِ اللغويةِ، مثلَ المعجمِ الوسيطِ، فهلّ معناها في اللغةِ يطابقُ معناها الذي يستخدمُه العلماءُ؟ أبحثُ عن معنى الذرةِ في المعاجمِ اللغويةِ، وأذكرُ الفرقَ بينَ معناها في اللغةِ، وما تعنيهِ في ما يخصُّ العلمَ والعلماءَ.

أبحثُ

أبحثُ في أهمِّ العلماءِ الذينَ بحثوا في نموذجِ الذرةِ ومكوّناتِها، ثمَّ أُعدُّ عرضًا تقديميًّا بذلكَ على هيئةِ تسلسلٍ زمنيٍّ يتضمنُ صورةً للعالِمِ، وأهمَّ اكتشافاتِه المتعلقةِ بالذرةِ ومكوّناتِها، وفي أيِّ عامٍ، وأعرضُه على زملائي/ زَميلاتي في الصفِّ.

اكتشفَ العالمُ ثومسون وجودَ جُسيماتٍ غيرِ مرئيةٍ ومتناهيةٍ في الصغرِ تحملُ شحنةً سالبةً في الذرةِ سُمّيَتْ **الإلكتروناتِ Electrons**، وقدْ أثبتتْ التجاربُ أنَّ الإلكترونَ جُسيمٌ سالبُ الشحنةِ يدورُ في الفراغِ الموجودِ في الذرةِ ويُرمزُ إليهِ بالرمزِ e^-، وكتلتُه تساوي $9.11 \times 10^{-28}g$.

وأجرى العالمُ رذرفورد تجاربَ عدّةً توصّلَ منْ خلالِها إلى أنَّ معظمَ حجمِ الذرةِ عبارةٌ عنْ فراغٍ، وأنَّ كتلةَ الذرةِ تتمركزُ في حيزٍ متناهٍ في الصغرِ يقعُ في مركزِها أُطلقَ عليهِ اسمَ **النواةِ Nucleus**، ألاحظُ الشكلَ (3)، يوجدُ بداخلِها جُسيماتٌ موجبةُ الشحنةِ تُسمّى **البروتوناتِ Protons**؛ وهي جسيماتٌ غيرُ مرئيةٍ متناهيةٍ في الصغرِ تحملُ شحنةً مساويةً لشحنةِ الإلكتروناتِ، لكنَّها موجبةٌ، وهذا ما يجعلُ ذرّةَ أيِّ عنصرٍ متعادلةً كهربائيًّا. ويُرمزُ إلى البروتونِ بالرمزِ p^+ وكتلتُهُ تساوي $(1.673 \times 10^{-24}g)$.



الشكلُ (3): موقعُ نواةِ ذرةٍ. ◄

الربطُ باللغةِ

أُوجّه الطلبة إلى الاطّلاع على محتوى صندوق الربط باللغة والبحث في معنى الذرّة في المعاجم اللغوية، واستنتاج إذا كان المعنى اللغوي يتطابق مع المعنى العلمي للكلمة. جاء في معجم الوسيط أنّ الذرّة تعني في كلام العرب النملة الصغيرة أو الهباء الصغير، الذي يُرى في ضوء الشمس إذا عبر من نافذة، كما يُقصد بها أدنى ما يكون من الأعمال، كما قيل عنها إنّها أقلّ الأشياء الموزونة.

أبحثُ

أُوجّه الطلبة إلى البحث في جهود العلماء المتعلّقة بتطوّر نموذج الذرّة ومكوّناتها، وأُكلّفهم بإعداد عرض تقديمي يتضمّن المعلومات التي توصّلوا إليها على هيئة خطٍّ زمني تسلسلي يتضمّن صورة للعالِم وتحتها اسمه، وفي جانب كل صورة أهمّ اكتشافات هذا العالِم وفي أيّ عام، ثمّ أعرضه أمام الطلبة.

ثمَّ أجرى العالمُ شادويك تجاربَ عمليةً عدةً نتجَ عنها اكتشافُ وجودِ جسيماتٍ غيرِ مرئيةٍ أخرى في النواةِ أطلقَ عليها **النيوتروناتِ Neutrons**؛ وهي جسيماتٌ متناهيةٌ في الصغرِ ومتعادلةٌ لا تحملُ أيَّ شحنةٍ، وكتلةُ النيوترونِ الواحدِ تساوي كتلةَ البروتونِ تقريبًا، ويُرمزُ إليهِ بالرمزِ $n^{\pm}$، ويمثّلُ الشكلُ (4) نموذجًا لذرةِ الهيليومِ على سبيلِ المثالِ.

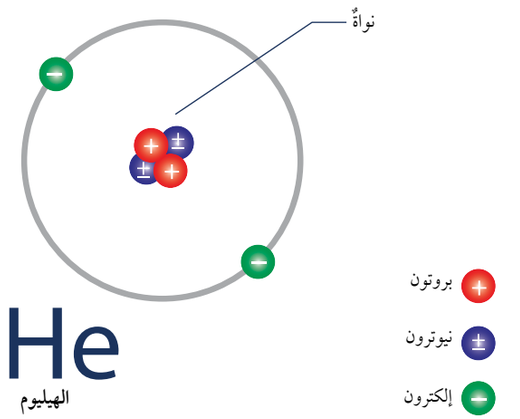
أتحقّقُ: أقارنُ بينَ الجسيماتِ الثلاثةِ المكوّنةِ للذرةِ، منْ حيثُ الموقعِ، والشحنةِ، والكتلةِ.

نَوى الذرّاتِ تختلفُ في ما بينَها The Nuclei of Atoms Differ

عرفتُ أنَّ العنصرَ يتكوّنُ منْ ذراتٍ، وأنَّ لكلِّ عنصرٍ ذرّاتِهِ المميزةَ لهُ، ولكنْ كيفَ تختلفُ نواةُ ذرةِ العنصرِ عنْ نَوى ذراتِ العناصرِ الأخرى؟

أبحثُ

أبحثُ في دورِ العلماءِ العربِ والمسلمينَ القدماءِ في الدراساتِ الذريّةِ، واكتشافِ مكوّناتِ الذَّرةِ، ثمَّ أُعدُّ تقريرًا بذلكَ، وأعرضُه على زملائي/ زَميلاتي في الصفِّ.



الشكل (4): نموذجٌ لذرةِ الهيليومِ.

أبحثُ

أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن دور العلماء العرب والمسلمين القدماء، الذين بحثوا في نموذج الذرّة، وإعداد تقرير بذلك. من علماء العرب والمسلمين: أبو الحسن، فريد الدين العطار، إبراهيم بن سيار النظام، الكندي، الفارابي، ابن الهيثم، وابن سينا.

أتحقق:

الجسيم	الرمز	الموقع	الشحنة	الكتلة (g)
إلكترون	e^-	حول النواة	1-	$9.11X10^{-28}$
بروتون	P^+	داخل النواة	1+	$1.673X10^{-24}$
نيوترون	n	داخل النواة	0	$1.675X10^{-24}$

المناقشة:

- أسأل الطلبة: هل تحتوي نواة الذرة على جُسيمات أخرى غير البروتون؟
- أستمع لإجابات الطلبة، ثمّ أُبيّن لهم أنّ الجُسيم الآخر هو النيوترون ورمزه $n^{\pm}$ وأنّ إشارة ∓ تعني أنّ الجُسيم متعادل لا يحمل شحنة، وكذلك فإنّ كتلة النيوترون تساوي كتلة البروتون تقريبًا، وأنّ مكتشفه هو العالِم (شادويك).

نشاط سريع

- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأُزوّد كلّ مجموعة ببطاقات ملوّنة تحمل أسماء الجُسيمات المكوّنة للذرّة وصفاتها وأماكن وجودها ورموزها، وأُكلّف الطلبة بفرزها وترتيبها في (3) مجموعات كلّ منها خاصّ بأحد الجُسيمات، ثمّ صياغة جملة بكلماتهم الخاصّة توضّح تعريف كل جُسيم.
- أُدير نقاشًا بين المجموعات للتوصّل إلى التعريف الخاصّ بكلّ منها، فمثلًا: تعريف الإلكترونات: جُسيمات سالبة الشحنة يُرمز لها e^-، متناهية في الصغر وتوجد في الفراغ حول النواة. وهكذا لبقية الجُسيمات.

استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (4) الذي يُمثّل نموذجًا لذرّة الهيليوم، ثمّ أسألهم:

– أين توجد الإلكترونات؟ وكم عددها في ذرّة الهيليوم؟
إجابة محتملة: في الفراغ حول النواة، وعددها (2).

– أين توجد البروتونات والنيوترونات في ذرّة الهيليوم؟ وكم عدد كلّ منها؟ **إجابة محتملة:** في النواة، وعدد البروتونات (2)، وعدد النيوترونات (2).

– ما شحنة ذرة الهيليوم؟ ولماذا؟ **إجابة محتملة:** متعادلة؛ لأنّ عدد الإلكترونات سالبة الشحنة فيها مساويًا لعدد البروتونات موجبة الشحنة.

تعزيز:

- أرسم نموذجا لذرة الليثيوم على اللوح، ثم أسأل الطلبة: أين توجد كلّ من البروتونات والإلكترونات والنيوترونات في الذرّة؟ وكم عدد كلّ منها؟ عدد البروتونات (3) وعدد النيوترونات (4)، وكلاهما يوجد في نواة الذرة. عدد الإلكترونات (3) وتوجد في فراغات حول النواة.

العدد الذرّي

بناء المفهوم

- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، واستخدم إستراتيجية (فكّر، انتقِ زميلًا، شارِك)، وأُوجّه الأسئلة الآتية:

– ما المقصود بالعدد الذرّي؟ إجابة محتملة: عدد البروتونات في نواة ذرّة العنصر.

– هل يمكن أن يتساوى عنصران في أعدادهما الذرية؟ إجابة محتملة: لا، لأنّ العدد الذرّي صفة مميّزة للعنصر لا يشبهه فيها عنصر آخر.

– ما العلاقة بين عدد البروتونات والإلكترونات في الذرّة المتعادلة؟ إجابة محتملة: في الذرّة المتعادلة عدد البروتونات = عدد الإلكترونات.

- أطلب إلى الطلبة الإجابة في ورقة فرادى، ثمّ مناقشة الزميل/الزميلة في الإجابة، ومشاركة بقية طلبة المجموعة.
- أستمع لإجابات الطلبة وأناقشهم فيها لتصويب أيّ خطأ.

استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكلين (5) و(6) اللذين يُمثّلان نموذجًا لذرّتَي الهيدروجين والكربون، وأسألهم:

– ما العدد الذرّي لكلّ من ذرّة الهيدروجين وذرّة الكربون؟ (1)، (6) على الترتيب.

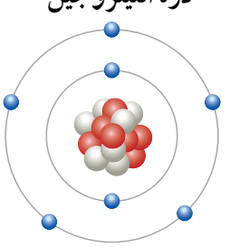
– كم عدد الإلكترونات في كلّ منهما؟ (1)، (6) على الترتيب.

– هل ذرّة الكربون متعادلة؟ لماذا؟ إجابة محتملة: نعم، متعادلة؛ لأنّ عدد الإلكترونات = عدد البروتونات فيها.

- أعرض على الطلبة الشكل الآتي ثم أسألهم:

– ما العدد الذرّي للنيتروجين؟ كم عدد الإلكترونات في ذرّة النيتروجين المتعادلة؟ العدد الذرّي 7، عدد الإلكترونات 7.

ذرة النيتروجين



إلكترون

بروتون

نيوترون

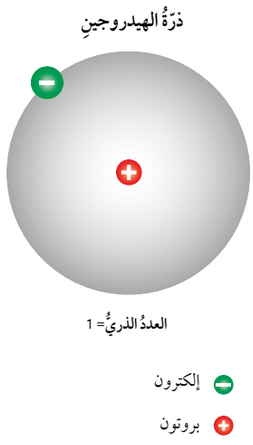
الربطُ بالفيزياءِ

تُعدُّ الفيزياءُ النوويةُ أحدَ فروعِ علمِ الفيزياءِ، الذي يهتمُّ باستخدامِ الطاقةِ النوويةِ في الأغراضِ السلميةِ. أبحثُ في أهمِّ تطبيقاتِ هذا العلمِ في الأغراضِ والمجالاتِ السلميةِ المختلفةِ، وأعدُّ تقريرًا بذلكَ وأعرضُه على زملائي/زَميلاتي.

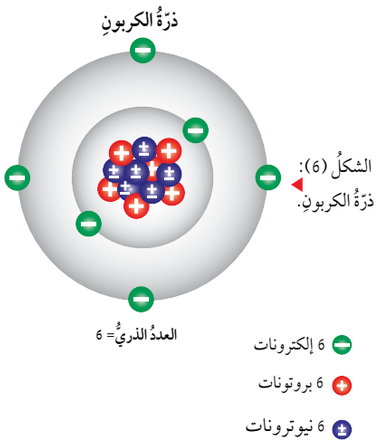
العددُ الذريُّ Atomic Number

تحتوي ذراتُ العناصرِ على أعدادٍ بروتوناتٍ مختلفةٍ، ويُسمَّى عددُ البروتوناتِ الموجودةِ في نواةِ ذرّةِ أيِّ عنصرٍ **العددَ الذريَّ Atomic Number**. ويكونُ عددُ البروتوناتِ الموجبةِ مساويًا لعددِ الإلكتروناتِ السالبةِ في الذرّةِ المتعادلةِ (التي لا تحملُ أيَّ شحنةٍ). فعلى سبيلِ المثالِ، تحتوي ذرةُ الهيدروجينِ على بروتونٍ واحدٍ في نواتِها، لذا، فإنَّ العددَ الذريَّ لعنصرِ الهيدروجينِ يساوي 1، ومنْ ثَمَّ سوفَ يكونُ لذرّتِهِ إلكترونٌ واحدٌ أيضًا، على نحوِ ما هو موضَّحٌ في الشكلِ (5). وتحتوي ذرةُ الكربونِ على 6 بروتوناتٍ في نواتِها، لذا، فإنَّ العددَ الذريَّ لعنصرِ الكربونِ يساوي 6، وبذلكَ سيكونُ لذرتِه 6 إلكتروناتٍ أيضًا، على نحوِ ما هو موضحٌ في الشكلِ (6). إذًا، تتميزُ ذراتُ العناصرِ بعضُها عنْ بعضٍ بعددِ بروتوناتِها، أيْ إنَّ لكلِّ ذرةٍ عددَ بروتوناتٍ خاصًّا بها وحدَها، فلا يوجدُ عنصرانِ لهُما العددُ الذريُّ نفسُه.

الشكلُ (5): ذرّةُ الهيدروجينِ.



الشكلُ (6): ذرّةُ الكربونِ.



الربطُ بالفيزياءِ

أُوجّه الطلبة إلى الاطّلاع على محتوى صندوق الربط بالفيزياء؛ للبحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن أهمّ تطبيقات علم الفيزياء النووية والمجالات السلمية المختلفة لهذا العلم، ثمّ أُكلّفهم بإعداد تقرير بذلك وعرضه أمام زملائهم/ زميلاتهنّ.

من تطبيقات علم الفيزياء النووية: المجال الطبّي، والطبّ النووي، والتصوير بالرنين المغناطيسي، وفي مجال علم الموادّ وعلم الآثار في تحديد العمر؛ باستخدام نظير الكربون (-14) المشّع.

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع مكوّنات الذرّة، وأُشارِك الطلبة في هذه الموادّ التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

العددُ الكتليُّ Mass Number

يُسمَّى مجموعُ البروتوناتِ والنيوتروناتِ الموجودةِ في نواةِ أيِّ ذرةٍ **العددَ الكتليَّ Mass Number**.

ويمكنُ حسابُ العددِ الكتليِّ باستخدامِ العلاقةِ الآتيةِ:

العددُ الكتليُّ = عددُ البروتوناتِ + عددِ النيوتروناتِ

Mass Number = Number of Protons + Number of Neutrons
= p + n

مثالٌ 1

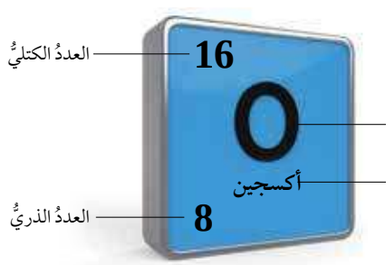
تحتوي نواةُ أحدِ العناصرِ على 7 بروتوناتٍ، و7 نيوتروناتٍ. أحسُبُ العددَ الكتليَّ لهذا العنصرِ.

الحلُّ:

Mass Number = Number of Protons + Number of Neutrons
= p + n
= 7 + 7 = 14

✓ **أتحقّقُ:** أوضّحُ كيفَ يُحسبُ العددُ الكتليُّ لأيِّ ذرةٍ؟

وقدْ مثّلَ العلماءُ العناصرَ برموزٍ؛ على أنْ يكونَ رمزُ العنصرِ عبارةً عنْ حرفٍ أو حرفينِ باللغةِ الإنجليزيةِ، ويُكتبُ إلى يسارِهِ منَ الأعلى العددُ الكتليُّ لهُ، في حينِ يُكتبُ العددُ الذريُّ لهذا العنصرِ إلى يسارِ رمزِ العنصرِ منَ الأسفلِ، على نحوِ ما هو موضَّحٌ في الشكلِ (7).



الشكلُ (7): يمثّلُ رمزَ عنصرِ الأكسجينِ وعددَهُ الذريَّ، وعددَهُ الكتليَّ.

✓ **أتحقّق:**

يُحسب العدد الكتلي لأيّ ذرّة بجمع عدد البروتونات وعدد النيوترونات الموجودة في نواة تلك الذرّة.

◄ بناء المفهوم

العدد الكتلي

- أُوزّع الطلبة في مجموعات واستخدم **إستراتيجية (اثنين ومرّر)**، ثمّ أكتب الأسئلة الآتية في بداية صفحة فارغة:

– ما المقصود بالعدد الكتلي؟ مجموع البروتونات والنيترونات.

– كيف يُحسب العدد الكتلي؟ باستخدام العلاقة الآتية: العدد الكتلي= عدد البروتونات + عدد النيوترونات.

- أُكلّف كلّ طالب/ طالبة في المجموعة بتدوين الإجابة ثمّ تمرير الورقة إلى زميل/ زميلة وهكذا... ثمّ تقرأ كلّ مجموعة إجاباتها وتتناقش فيها للتوصّل إلى الإجابة الصحيحة، ثمّ أُدير نقاشًا بين المجموعات للتوصّل إلى أنّ العدد الكتلي: هو مجموع عدد البروتونات والنيوترونات في نواة الذرّة. وكذلك طريقة حسابه.

- أوجّه الطلبة إلى دراسة مثال (1) وأناقشهم في طريقة الحلّ، ثمّ أُكلّفهم بحلّ المثال الإضافي الآتي:

– أحسب العدد الكتلي لعنصر تحتوي نواته على (4) بروتونات و(5) نيوترونات.

الحلّ: Mass Number= p + n

4 + 5 = 9

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُبيّن للطلبة أهمّية معرفة العدد الذرّي أو العدد الكتلي للعنصر، وكتابة العدد الذرّي والعدد الكتلي بجوار رمز العنصر، ثمّ أُوجّههم إلى تأمّل الشكل (7) وأسألهم:

– أين يُكتب العدد الذرّي بالنسبة إلى رمز العنصر؟ أسفل يسار الرمز.

– أين يُكتب العدد الكتلي بالنسبة إلى رمز العنصر؟ أعلى يسار الرمز.

◄ تعزيز:

ما العدد الذرّي والعدد الكتلي للعنصر الآتي: $^{39}_{19}K$؟

العدد الذرّي (19)، العدد الكتلي (39).

◄ استخدام الصور والأشكال:

- استخدم **إستراتيجية (التفكير الناقد)**، وأُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (8)، وأحثّهم على تأمّل ذرّات الكربون جيّدًا، ثمّ أسألهم:
  - هل يمكن لذرّات العنصر نفسه أن تحتوي على أعداد مختلفة من النيوترونات؟ نعم.
  - كم عدد النيوترونات في نواة كلّ ذرّة كربون؟ 6، 7، 8 من اليمين إلى اليسار.
  - كم عدد البروتونات في نواة كلّ ذرة كربون؟ 6.
  - ما العدد الذري للكربون؟ 6.
  - هل العدد الذرّي عدد مميّز للعنصر؟ نعم.
  - هل عدد النيوترونات عدد مميّز للعنصر؟ لا.
- أُوضّح للطلبة أنّ الأنواع الثلاثة لذرّات الكربون تُسمّى نظائر الكربون، وأنّ تعريف النظائر: ذرّات للعنصر نفسه (لها العدد الذرّي نفسه) ولكنّها تختلف في عدد النيوترونات في أنويتها.

◄ المناقشة

- أكتب رموز نظائر الهيدروجين على اللوح، وأسأل الطلبة:
  - ماذا يُسمّى العدد أسفل يسار رمز الهيدروجين، وكذلك الرقم أعلى يساره؟ **إجابة محتملة:** العدد الذرّي، العدد الكتلي.
  - كم عدد النيوترونات في نواة ذرّة كلّ نظير من نظائر الهيدروجين؟ **إجابة محتملة:** عدد النيوترونات 0 ، 1 ، 2 بالترتيب من اليمين إلى اليسار.

◄ تعزيز:

- أكتب رموز نظائر البوتاسيوم الثلاث على اللوح، واستخدم **إستراتيجية (بطاقة الخروج)**، وأُوجّه الطلبة إلى اختيار واحد من نظائر البوتاسيوم وحساب عدد النيوترونات في نواة ذرّته ولصق البطاقة على اللوحة المخصّصة، وأُتابع البطاقات وأُقدّم تغذية راجعة في بداية الحصّة التالية. عدد النيوترونات: 20، 21، 22 على الترتيب من اليمين إلى اليسار.

الربطُ بعلمِ الأرضِ

عندَما يريدُ العلماءُ تحديدَ العمرِ التقريبيِّ لبعضِ الأحافيرِ، فإنَّهم يستخدمونَ نظيرَ الكربونِ C-14 لتحديدِ عمرِها. فعندَما يجدُ علماءُ الآثارِ إحدى الأحافيرِ القديمةِ التي تعودُ لكائنٍ حيٍّ، يعملونَ على إيجادِ كميّةِ نظيرِ الكربونِ C-14 الموجودةِ فيها، وبذلكَ يحدّدونَ عمرَ الأحفورةِ.

أبحثُ

أبحثُ في أهميةِ النظائرِ المشعةِ واستخدامِها في المجالاتِ الطبيةِ، ولا سيما الطبِّ النوويِّ، ثمَّ أنظّمُ المعلوماتِ التي حصلتُ عليها في جدولٍ، وأعرضُه على زملائي/ زَميلاتي.

عددُ النيوتروناتِ Neutrons Number

توجدُ النيوتروناتُ في نواةِ ذرةِ العنصرِ أيضًا فضلًا على البروتوناتِ، ويمكنُ أنْ تختلفَ أعدادُ النيوتروناتِ في نَوى ذراتِ العنصرِ نفسِه، أيْ إنَّ عددَ النيوتروناتِ هذا لا يُعدُّ عددًا مميزًا للعناصرِ على نحوٍ ما هو الحالُ في ما يتعلقُ بعددِ البروتوناتِ.

فمثلًا، تحتوي معظمُ ذراتِ الكربونِ على 6 نيوتروناتٍ، في حينِ قد يحتوي بعضُها الآخرُ على 7 نيوتروناتٍ أو 8، على نحوٍ ما هو في الشكلِ (8)، الذي يمثلُ أنواعَ ثلاثِ ذراتٍ منَ الكربونِ، حيثُ يحتوي كلٌّ منها على 6 بروتوناتٍ، وتُسمَّى ذراتُ الكربونِ هذهِ النظائرَ. وتُعرَّفُ **النظائرُ Isotopes** بأنَّها ذراتٌ للعنصرِ لها العددُ الذريُّ نفسُه، لكنَّ نَواها تحتوي على أعدادٍ مختلفةٍ منَ النيوتروناتِ.

ويمكنُ أنْ تُكتبَ نظائرُ الكربونِ على النحوِ الآتي:

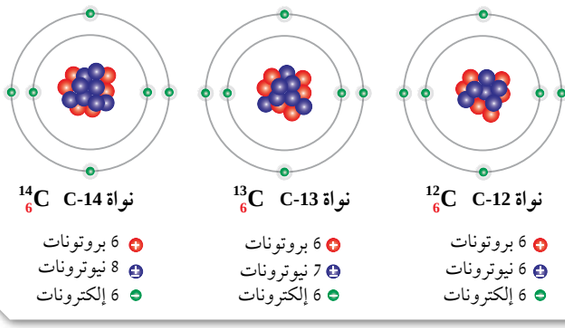
$({}^{12}_{6}C$ ، و ${}^{13}_{6}C$، و ${}^{14}_{6}C)$

ونظائرُ البوتاسيوم على النحوِ الآتي:

$({}^{39}_{19}K$ ، و ${}^{40}_{19}K$، و ${}^{41}_{19}K)$

ونظائر الهيدروجين على النحو الآتي:

$({}^{1}_{1}H$ ، و ${}^{2}_{1}H$ ، و ${}^{3}_{1}H)$



الشكلُ (8): نظائرُ الكربونِ التي تختلفُ في عددِ النيوتروناتِ.

الربطُ بعلمِ الأرضِ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بعلم الأرض، ثمّ أُوضّح لهم أنّه يُمكن تحديد عمر الأحافير القديمة التي تعود لكائن حيّ، عن طريق إيجاد كمّية نظير الكربون (C-14) الموجودة فيها.

أبحثُ

أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن أهمّية النظائر المشعّة واستخداماتها في المجالات الطبية ولا سيّما الطبّ النووي، وإعداد جدول بذلك يُعرض في الصفّ. مثل استخدام اليود المشع للتأكّد من سلامة الغدّة الدرقية وقيامها بوظائفها.

ورقة العمل (1)

أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أزوّدهم بورقة العمل (1) الموجودة في الملحق، وأُوجّههم إلى الحلّ فرادى وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ مناقشة المجموعة في الحلّ، وأُكلّف كلّ مجموعة بعرض إجاباتها، ومناقشة المجموعات الأخرى.

التوزيعُ الإلكترونيُّ Electronic Configuration

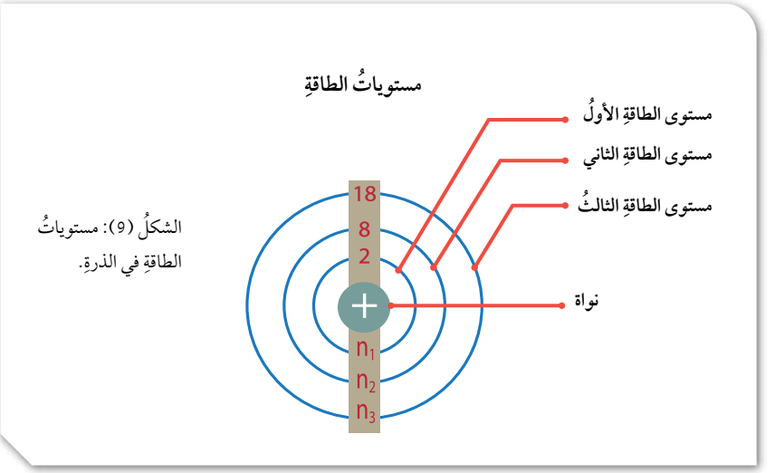
لقد درستُ أنَّ العددَ الذريَّ لأيِّ عنصرٍ يساوي عددَ البروتوناتِ الموجودةِ في نواةِ ذرتِهِ، ويساوي عددَ الإلكتروناتِ، وتوجدُ هذهِ الإلكتروناتُ حولَ النواةِ في الذرةِ المتعادلةِ في مناطقَ تُسمَّى **مستوياتِ الطاقةِ Energy Levels**، على نحوِ ما هو موضحٌ في الشكلِ (9).

يتّسعُ كلُّ مستوًى لعددٍ محددٍ منَ الإلكتروناتِ، فمستوى الطاقةِ الأولُ يتسعُ لإلكترونينِ ويُرمزُ إليهِ بالرمزِ n_1، أمّا مستوى الطاقةِ الثاني فيتسعُ لـ 8 إلكتروناتٍ ويرمزُ إليهِ بالرمزِ n_2، في حينِ يتسعُ مستوى الطاقةِ الثالثُ لـ 18 إلكترونًا ويُرمزُ إليهِ بالرمزِ n_3.

الربطُ بالعلماءِ

منير حسن نايفة (1945 – الآن)

يُعدُّ منْ أحدِ أبرزِ علماءِ الفيزياءِ في العصرِ الحديثِ، فقدْ حصلَ على جائزةِ البحثِ التصنيعيِّ في الولاياتِ المتحدةِ الأمريكيةِ، وتمكّنَ منَ الإجابةِ عنِ استفسارِ طرحَهُ عالمُ الفيزياءِ الشهيرُ ريتشارد فاينمان عنْ تحكّمِ الإنسانِ في حركةِ الذرةِ ومسارِها، ومدى إمكانيةِ ترتيبِ مواضعِها في داخلِ المُركّباتِ الكيميائيةِ. ونجحَ نايفةُ أيضًا في تحريكِ الذراتِ على شكلِ منفردِ ذرةً ذرةً، وهذهِ التقنيةُ التي تماثلُ القفزةَ النوعيةَ التي حقّقتْها تقنيةُ النانو.



الشكلُ (9): مستوياتُ الطاقةِ في الذرةِ.

التوزيع الإلكتروني

◄ المناقشة

- أُحضر لوحة ملوّنة مكتوب عليها (التوزيع الإلكتروني) وأُثبّتها أمام الطلبة، ثمّ أسألهم: ما توقّعاتكم حول هذا الموضوع؟ تتنوّع إجابات الطلبة وأناقشهم للتوصّل إلى أنّ التوزيع الإلكتروني يوضّح كيفية توزّع الإلكترونات حول نواة الذرة، وأماكن تواجدها.
- أُوضّح للطلبة أنّ الإلكترونات توجد حول النواة في مناطق تُسمّى مستويات الطاقة.

◄ استخدام الصور والأشكال:

أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (9)، ثمّ أسألهم:

- أين توجد الإلكترونات في الذرة؟ **إجابة محتملة:** حول النواة في مستويات طاقة.
- ما أقرب المستويات للنواة؟ وكم عدد الإلكترونات التي يتّسع لها؟ **إجابة محتملة:** مستوى الطاقة الأوّل يُرمز له n_1 ويتّسع لإلكترونين.
- ما رمز كلّ من مستوى الطاقة الثاني ومستوى الطاقة الثالث؟ وما سعة كلّ منهما للإلكترونات؟ **إجابة محتملة:** n_2 مستوى الطاقة الثاني ويتّسع لـ (8) إلكترونات، n_3 مستوى الطاقة الثالث ويتسع لـ (18) إلكترون.

الربطُ بالعلماءِ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالعلماء عن عالِم الفيزياء منير حسن نايفة، وأُوضّح لهم أهمّ إنجازاته.

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع التوزيع الإلكتروني لعناصر الدورتين الأولى والثانية في الجدول الدوري، وأُشارِك الطلبة في هذه الموادّ التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

إضاءة للمعلّم / للمعلّمة

تتكوّن مستويات الطاقة الرئيسة في الذرّة من مستويات فرعية؛ فمستوى الطاقة الأوّل n_1 يتكوّن من مستوى فرعي واحد يُرمز له بالرمز 1s ويتّسع لإلكترونين، ويتكوّن مستوى الطاقة الثاني n_2 من مستويين فرعيين هما 2s الذي يتّسع لإلكترونين و 2p الذي يتّسع لـ (6) إلكترونات؛ لذا، يتّسع مستوى الطاقة الثاني لـ (8) إلكترونات، أمّا مستوى الطاقة الثالث n_3 فيتكوّن من (3) مستويات فرعية هي: 3s الذي يتّسع لإلكترونين و3p الذي يتّسع لـ (6) إلكترونات و3d الذي يتّسع لـ (10) إلكترونات؛ لذا، يتّسع مستوى الطاقة الثالث لـ (18) إلكترونًا، وتُملأ بالترتيب ns، np، nd (إذ يُشير n إلى رقم مستوى الطاقة). وهذه أمثلة على التوزيع الإلكتروني لبعض العناصر:

$_{1}H: 1s^1$	$_{4}Be: 1s^2\ 2s^2$	$_{7}N: 1s^2\ 2s^2\ 2p^3$
$_{11}Na: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$	$_{13}Al: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$	$_{16}S: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4$

استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (10) لمعرفة التوزيع الإلكتروني لذرّة الهيليوم $_2He$، ثمّ أسألهم:
  - كم عدد الإلكترونات التي جرى توزيعها؟ وفي أي مستوى؟ 2، في مستوى الطاقة الأوّل n_1.
- لمعرفة لماذا جرى توزيع إلكترونين؛ أُوجّه انتباه الطلبة إلى الرمز $_2He$، ثمّ أسألهم:
  - ماذا يُمثّل العدد (2) على يسار رمز عنصر الهيليوم؟ العدد الذرّي للهيليوم.
  - ما علاقة العدد الذرّي بعدد الإلكترونات التي جرى توزيعها؟ **إجابة محتملة:** يساويها؛ لأنّ العدد الذرّي هو عدد البروتونات في نواة ذرّة العنصر، ويُساوي عدد الإلكترونات في الذرّة المتعادلة.
- أُوضّح للطلبة أنّه كي نكتب التوزيع الإلكتروني للذرّة، يجب أن نعرف العدد الذرّي لها؛ لأنّه يُساوي عدد الإلكترونات في الذرة.
- أُبيّن للطلبة أنّه لكتابة التوزيع الإلكتروني يُكتب رمز العنصر ثمّ نقطتان رأسيتان: ثمّ نبدأ بتوزيع الإلكترونات في مستويات الطاقة بدءًا بالمستوى الأوّل وحسب سعتها. فالمستوى الأوّل يتّسع لإلكترونين؛ لذا، يُكتب التوزيع الإلكتروني لذرّة الهيليوم كالآتي: He: 2
- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (11) لمعرفة التوزيع الإلكتروني لذرّة الأكسجين $_8O$، ثمّ أسألهم:
  - ما العدد الذري للأكسجين؟ 8.
  - كيف وزّعت (8) إلكترونات في مستويات الطاقة؟ (2) في مستوى الطاقة الأوّل (اكتمل)، ثمّ (6) في مستوى الطاقة الثاني.
- أطلب إلى أحد الطلبة كتابة التوزيع الإلكتروني للأكسجين على اللوح: O: 2,6

الربطُ بالطبِّ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالطبّ، وأُوضّح لهم أهمّية العلاج بالأكسجين للأشخاص الذين يعانون من أمراض تنفّسية، وأحثّهم على الالتزام بالعادات الصحّية كالنظافة وعدم التدخين؛ لإنّ ذلك يُساعد على تجنّب هذه الأمراض.

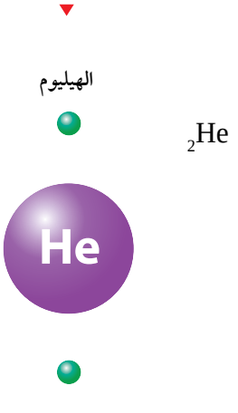
الربطُ بالطبِّ

يوصفُ العلاجُ بالأكسجينِ للأشخاصِ الذينَ يواجهونَ مشكلةً في التنفسِ بطريقةٍ طبيعيةٍ، وقد يحدثُ هذا نتيجةَ الإصابةِ بأمراضِ الرئةِ التي تمنعُ الرئتينِ منَ امتصاصِ الأكسجينِ، مثلَ مرضى الانسدادِ الرئويِّ المزمنِ، والالتهابِ الرئويِّ، والربوِ، والحالاتِ الشديدةِ من مرضِ فيروس كورونا المستجدِّ "COVID-19".

فعندَما أتفحّصُ التوزيعَ الإلكترونيَّ لعددٍ منَ ذراتِ العناصرِ، مثلَ ذرةِ عنصرِ الهيليومِ ($_2He$)، سألاحظُ أنَّ الإلكترونينِ اللذينِ تمتلكُهُما موجودانِ في مستوى الطاقةِ الأولِ الذي يُرمزُ إليهِ بالرمزِ n_1، الذي يتسعُ لإلكترونينِ فقطْ على نحوِ ما هو مبيَّنٌ في الشكلِ (10)، لذا، يُكتبُ توزيعُها الإلكترونيُّ على النحوِ الآتي: He: 2.

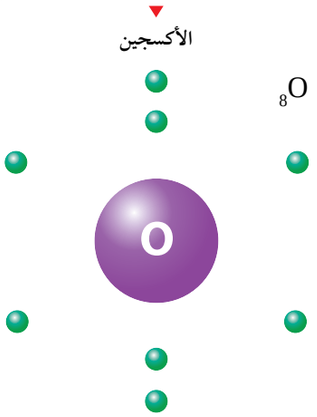
وعندَما أتفحّصُ التوزيعَ الإلكترونيَّ لذرةِ عنصرِ الأكسجينِ ($_8O$)، سألاحظُ وجودَ إلكترونينِ في مستوى الطاقةِ الأولِ الذي يُرمزُ إليهِ بالرمزِ n_1، الذي يتسعُ لإلكترونينِ فقطْ، وستةِ إلكتروناتٍ في مستوى الطاقةِ الثاني الذي يُرمزُ إليهِ بالرمزِ n_2، على نحوِ ما هو مبينٌ في الشكلِ (11)، الذي يتسعُ لثمانيةِ إلكتروناتٍ في حدّهِ الأقصى. لذا، يُكتبُ توزيعُها الإلكترونيُّ على النحوِ الآتي: O: 2, 6.

الشكلُ (10): التوزيعُ الإلكترونيُّ لذرةِ الهيليوم.



التوزيعُ الإلكترونيُّ: He: 2.

الشكلُ (11): التوزيعُ الإلكترونيُّ لذرةِ الأكسجينِ.

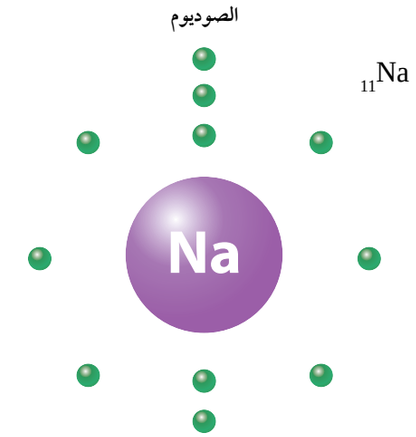


التوزيعُ الإلكترونيُّ: O: 2, 6.

وعندَما أتفحّصُ التوزيعَ الإلكترونيَّ لذرةِ عنصرِ الصوديوم ($_{11}Na$) سألاحظُ وجودَ إلكترونينِ في مستوى الطاقةِ الأولِ الذي يُرمزُ إليهِ بالرمزِ n_1، الذي يتسعُ لإلكترونينِ فقطْ، وثمانيةِ إلكتروناتٍ في مستوى الطاقةِ الثاني الذي يُرمزُ إليهِ بالرمزِ n_2، الذي يتسعُ لثمانيةِ إلكتروناتٍ، وإلكترونٍ واحدٍ في مستوى الطاقةِ الثالثِ الذي يُرمزُ إليهِ بالرمزِ n_3 على نحوٍ ما هو مبينٌ في الشكلِ (12)، لذا، يُكتبُ توزيعُها الإلكترونيُّ على النحوِ الآتي: Na: 2, 8, 1.

الربطُ بالصحةِ

يُعدُّ الصوديومُ أحدَ العناصرِ المهمةِ الذي يوجدُ في كثيرٍ منَ الموادِّ الغذائيةِ التي نتناولُها، ولا سيّما ملحُ الطعامِ، حيثُ يؤدي دورًا رئيسًا في الجسمِ. أبحثُ في أهميةِ الصوديومِ لجسمِ الإنسانِ، والمضاعفاتِ الناجمةِ عنْ نقصِ مستواهُ الطبيعيِّ في الجسمِ، وما هو مرضُ نقصِ الصوديومِ Hyponatremia، وطرقِ الوقايةِ منهُ، وأعدُّ تقريرًا بذلكَ، وأعرضُه على زملائي/ زميلاتي.



الشكلُ (12): التوزيعُ الإلكترونيُّ لذرةِ الصوديومِ.

التوزيعُ الإلكترونيُّ: Na: 2, 8, 1.

الربطُ بالطبِّ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة صندوق الربط بالصحّة، والبحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن أهمّية الصوديوم لجسم الإنسان، والمضاعفات الناجمة عن نقصه وطرائق الوقاية منها، وأُكلّفهم بإعداد تقرير بذلك وعرضه في الصفّ. يُعدّ الصوديوم مُهمًّا في تنظيم كمّية الماء داخل الخلايا وحولها، ومن مضاعفات نقصه تورّم الدماغ الذي يؤدّي إلى الغيبوبة والوفاة، ومن طرائق الوقاية شرب ما يكفي من السوائل.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **بناء الشخصية: (التعلّم المتبادل)** أُوضّح للطلبة أنّ توزيع المهامّ في أثناء العمل يُتيح لطلبة المجموعة المشاركة الفاعلة في الإنجاز، ويوفّر فرصة للجميع للتعلّم دون أن يستأثر بعض طلبة المجموعة بالعمل بصورة منفردة، ويُساعدهم على التعلّم من بعضهم ويجعلهم مسؤولين عن تعلّمهم؛ كما يحدث عند استخدام إستراتيجية (الطاولة المستديرة).

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (12) لمعرفة التوزيع الإلكتروني لذرّة الصوديوم $_{11}Na$.
- أستخدم **إستراتيجية (الطاولة المستديرة)**، ثمّ أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأُزوّد كلّ مجموعة بورقة مكتوب عليها الأسئلة الآتية، بحيث يُجيب الطالب/ الطالبة في المجموعة على سؤال وتُمرّر الورقة إلى زميل/ زميلة وهكذا:
  - ما العدد الذري للصوديوم؟ (11).
  - في أيّ مستويات الطاقة جرى توزيع الإلكترونات في ذرّة الصوديوم؟ الأوّل، الثاني، الثالث.
  - كم عدد الإلكترونات في كلّ مستوى؟ (2) في مستوى الطاقة الأوّل، (8) في الثاني، (1) في الثالث.
  - لماذا وُضع الإلكترون الأخير في الذرّة في مستوى الطاقة الثالث وليس في الثاني؟ **إجابة محتملة:** لأنّ المستوى الثاني اكتمل.
  - أكتب التوزيع الإلكتروني للصوديوم $_{11}Na$. Na: 2, 8, 1 .
- أُكلّف كلّ مجموعة بقراءة إجابتها ومناقشة الطلبة فيها، ثمّ أُدير نقاشًا بين المجموعات للتوصّل إلى الإجابات الصحيحة.

◄ تعزيز:

- أُكلّف الطلبة بحلّ السؤالين الآتيين:
  - أكتب التوزيع الإلكتروني لذرة السيلكون $_{14}Si$. Si: 2, 8, 4 .
  - في أيّ مستوى طاقة جرى توزيع الإلكترونات في ذرّة السيلكون؟ وأيّ هذه المستويات مكتمل؟ جرى توزيع الإلكترونات في مستويات الطاقة الأوّل والثاني والثالث، والمستويان الأوّل والثاني مكتملان.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة تضمّ كلّ منها (5) طلبة، وأُطبّق **إستراتيجية (الرؤوس المرقّمة)**، إذ يُعطى كلّ طالب/ طالبة في المجموعة رقمًا من (1 – 5)، وينطبق ذلك على المجموعات جميعها، وعندما أُوجّه سؤالًا إلى أحد الطلبة أختار رقمًا محدّدًا فيُجيب الذي يحمل الرقم نفسه من المجموعات جميعها بالتتابع.
- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (13) لمعرفة التوزيع الإلكتروني لذرّة الكلور $_{17}Cl$، ثمّ الإجابة عن الأسئلة الآتية:
  - ما العدد الذرّي للكلور $_{17}Cl$؟ (17).
  - أكتب التوزيع الإلكتروني لعنصر الكلور. Cl: 2, 8, 7
  - أيّ مستويات الطاقة n_1، n_2 ، n_3 يُعدّ مكتملًا؟ **إجابة محتملة:** الأوّل والثاني.
- أختار أحد الأرقام فيقرأ صاحب الرقم من المجموعات جميعها الإجابة، وأُدير المناقشة للتوصّل إلى الإجابات الصحيحة.

◄ تعزيز:

- أُكلّف الطلبة بحلّ السؤالين الآتيين:
  - أكتب التوزيع الإلكتروني لذرّة البريليوم $_4Be$. Be: 2, 2
  - أيّ مستويات الطاقة في توزيعه الإلكتروني يُعدّ مكتملًا؟ المستوى الأوّل.

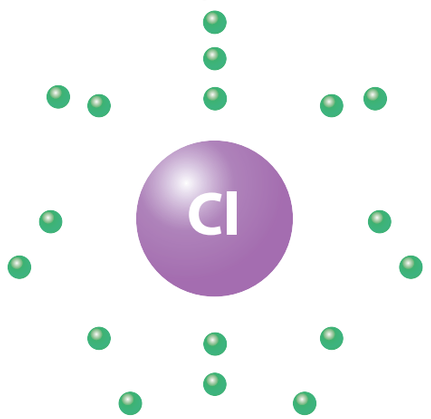
أفكّر أُكلّف الطلبة بالبحث في المصادر المتنوّعة وشبكة الإنترنت عن المعالجة بالكلور ومزاياها وعيوبها، وبخاصّة في مشروعات المياه، وإعداد تقرير بذلك وعرضه أمام زملائهم. **إجابة محتملة:** المزايا: غير مكلفة وفاعلة. العيوب: نواتج جانبية سامّة ومشكلة الطعم والرائحة.

أفكّر تُعدُّ المعالجةُ باستخدامِ الكلورِ (الكلورَةِ) أكثرَ طرقِ التطهيرِ شيوعًا في مشروعاتِ معالجةِ المياهِ في أنحاءِ العالمِ جميعِها. أفكرُ في مزايا استخدامِ الكلورِ وعيوبِهِ في معالجةِ المياهِ، أكانتْ مياهَ الشربِ، أو المياهَ العادمةَ.

أتحقّقُ: أرسمُ التوزيعَ الإلكترونيَّ لذرَّتَي $_{13}Al$، و$_7N$.

وعندَما أتفحصُ التوزيعَ الإلكترونيَّ لذرةِ عنصرِ الكلورِ ($_{17}Cl$) سألاحظُ وجودَ إلكترونينِ في مستوى الطاقةِ الأولِ الذي يُرمزُ إليهِ بالرمزِ n_1، الذي يتسعُ لإلكترونينِ فقطْ، وثمانيةِ إلكتروناتٍ في مستوى الطاقةِ الثاني الذي يُرمزُ إليهِ بالرمزِ n_2، الذي يتسعُ لثمانيةِ إلكتروناتٍ، وسبعةِ إلكتروناتٍ في مستوى الطاقةِ الثالثِ الذي يُرمزُ إليهِ بالرمزِ n_3 على نحوِ ما هو مبينٌ في الشكلِ (13)، لذا، يُكتبُ توزيعُها الإلكترونيُّ على النحوِ الآتي: Cl: 2, 8, 7.

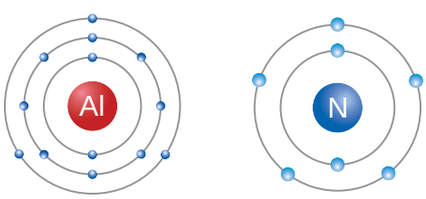
أستنتجُ ممّا سبقَ أنَّهُ عندَ رسمِ التوزيعِ الإلكترونيِّ وكتابتِهِ لأيِّ ذرةٍ متعادلةٍ، أستخدمُ العددَ الذريَّ الذي يساوي عددَ الإلكتروناتِ التي توجدُ في ذرةِ ذلكَ العنصرِ، على أنْ يُعبَّأَ مستوى الطاقةِ الأولُ بإلكترونينِ، ثمَّ يُعبَّأَ مستوى الطاقةِ الثاني بثمانيةِ إلكتروناتٍ.



الشكلُ (13): التوزيعُ الإلكترونيُّ لذرةِ الكلورِ.

التوزيعُ الإلكترونيُّ: Cl: 2, 8, 7.

أتحقّق: يرسم الطلبة التوزيع الإلكتروني للعنصرين على النحو الآتي.



ورقة العمل (2)

أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ باستخدام **إستراتيجية (فكّر، انتقِ زميلًا، شارِك)** أُزوّدهم بورقة العمل (2) الموجودة في الملحق، وأُوجّههم إلى الحلّ فرادى وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ يتشارك كلّ طالبين/ طالبتين في الإجابة، ويناقشان المجموعة فيها، وأُكلّف كلّ مجموعة بعرض إجاباتها ومناقشة المجموعات الأخرى.

تجربةٌ

صنعُ نموذجٍ للذرّةِ

المـوادُّ والأدواتُ: مجمـوعةٌ منْ كـراتِ الفـلينِ الصغيرةِ ذاتِ اللونينِ الأحمرِ والأزرقِ المتماثلةِ في حجومِها، ومجموعةٌ أخرى منْ كراتِ الفلينِ خضراءِ اللونِ ذاتِ حجمٍ أصغرَ بقليلٍ منْ حجمِ الكراتِ الحمراءِ، وبطاقاتٌ معلوماتٍ ذاتُ وجهينِ، مدوَّنٌ على أحدِ وجهَيْهَا رمزُ أحدِ العناصرِ (يفضلُ أنْ تكونَ منْ عناصرِ الدورةِ الثانيةِ)، وعلى وجهها الآخرِ مكتوبٌ عليهِ عـددُ كلٍّ من بـروتوناتِ ونيوتروناتِ وإلكتروناتِ ذلكَ العنصرِ، وصمغٌ، وعيدانُ شواءٍ خشبيةٍ، وقطعةٌ مربعةٌ منَ الفلينِ (10 cm × 10 cm) كقاعدةٍ للنموذجِ، وعودٌ خشبيٌّ، وأقلامُ تلوينٍ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ منَ انسكابِ الصمغِ على يديَّ وملابسي، ومنَ الرؤوسِ المدبّبةِ لعيدانِ الشواءِ الخشبيةِ، وأغسلُ يديَّ بعدَ الانتهاءِ منَ العملِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أصنّفُ:** أختارُ إحدى البطاقاتِ لأحدِ العناصرِ، وأحدّدُ عددَ بروتوناتِهِ، ونيوتروناتِهِ، وإلكتروناتِهِ.
2. أحصلُ على ثلاثِ مجمـوعاتٍ منَ الكراتِ الحمراءِ والزرقاءِ والخضراءِ، وأحصلُ أيضًا على صمغٍ، وعيدانُ شواءٍ خشبيةٍ، وقطعةٍ مربعةٍ منَ الفلينِ (10 cm × 10 cm) كقاعدةٍ للنموذجِ، وأقلامِ تلوينٍ.
3. **أُصمّمُ نموذجًا:** ألصقُ مجموعتي الكراتِ الحمراءِ التي تمثّلُ البروتونـاتِ، والزرقـاءِ التي تمثّلُ النيوتروناتِ معًا بالصمغِ؛ على أنْ تكونَ كلُّ كرةٍ حمراءَ ملتصقةً بكرةٍ زرقاءَ وأتركُها لتجفَّ.
4. أحضرُ الكراتِ الخضراءَ، وأغرسُ في كلِّ كرةٍ منها أحدَ طرفَيْ عودِ الشواءِ الخشبيِّ.
5. **أُصمّمُ نموذجًا:** أمسكُ النموذجَ الذي صنعْتُـهُ في الخطوةِ 3 بإحدى يديَّ، ثمَّ أغرسُ الطرفَ الثانيَ لعيدانِ الشواءِ الخشبيةِ التي تحتوي في طرفِها الآخرِ على الكراتِ الخضراءِ التي تمثّلُ الإلكتروناتِ على شكلٍ دائريٍّ، وبأبعادٍ تحاكي مستوياتِ الطاقةِ حولَ النواةِ.
6. **ألاحظُ:** أثبّتُ هذا النموذجَ الذي صنعْتُهُ على أحدِ طرفَيِ العودِ الخشبيِّ، وأغرزُ الطرفَ الآخرَ لهذا العودِ في القطعةِ الفلينيةِ المربعةِ، وأدوّنُ ملاحظاتي عنِ النموذجِ الذي صنعْتُهُ.
7. **أتواصلُ:** أضعُ عنوانًا لهذا النموذجِ، وأعرضُه على المعلمِ/ المعلّمةِ، وعلى زملائِي/ زَميلاتي في الصفِّ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

- **أقارنُ** بينَ عددِ كلٍّ منَ البروتوناتِ، والنيوتروناتِ في الخطوةِ 3.
- **أفسّرُ:** لماذا يُعدُّ النموذجُ الذي صنعْتُه للذرّةِ في الخطوةِ 3 غيرَ مكتملٍ؟
- **أستنتجُ:** ما اسـمُ النـموذجِ الـذي صنعْتُه في الخطوةِ 5؟ وما العنصرُ الذي يمثّلُه؟
- **أقارنُ** بينَ عددِ كلٍّ منَ البروتوناتِ والنيوتروناتِ والإلكتروناتِ.
- أحدّدُ وجهَ الاختلافِ بينَ النموذجِ الذي صنعْتُه في الخطوةِ 3 والنموذجِ الذي صنعْتُه في الخطوةِ 5.

تقويم تجربة (صنع نموذج للذرّة)

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: سُلّم تقدير

الرقم	معيار الأداء	التقدير			
		4	3	2	1
1	تنفيذ خطوات التجربة بدقّة.				
2	التعاون مع زملائه/ زميلاتها واحترام آرائهم.				
3	تصميم نموذج يُمثّل ذرّة مكتملة الأجزاء.				
4	مقارنة النموذج الذي جرى الحصول عليه بنماذج زملائه/ زميلاتها.				

تجربةٌ

صنع نموذج للذرّة

الهدف: صنع نموذج للذرّة وتعرّف مكوّناتها.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: الحصول على عدّة نماذج لذرّات مختلفة.

إرشادات السلامة: أُوجّه الطلبة إلى ضرورة الالتزام بإرشادات السلامة، والحذر عند استخدام أعواد الشواء ذات الرؤوس المدبّبة والصمغ، وغسل اليدين عند الانتهاء من العمل.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُجهّز الموادّ والأدوات اللازمة مسبقًا.
- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أوجّههم إلى الرجوع إلى الجزء الخاصّ بالتجربة في كتاب الأنشطة والتمارين.
- أطلب إلى الطلبة الالتزام بالخطوات المتسلسلة لتنفيذ التجربة.
- أتجوّل بين الطلبة موجّهًا ومرشدًا ومساعدًا، وأُناقشهم في خطوات العمل وما ينتج من كلّ خطوة.

التحليل والاستنتاج:

1. قد يكون عدد النيوترونات مساويًا لعدد البروتونات (حسب العنصر في البطاقة).
2. لعدم احتوائه على إلكترونات حول النواة.
3. نموذج ذرّة/ ذرّات مختلفة حسب نموذج كلّ طالب/ طالبة.
4. عـدد الإلكترونات مسـاوٍ لعـدد البروتونات، وقـد يختلـف عـدد النيوترونـات عـن عـدد البروتونـات.
5. النموذج الذي صنعته في الخطوة (3) يُمثّل نموذجًا لنواة ذرّة ولا يحتوي على إلكترونات حولها، أمّا النموذج الذي صنعته في الخطوة (5) فيُمثّل نموذجا مكتملًا لذرّة.

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1

البروتونات: توجد داخل النواة وتحمل شحنة موجبة.

النيوترونات: توجد داخل النواة ولا تحمل أي شحنة.

الإلكترونات: توجد حول النواة، وتحمل شحنة سالبة.

2 بما أنّ الذرّة متعادلة؛ فإنّ عدد الإلكترونات يساوي عدد البروتونات، وهو (18).

3 بسبب الاختلاف في عدد النيوترونات الموجودة في نوى ذرّاته.

4 العدد الكتلي هو مجموع عدد البروتونات والنيوترونات الموجودة في نواة ذرّة العنصر، أمّا العدد الذرّي فهو عدد البروتونات الموجودة في نواة الذرّة فقط.

5 التوزيع الإلكتروني:

$_{5}B$: 2, 3

$_{12}Mg$: 2, 8, 2

$_{15}P$: 2, 8, 5

6 أستنتج:

أ) صحيحة.

ب) غير صحيحة.

جـ) صحيحة.

د) غير صحيحة.

7 أتوقّع: نعلم أنّ البروتونات تتنافر كهربائيًّا مع بعضها بعضًا، ولكنّ وجود البروتونات مع النيوترونات في الحيّز نفسه (النواة)، ستؤثر فيها قوة رابطة كبيرة تتغلّب على قوى التنافر الكهربائي تُسمّى قوّة الربط النووية؛ إذ تُحافظ هذه القوّة على تماسك البروتونات والنيوترونات عندما تكون متقاربة من بعضها داخل النواة.

8 التفكير الناقد: عندما تختلف ذرّتان للعنصر نفسه في عدد النيوترونات تُسمّى نظائر، عندئذ ستختلف كتلة الذرّتين عن بعضهما بعضًا.

تطبيق الرياضيات

$$\text{Mass Number} = N_{(p+)} + N_{(n\pm)}$$

$$27 = N_{(p+)} + 14$$

$$N_{(p+)} = 13$$

وبما أنّ عدد الإلكترونات يساوي عدد البروتونات؛ فإنّ عدد إلكترونات هذه الذرة = 13.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أُعدِّدُ مكوّناتِ الذرّةِ الرئيسةَ، وخاصيةً مميزةً واحدةً لكلٍّ منها.
2. أُحدِّدُ عددَ الإلكتروناتِ في ذرّةٍ متعادلةٍ تحتوي على 18 بروتونًا.
3. **أفسّرُ** وجودَ أكثرِ منْ نظيرٍ للعنصرِ نفسِه.
4. أصفُ الفرقَ بينَ العددِ الكتليِّ، والعددِ الذريِّ للذرّةِ.
5. أمثّلُ التوزيعَ الإلكترونيَّ لذرة كلٍّ من: $_{15}P$، و$_{12}Mg$، و$_{5}B$.
6. **أستنتجُ:** في ضوءِ دراستِي للذرةِ ومكوّناتِها، أيُّ الجملِ الآتيةِ صحيحةٌ، وأيُّها غيرُ صحيحةٍ؟

أ) تُعدُّ الذرةُ الجُسيمَ غيرَ القابلِ للتقسيمِ.

ب) توجدُ الجُسيماتُ الثلاثةُ المكونّةُ للذرّةِ جميعُها في داخلِ نواةِ الذرةِ.

جـ) يشبهُ عددُ البروتوناتِ لكلِّ ذرةٍ بصمةَ الأصبعِ للإنسانِ.

د) يساوي العددُ الكتليُّ لأيِّ ذرةٍ مجموعَ عددِ إلكتروناتِ الذرةِ وعددِ بروتوناتِها.

7. **أتوقّعُ:** عندما أريدُ ربطَ أشياءَ عدّةٍ معًا، قدْ أستخدمُ أربطةً مطاطيةً أو سلكًا أو شريطًا أو صمغًا. ولكنْ ما الذي يربطُ البروتوناتِ والنيوتروناتِ معًا داخلَ النواةِ؟
8. **التفكيرُ الناقدُ:** اجتهدَ العلماءُ في البحثِ وإجراءِ التجاربِ على الذرةِ ومكوّناتِها منَ الجُسيماتِ، وإجراءِ الحساباتِ لكتلِ هذهِ الجسيماتِ. أُوضِّحُ كيفَ يمكنُ لذرتينِ منَ العنصرِ نفسِه أنْ يكونَ لهما كتلتانِ مختلفتانِ.

تطبيقُ الرياضيّاتِ

العددُ الكتليُّ لذرةٍ متعادلةٍ لأحدِ العناصرِ يساوي 27، علمًا أنَّ نواتَها تحتوي على 14 نيوترونًا. أحسُبُ عددَ إلكتروناتِها.

الفكرةُ الرئيسةُ:
رُتِّبَتِ العناصرُ في الجدولِ الدوريِّ في صفوفٍ وأعمدةٍ وفقًا لازديادِ أعدادِها الذريةِ، وتشابُهِها في خصائصِها الكيميائيةِ. ويُستعملُ تركيبُ لويسَ لتمثيلِ الإلكتروناتِ بنقاطٍ حولَ الذرةِ أوِ الأيونِ.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أتعرّفُ كيفَ رُتِّبَ الجدولُ الدوريُّ.
- أوضحُ العَلاقةَ بينَ خصائصِ العناصرِ ومواقعِها في الجدولِ الدوريِّ.
- أكتبُ تركيبَ لويسَ لبعضِ الذراتِ.
- أميزُ بينَ الذرةِ المتعادلةِ والأيونِ باستخدامِ تركيبِ لويسَ.
- أوضحُ كيفَ يتكوّنُ الأيونُ الموجبُ والسالبُ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الجدولُ الدوريُّ	Periodic Table
دورةٌ	Period
مجموعةٌ	Group
إلكتروناتُ التكافؤِ	Valence Electrons
الغازاتُ النبيلةُ	Noble Gases
الأيونُ	Ion
تركيبُ لويسَ النقطيُّ	Lewis Dot Structure

تطورُ الجدولِ الدوريِّ
Development of Periodic Table

لتسهيلِ دراسةِ العناصرِ، حاولَ العلماءُ تصنيفَها، فرتّبوها في مصفوفةٍ منظّمةٍ أطلقوا عليها اسمَ **الجدولِ الدوريِّ Periodic Table**. ومعَ تزايدِ أعدادِ العناصرِ المكتَشفةِ، أُلاحظُ الشكلَ (14)، توصلَ العلماءُ إلى وجودِ أوجهِ تشابهٍ بينَ هذهِ العناصرِ منْ ناحيةِ خصائصِها، سواءٌ الفيزيائيةُ أم الكيميائيةُ، وهذا ما تطلّبَ تنظيمَها وتصنيفَها.

الشكلُ (14): عناصرُ كيميائيةٌ مختلفةٌ.

2 التدريس

نشاط سريع

- أوزّع الطلبة في مجموعات وأزوّدهم بمجموعة صور لعناصر مختلفة (نحاس، حديد، ذهب، ألمنيوم، أكسجين، هيليوم، كلور، كبريت، كربون)، وأطلب إليهم تصنيفها في مجموعات بحيث يجري توضيح الأساس الذي اعتمدوا عليه (مثلًا الحالة الفيزيائية، فلزّ، لافلزّ، اللون...) في تصنيفهم، ثمّ أُناقشهم وأُوضّح لهم أنّ ما قاموا به يُشبه ما قام به العلماء عند تصنيف العناصر وترتيبها في الجدول الدوري.
- أُوجّه السؤال الآتي إلى الطلبة: لماذا نظّم العلماء العناصر في جدول؟ **إجابة محتملة:** بسبب تزايد أعداد العناصر المكتشفة، ووجود أوجه تشابه في الخصائص الفيزيائية والكيميائية بين هذه العناصر ولتسهيل دراستها؛ فهذا التنظيم يُمثّل تصنيفًا علميًّا للعناصر.
- أُبيّن للطلبة أنّ العلماء صنّفوا العناصر ورتّبوها في مصفوفة منظّمة سُمّيت الجدول الدوري.

الجدول الدوري وخصائص العناصر
Periodic Table and Properties of Elements

1 تقديم الدرس

تطوّر الجدول الدوري

مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أُوجّه الطلبة إلى قراءة الفكرة الرئيسة للدرس، ثمّ أُبيّن لهم أنّه جرى ترتيب العناصر في جدول سُمّي الجدول الدوري بناءً على تزايد أعدادها الذرّية، وأنّه توجد علاقة بين موقع العنصر في الجدول الدوري وخصائصه.

الربط بالمعرفة السابقة

- أعرض نموذجًا للجدول الدوري، ثمّ أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة وأُوجّههم إلى استخدام **إستراتيجية (اثنٍ ومرّر)**، وأطلب إلى الطلبة العمل فرادى بكتابة معلومة ممّا تعلّموه سابقًا عن الجدول الدوري، ثمّ تقرأ كلّ مجموعة إجاباتها وتتناقش فيها، ثمّ يقرأ أحد الطلبة في كلّ مجموعة ما كُتب. تتنوّع الإجابات، ومنها: يتكوّن الجدول الدوري من صفوف أفقية تُسمّى دورات وأعمدة تُسمّى مجموعات، يحتوي على مربّعات فيها معلومات عن العنصر منها: رمزه وعدد البروتونات فيه. الفلزّات تقع يسار الجدول ووسطه، اللافلزّات تقع يمين الجدول، ويوجد ما يُسمّى أشباه الفلزّات.
- أُبيّن للطلبة أنّهم سيتعلّمون مزيدًا من المعلومات عن الجدول الدوري منها: علاقة التوزيع الإلكتروني للعنصر برقم الدورة ورقم المجموعة اللتين يوجد فيهما.

استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (15)، وأُبيّن لهم أنّه يُمثّل النسخة الأولى من جدول (مندليف) الدوري، وأُوجّههم إلى ملاحظة التزايد في العدد الكتلي للعناصر فيه.
- **أسأل الطلبة:**

– ما الأساس الذي اعتمده (مندليف) في ترتيب العناصر في جدوله الدوري؟ **إجابة محتملة:** تزايد أعدادها الكتلية.

– ما ملاحظات (مندليف) على الجدول الدوري بعد ترتيبه للعناصر فيه؟ **إجابة محتملة:** لاحظ وجود دورية (تدرّج) في خصائص العناصر المرتبة، فعناصر المجموعة الواحدة تتشابه في خصائصها.

– هل توجد مزايا أخرى لجدول (مندليف)؟ **إجابة محتملة:** لم تكن العناصر جميعها المعروفة حاليًّا مكتشفة، وقد ترك (مندليف) فراغات في جدوله لهذه العناصر المجهولة وتوقّع بعض خصائصها (مثل الكتلة الذرّية).

الربطُ بالعلماءِ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالعلماء، وأُناقشهم في أهمّية جدول (مندليف) الدوري ومزاياه.

الربطُ بالعلماءِ

ديميتري إيفانوفيتش مندليف
(1834–1907م)

عالمٌ كيميائيٌّ روسيٌّ، اشتُهرَ بسببِ مساهمتِهِ في نشرِ النسخةِ الأولى منَ الجدولِ الدوريِّ للعناصرِ. وعلى عكسِ العلماءِ الذينَ ساهموا في فكرةِ إنشاءِ الجدولِ الدوريِّ، فقدِ استطاعَ مندليف توقُّعَ الخصائصِ الكيميائيةِ للعناصرِ التي لم تكنْ مكتشفةً في ذلكَ الحينِ. وفي حالاتٍ كثيرةٍ بحثَ في دقةِ الكتلِ الذريةِ المقبولةِ في ذلكَ الوقتِ، وكانَ يجادلُ وقتئذٍ بأنَّها لا تتطابقُ معَ قيمِها المتوقَّعةِ عن طريقِ القانونِ الدوريِّ، وقدْ أثبتتِ البحوثُ لاحقًا صحّةَ كلامِهِ.

ففي عامِ 1869م، نشرَ العالمُ الروسيُّ ديميتري مندليف نسختَهُ الأولى منْ جدولِهِ الدوريِّ، على نحوٍ ما هو موضحٌ في الشكلِ (15)، الذي رُتِّبَتْ فيهِ العناصرُ وفقًا لتزايدِ أعدادِها الكتليةِ.

وقدْ لاحظَ مندليفُ وجودَ دوريةٍ (تدرّجٍ) في خصائصِ العناصرِ المرتَّبةِ، فمثلًا، تمتلكُ العناصرُ التي توجدُ ضمنَ مجموعةٍ واحدةٍ خصائصَ متشابهةً. لكنَّ في تلكِ الحقبةِ لم تكنِ العناصرُ التي نعرفُها الآنَ مكتشفةً، لذا، تركَ فراغاتٍ في جدولِهِ لتلكَ العناصرِ المجهولةِ، وتوقّعَ خصائصَها، وهذا ما شجّعَ العلماءَ منْ بعدِهِ على البحثِ عنها واكتشافِها.

الشكلُ (15): الجدولُ الدوريُّ لمندليف.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **مهارات التفكير (التنبّؤ):** أُخبر الطلبة أنّ التنبّؤ من مهارات التفكير وأنّه مهمّ في التخطيط للمستقبل؛ إذ بناءً على المعطيات الحالية والخبرات والمعارف السابقة أو التجارب العملية، يجري التوصّل إلى نتائج وحقائق وتوقّع نتيجة ما أو حلّ مشكلة أو قضية معيّنة. وهي واحدة من المهارات التي وظّفها (مندليف) في ترتيب العناصر في جدول دوري بناءً على معرفته ومقارنته بين الخصائص الفيزيائية والكيميائية المتوافرة عنها، وكذلك التنبّؤ بعناصر لم تكن مكتشفة وتوقّع مكانها في جدوله.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

بعض الأمثلة على التعديلات والتنبؤات التي تضمّنها جدول (مندليف) الدوري وثبتت صحّتها:

– تعديل الكتلة الذرية للبريليوم Be من (14) إلى (9)، وقد ثبت أنّ كتلته الذرّية هي (9.1).

– التنبّؤ بوجود عنصر يُشبه الألمنيوم Al في خصائصه وكتلته الذرّية (68)، وقد ترك له مكانًا في جدوله، وعندما اكتُشف عنصر الجاليوم Ga وُجد أنّه يُشبه الألمنيوم في خصائصه وكتلته الذرّية (69.7)، ووضع في المكان الذي خصّصه له (أسفل الألمنيوم في المجموعة).

– التنبّؤ بوجود عنصر يشبه السيلكون Si في خصائصه وكتلته الذرّية (72)، وقد ترك له مكانًا في جدوله، وعندما اكتُشف عنصر الجرمانيوم Ge وُجد أنّه يُشبه السيلكون في خصائصه وكتلته الذرّية (72.58)، ووضع في المكان الذي خصّصه له (أسفل السيلكون في المجموعة).

في بدايةِ القرنِ العشرينَ، لاحظَ عالمُ الفيزياءِ الإنجليزيُّ هنري موزلي أنَّهُ يمكنُ تطويرُ جدولِ مندليفَ الدوريِّ وتحسينُه؛ وذلك إذا رُتّبتِ العناصرُ فيهِ وفقًا لتزايدِ أعدادِها الذرية لا أعدادِها الكتليةِ، وعندَما طبّقَ موزلي ذلكَ على الجدولِ الدوريِّ لمندليفَ، تبيّنَ لهُ أنَّه يوجدُ كثيرٌ منَ العناصرِ لم تُكتشفْ بعدُ.

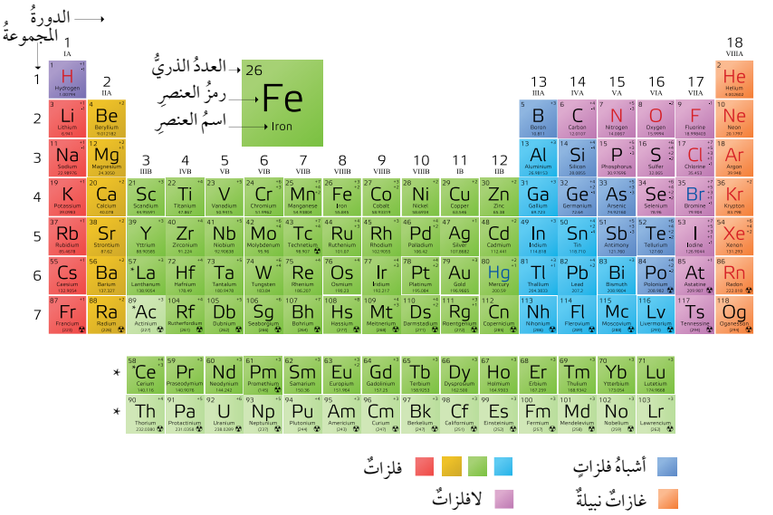
ففي الجدولِ الدوريِّ الحديثِ، على نحوِ ما هو مبيَّنٌ في الشكلِ (16)، رُتّبتِ العناصرُ فيهِ وفقًا لتزايدِ أعدادِها الذريّةِ، في صفوفٍ سُمِّيَ كلُّ صفٍّ منها **دورةً Period**؛ على أنْ تتغيرَ خصائصُ العناصرِ في الصفِّ الواحدِ تغيّرًا تدريجيًّا يمكنُ توقُّعُه، ورُتّبتِ العناصرُ في أعمدةٍ سُمِّيَ كلُّ عمودٍ منها **مجموعةً Group**، على أنْ تتشابهَ العناصرُ الموجودةُ في العمودِ الواحدِ في خصائصِها الفيزيائيةِ والكيميائيةِ.

أبحثُ

أبحثُ في شبكةِ الإنترنتِ عنْ كيفيّةِ تطوّرِ الجدولِ الدوريِّ، وأعدُّ عرضًا تقديميًّا مدعّمًا بالصورِ، وإسهاماتِ العلماءِ في تطويرِ الجدولِ الدوريِّ وتحسينِه وصولًا إلى ما يُعرفُ الآنَ بالجدولِ الدوريِّ الحديثِ للعناصرِ.

أتحقّقُ: أستنتجُ الفرقَ بينَ ترتيبِ مندليفَ، وترتيبِ موزلي للعناصرِ في الجدولِ الدوريِّ.

الشكلُ (16): الجدولُ الدوريُّ الحديثُ للعناصرِ.



أبحثُ

أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن كيفية تطوّر الجدول الدوري، وعن العلماء الذين أسهموا في تطويره وصولًا إلى الجدول الدوري الحديث، وإعداد عرض تقديمي مدعّم بالصور يُعرض في الصفّ. من العلماء الذين أسهموا في تنظيم العناصر العالِم (دوبراينر 1829) وقد نظّم العناصر المتشابه في خصائصها في ثلاثيات منها الكلور والبروم واليود، والعالِم (نيولاندز 1864) وقد نظّم العناصر في ثمانيات وفق الكتلة الذرّية، وهو من أوائل من لاحظ الدورية في الصفات؛ فقد لاحظ أنّ العنصر الأوّل يُشبه الثامن والثاني يُشبه التاسع وهكذا، والعالِم (ماير) الذي نظّمها وفق الحجم الذرّي.

المناقشة

- أُخبر الطلبة بتطوير العالِم (موزلي) جدول (مندليف) الدوري، ثمّ أسألهم: ما التطوير الذي أجراه العالِم (موزلي)؟ **إجابة محتملة:** رتّب (موزلي) العناصر وفق تزايد أعدادها الذرّية وليس أعدادها الكتلية.
- أُوضّح للطلبة أنّ جدول (موزلي) الدوري سُمّي (الجدول الدوري الحديث).

استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (16)، وأُناقشهم في المفتاح الممثّل بعنصر الحديد، وأُبيّن لهم البيانات فيه وهي: العدد الذرّي للعنصر (56) أعلى يسار الرمز، ورمز العنصر Fe وتحته اسم العنصر Iron، وكذلك أُوجّههم إلى ملاحظة الألوان في الشكل ومعرفة تصنيف العناصر، بناءً على ذلك باستخدام مفتاح التصنيف أسفل الجدول.
- أطلب إلى الطلبة تتبّع العدد الذرّي وملاحظة التزايد فيه بالانتقال من اليسار إلى اليمين بخطّ أفقي.
- أُبيّن للطلبة أنّ الصفوف الأفقية التي ترتّبت فيها العناصر تُسمّى دورات (يُسمّى الصفّ الواحد دورة)، وأنّ العناصر في الدورة تُظهر تدرّجًا يُمكن توقّعه في خصائصها.
- أُوضّح للطلبة أنّ الأعمدة التي رُتّبت فيها العناصر تُسمّى مجموعات (يُسمى العمود الواحد مجموعة)، وأنّ العناصر في العمود الواحد تتشابه في خصائصها الفيزيائية والكيميائية.
- أُوجّه السؤال الآتي إلى الطلبة: ما أصناف العناصر في الجدول الدوري؟ فلزّات، لافلزّات، أشباه فلزّات، غازات نبيلة.

أتحقّق: رتّب (مندليف) العناصر وفقًا لتزايد أعدادها الكتلية، بينما رتّب (موزلي) العناصر فيه وفقًا لتزايد أعدادها الذرّية.

أخطاء شائعة

قد يعتقد الطلبة خطأً أنّ الصفّين أسفل الجدول الدوري يُمثّل كلّ منهما دورة جديدة، وأُبيّن للطلبة أنّهما جزءان من الدورتين السادسة والسابعة، وأُوجّههم إلى تأمّل الأعداد الذرّية وتحديد موقعهما ضمن الجدول.

المناقشة

أُوجّه الأسئلة الآتية إلى الطلبة:

- ما الفئات الرئيسة التي وضعت فيها العناصر في الجدول الدوري الحديث؟ **إجابة محتملة:** صُنّفت العناصر إلى: فلزّات ولا فلزّات وأشباه فلزّات وغازات نبيلة.
- ما الخصائص العامّة للفلزّات؟ **إجابة محتملة:** جميعها صلبة عدا الزئبق، درجة إنصهارها مرتفعة، ولامعة، وجيّدة التوصيل للحرارة والكهرباء، وقابلة للطرق والسحب.
- ما الخصائص العامّة لعناصر اللافلزات؟ **إجابة محتملة:** قد تكون غازية أو سائلة أو صلبة، وهشّة عند درجة حرارة الغرفة، ورديئة التوصيل للحرارة والكهرباء.

استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكلين (17) و(18)، وأطلب إليهم وصف ما يرونه فيهما؟ **إجابة محتملة:** في الشكل (17) أسلاك من النحاس، وصفيحة من النحاس وكلاهما لامع. وفي الشكل (18) قطعة من الكبريت لونها أصفر غير لامعة.

تعزيز:

أُوضّح للطلبة أنّ قابلية الفلزّات للطرق تعني إمكانية تشكيلها على شكل صفائح أو ألواح، أمّا القابلية للسحب فتعني إمكانية تشكيلها على هيئة أسلاك.

أخطاء شائعة

أُوجّه الطلبة إلى التمييز بين الفلزّ والمعدن؛ فالفلزّات عناصر صلبة ما عدا الزئبق، لامعة وموصلة جيّدة للكهرباء والحرارة، وتكوّن أيونات موجبة عند تفاعلها. أمّا المعادن فقد تتكوّن من عناصر منفردة مثل الذهب أو من مركّبات مثل معدن الكوارتز المكوّن من عنصرَي السيلكون والأكسجين. والمعدن مادّة صلبة نقية من أصل غير عضوي متجانسة التركيب، ولها بناء بلّوري محدّد.

الربطُ بالعلومِ الأخرى

علمُ الفلزاتِ (Metallurgy): هو العلمُ المختصُّ بدراسةِ السلوكِ الفيزيائيِّ والكيميائيِّ للعناصرِ الفلزيّةِ ومركّباتِها ومخاليطِها التي تُسمَّى السبائكَ Alloys، والتي تختلفُ في خصائصِها عن خصائصِ العناصرِ المكوِّنةِ لها. أعدِّدُ أمثلةً على سبائكَ نستخدمُها في حياتِنا اليوميةِ، وأبحثُ في مكوّناتِها، والغايةِ من تصنيعِها، وكيفيةِ الاستفادةِ منها.

عندَما أتفحّصُ الجدولَ الدوريَّ سأجدُ أنَّهُ ملوّنٌ بألوانٍ مختلفةٍ تمثّلُ العناصرَ الفلزيةَ (الفلزاتِ)، وغيرَ الفلزيةِ (اللافلزاتِ)، وأشباهَ الفلزاتِ. فالعناصرُ الفلزيةُ (الفلزاتُ) جميعُها صلبةٌ ما عدا الزئبقَ، ودرجةُ انصهارِها مرتفعةٌ، وأنَّها لامعةٌ، وموصلةٌ جيدةٌ للحرارةِ والكهرباءِ، وقابلةٌ للطرْقِ على هيئةِ صفائحَ، أو السحبِ على هيئةِ أسلاكٍ، مثلَ الحديدِ (Fe)، والفضةِ (Ag)، والنحاسِ (Cu)، أُلاحظُ الشكلَ (17).

في حينِ أنَّ العناصرَ غيرَ الفلزيةِ (اللافلزاتِ) قد تكونُ سائلةً أو غازيةً أو صلبةً هشّةً عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ، ورديئةَ التوصيلِ للحرارةِ والكهرباءِ، مثلَ اليودِ (I)، والكبريتِ (S)، أُلاحظُ الشكلَ (18).

الشكلُ (17): عنصرُ النحاسِ Cu.

الشكلُ (18): عنصرُ الكبريتِ S.

الربطُ بالعلومِ الأخرى

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالعلوم الأخرى، ثمّ أُكلّفهم بالبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن أمثلة للسبائك التي تُستخدم في حياتنا اليومية؛ مكوّناتها والغاية من تصنيعها وكيفية الإستفادة منها. من السبائك المُهمّة سبيكة الفولاذ وهي مكوّنة من فلزّ الحديد مضاف إليه الكربون بنسب محدّدة وتُستخدم في الإنشاءات، وسبيكة الفولاذ المقاوم للصدأ وتتكوّن من فلزّ الحديد مضاف إليه نسب محدّدة من الكربون والكروم والنيكل، وسبيكة البرونز المكوّنة من النحاس والقصدير وهي أقسى من النحاس، وقد استُخدمت منذ القدم بحيث سُمّي أحد العصور التي سادت فيه العصر البرونزي.

أمّا العناصرُ التي توجدُ في الجدولِ الدوريِّ ما بينَ الفلزاتِ واللافلزاتِ فتُسمّى أشباهَ الفلزاتِ، وهي عبارةٌ عنْ عناصرَ تشتركُ في بعضِ خصائصِها وصفاتِها معَ الفلزاتِ، وفي بعضِها الآخرِ معَ اللافلزاتِ، مثلَ الجرمانيوم (Ge)، والسيليكون (Si). أُلاحظُ الشكلَ (19).

الدوراتُ والمجموعاتُ في الجدولِ الدوريِّ
Periods, and Groups in Periodic Table

الدوراتُ في الجدولِ الدوريِّ Periods in Periodic Table

عندَما أتفحّصُ الجدولَ الدوريَّ الحديثَ، سألاحظُ أنَّه قد رُتِّبتِ العناصرُ فيهِ على هيئةِ صفوفٍ (دوراتٍ) وفْقِ نظامٍ محدّدٍ. فقدْ وُضعتِ العناصرُ في سبعِ دوراتٍ مرقّمةٍ (1–7)، على أن يزدادَ عددُ الإلكتروناتِ لذراتِ العناصرِ المتعادلةِ بمقدارِ إلكترونٍ واحدٍ عندَما أنتقلُ منْ عنصرٍ إلى العنصرِ الذي يليهِ منَ اليسارِ إلى اليمينِ عبرَ الدورةِ الواحدةِ.

الربطُ بالتكنولوجيا

يُعدُّ عنصرُ الجيرمانيوم أحدَ أشباهِ الفلزاتِ المهمةِ الذي يُستخدمُ في أنظمةِ الأليافِ البصريةِ، وإنتاجِ خلايا شمسيةٍ ذاتِ كفاءةٍ عاليةٍ يمكنُ الاستعانةُ بها في التطبيقاتِ الفضائيةِ. ويُستخدمُ أيضًا في نظامِ الرؤيةِ الليليةِ من خلالِ الأشعةِ تحتَ الحمراءِ.

الشكلُ (19): السيليكون Si.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

أشباه الفلزّات عناصر تشبه في بعض خصائصها الفلزات وفي خصائص أخرى اللافلزات، فمن الخصائص التي تتشابه فيها مع الفلزّات أنّها توجد في الحالة الصلبة على درجة الحرارة والضغط العاديين ولها بريق فلزّي. أمّا الصفات التي تتشابه فيها مع اللافلزّات فبعضها هشّ وبعضها يوجد على شكل موادّ صلبة بلّورية تترابط بروابط تساهمية، وتتفاوت في درجات انصهارها وغليانها، وتزداد الموصلية الكهربائية لها بزيادة درجة الحرارة وتقل بنقصانها، بحيث يمكن أن تصبح عازلة. وتُستخدم كأشباه موصلات في الأجهزة الإلكترونية.

المناقشة

- أطلب إلى الطلبة تحديد اللون الذي تظهر فيه أشباه الفلزّات في الجدول الدوري، وملاحظة العناصر على يمين وعلى يسار كلّ عنصر منها، وتحديد الفئة التي ينتمي إليها (فلزّ، لافلزّ)، ثمّ أسألهم:

– أين تقع أشباه الفلزّات بالنسبة إلى الفلزّات واللافلزّات؟
إجابة محتملة: في المنطقة المتوسّطة، وتفصل بين الفلزّات واللافلزّات.

– ما الخصائص العامّة لها؟ أُعطي أمثلة عليها. **إجابة محتملة:** تشترك في بعض صفاتها مع الفلزّات وفي بعضها الآخر مع اللافلزّات، مثل السيليكون والبورون والجرمانيوم.

الدورات والمجموعات في الجدول الدوري

المناقشة

- أعرض نموذجا للجدول الدوري، وأُوجّه إلى الطلبة الأسئلة الآتية:

– كيف رُتّبت العناصر في الجدول الدوري الحديث؟ وعلى أيّ أساس؟ رُتّبت العناصر في صفوف (دورات) وفي أعمدة (مجموعات)، ورُتّبت وفقًا لتزايد أعدادها الذرّية.

– كم عدد الدورات فيه؟ أطلب إلى الطلبة تحديدها على الجدول. (7) أُوضّح للطلبة أنّ الصفّين أسفل الجدول هما جزء من الدورة السادسة والدورة السابعة، وأُوجّههم إلى قراءة العدد الذري للعنصر الأوّل فيها وتحديد مكانها.

– ما التغيّر الذي يحدث على عدد الإلكترونات عند الإنتقال من عنصر إلى الذي يليه في الدورة الواحدة (من اليسار إلى اليمين)؟ يزداد عدد الإلكترونات بمقدار (1).

الربطُ بالتكنولوجيا

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالتكنولوجيا، وأُناقشهم في أهمّية عنصر الجرمانيوم وأهمّ استخداماته.

نشاط سريع أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأُزوّد كلّ مجموعة بلوحة تُمثّل نموذجًا فارغًا للذرّة تظهر فيه النواة الموجبة في المركز ومستويات الطاقة الأوّل والثاني والثالث حولها، وأُجري مسابقة بينهم بكتابة السعة القصوى من الإلكترونات لكلّ مستوى، وأُكافئ المجموعة بناءً على صحّة الإجابة وسرعة إنجازهم. **إجابة محتملة:** n_1: 2, n_2: 8, n_3: 18

المناقشة

بعد تنفيذ النشاط السريع مع الطلبة، أُوجّه السؤال الآتي: هل تتوقّعون وجود علاقة بين التوزيع الإلكتروني للعنصر ورقم الدورة التي يوجد فيها؟

إجابة محتملة: العناصر التي ينتهي توزيعها الإلكتروني بمستوى الطاقة الأوّل هي عناصر الدورة الأولى، وعناصر الدورة الثانية ينتهي توزيعها الإلكتروني بالمستوى الثاني، وعناصر الدورة الثالثة ينتهي توزيعها الإلكتروني بالمستوى الثالث، وهكذا...

استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكلين (20) و(21)، وأسألهم:
  - في أيّ مستوى طاقة توجد الإلكترونات في الذرّة؟ n_1.
  - في أيّ دورة يوجد كلّ من الهيدروجين والهيليوم؟ في الدورة الأولى.
  - هل مستوى الطاقة الخارجي مكتمل؟ غير مكتمل في ذرّة الهيدروجين، ومكتمل في ذرّة الهيليوم.
  - بِمَ توصف الذرة عندما يكون مستوى الطاقة الخارجي لذرّتها مكتملًا؟ بأنّها مستقرّة.
- أُبيّن للطلبة أنّ عناصر الدورة الأولى تتوزّع فيها الإلكترونات في مستوى الطاقة الأوّل، وأنّ أيّ ذرّة يكون المستوى الخارجي لها مكتملًا توصف بأنّها مستقرّة؛ لذا، توصف ذرّة الهيليوم بأنّها مستقرّة.

أبحثُ

أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن جهود العلماء في كيفية اكتشاف عنصر الهيليوم واستخلاصه، وأبرز استخداماته في الأجهزة والتقنيات الحديثة، وإعداد تقرير يُعرض في الصفّ. يتتبّع الطلبة جهود العلماء، بدءًا بالفرنسي (بيير جانسين)، ثمّ الإنجليزي (جوزيف نورمان)؛ إذ اكتُشف لأوّل مرّة من قِبَل (وليام رامزي)، وهكذا...

أبحث

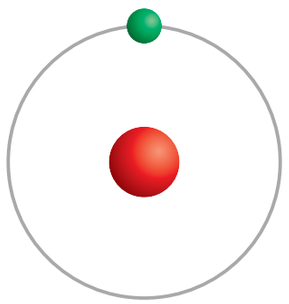
يُعدُّ غازُ الهيليوم أحدَ أخفِّ العناصرِ الكيميائيةِ، وأحدَ أكثرِ العناصرِ وفرةً في الكونِ. أتتبّعُ جهودَ العلماءِ في كيفيةِ اكتشافِه، واستخلاصِه، وأعدُّ تقريرًا بأبرزِ استخداماتِه في الأجهزةِ والتقنياتِ الحديثةِ، وأعرضُه على زملائي/ زَميلاتي.

وسألاحظُ أيضًا أنَّ عناصرَ الدورةِ الأولى ينتهي توزيعُ إلكتروناتِها في مستوى الطاقةِ الأولِ، وأنَّ عناصرَ الدورةِ الثانيةِ ينتهي توزيعُ إلكتروناتِها في مستوى الطاقةِ الثاني، وأنَّ عناصرَ الدورةِ الثالثةِ ينتهي توزيعُ إلكتروناتِها في مستوى الطاقةِ الثالثِ، وهكذا.

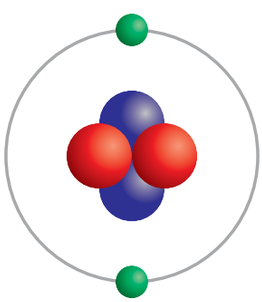
فالدورةُ الأولى تبدأُ بعنصرِ الهيدروجينِ ($_1H$) الذي يحتوي على إلكترونٍ واحدٍ موجودٍ في مستوى طاقتِه الأولِ على نحوِ ما هو مبينٌ في الشكلِ (20)، وتنتهي بالهيليومِ ($_2He$) الذي يحتوي على إلكترونينِ موجودينِ في مستوى طاقتِه الأولِ أيضًا على نحوٍ ما هو مبينٌ في الشكلِ (21).

ونظرًا إلى أنَّ مستوى الطاقةِ الأولَ يتسعُ لإلكترونينِ فقطْ، فسألاحظُ أنَّ مستوى الطاقةِ الخارجيَّ لذرةِ الهيليومِ سيكونُ مكتملًا، وأيُّ ذرةٍ يكونُ مستواها الخارجيُّ مكتملًا توصفُ بأنَّها مستقرةٌ، أيْ إنَّ الهيليومَ يُعدُّ عنصرًا مستقرًّا.

الشكلُ (20): توزيعُ ذرةِ الهيدروجينِ.



الشكلُ (21): توزيعُ ذرةِ الهيليومِ.



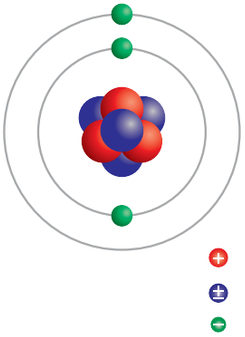
القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **بناء الشخصية: (المشاركة)** تُعدّ المشاركة عنصرًا أساسيًّا في التفاعل الاجتماعي، أُشجّع الطلبة على المشاركة والعمل بروح الفريق بحيث يبذل كلّ فرد أقصى جهده لإتمام العمل بأفضل صورة من أجل تنفيذ المَهمّة المكلّفين بها، وأُشجّعهم على ممارسة أدوار مختلفة؛ ما يُكسبهم مهارات متنوّعة كالقيادة وإدارة الوقت والتواصل، كما حدث عند العمل في مجموعات في أثناء تنفيذ المهامّ وعمليات البحث عن المعلومات الخاصّة بغاز الهيليوم.

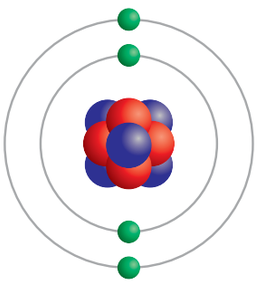
والدورةُ الثانيةُ تبدأُ بعنصرِ الليثيومِ ($_3Li$) الذي يحتوي على 3 إلكتروناتٍ؛ اثنينِ في مستوى طاقتِهِ الأولِ، وواحدٍ في مستوى طاقتِهِ الثاني على نحوِ ما هو موضحٌ في الشكلِ (22). يليهِ إلى اليمينِ عنصرُ البريليوم ($_4Be$) الذي يحتوي على 4 إلكتروناتٍ؛ اثنينِ في مستوى طاقتِهِ الأولِ، واثنينِ في مستوى طاقتِهِ الثاني على نحوِ ما هو موضحٌ في الشكلِ (23).

وعندَما أنتقلُ نحوَ اليمينِ عبرَ الدورةِ الثانيةِ، سألاحظُ أنَّها تنتهي بعنصرِ النيون ($_{10}Ne$) الذي يحتوي على 10 إلكتروناتٍ؛ اثنينِ في مستوى طاقتِهِ الأولِ، و8 في مستوى طاقتِهِ الخارجيِّ على نحوِ ما هو موضحٌ في الشكلِ (24). فالتوزيعُ الإلكترونيُّ لعناصرِ هذهِ الدورةِ ينتهي في مستوى الطاقةِ الثاني. ولمّا كانَ المستوى الثاني يمكنُ أنْ يتّسعَ لـ 8 إلكتروناتٍ في حدِّهِ الأقصى، فهذا يعني أنَّ مستوى الطاقةِ الخارجيَّ مكتملٌ وممتلئٌ بالإلكتروناتِ، وعندئذٍ توصفُ الذرةُ بأنَّها مستقرّةٌ، أيْ إنَّ النيونَ عنصرٌ مستقرٌّ أيضًا.

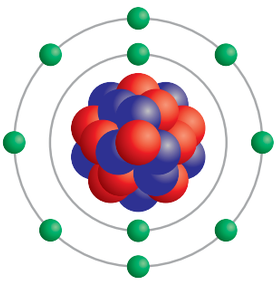
الشكل (22): توزيعُ ذرةِ عنصرِ الليثيومِ.



الشكلُ (23): توزيعُ ذرةِ عنصرِ البريليوم.



الشكلُ (24): توزيعُ ذرةِ عنصرِ النيون.



◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الأشكال (22) و(23) و(24)، وأسألهم:
  - في أيّ مستوى طاقة ينتهي التوزيع الإلكتروني لعناصر الدورة الثانية؟ مستوى الطاقة الثاني n_2.
  - في أيّ مستويات الطاقة تتوزّع الإلكترونات في ذرّات العناصر الليثيوم، والبريليوم، والنيون؟ في مستوى الطاقة الأوّل، وفي مستوى الطاقة الثاني.
  - في أيّ دورة توجد العناصر السابقة؟ في الدورة الثانية.
  - أيّ الذرّات Li, Be, Ne يكون مستوى الطاقة الخارجي لها مكتملًا؟ Ne.
  - هل ذرّة النيون مستقرّة؟ لماذا؟ نعم؛ لأنّ مستوى الطاقة الخارجي لها مكتمل وممتلئ.
  - كم عدد الإلكترونات في المستوى الخارجي لأوّل عنصر وآخر عنصر في الدورة الثانية؟ **إجابة محتملة:** الأوّل (1) والأخير (8).
- أُوضّح للطلبة أن عناصر الدورة الثانية: ينتهي التوزيع الإلكتروني لها في مستوى الطاقة الثاني، وتبدأ الدورة بعنصر عدد إلكترونات المستوى الخارجي له (1)، وتنتهي بعنصر عدد إلكترونات المستوى الخارجي له (8) ويكون مستقرًّا.
- يُمكنني إعطاء مثال إضافي:
  - أكتب التوزيع الإلكتروني لذرّة الفلور $_9F$. F: 2, 7
  - أُحدّد رقم دورة عنصر الفلور $_9F$. رقم دورة عنصر الفلور (2)، لأنّ إلكتروناته تتوزّع في مستوى الطاقة الأوّل ومستوى الطاقة لثاني.
  - هل عنصر الفلور مستقرّ أم لا؟ لا، عنصر غير مستقرّ؛ لأنّ المستوى الخارجي لذرّته لا يحتوي على (8) إلكترونات (غير مكتمل).

المناقشة

- أستخدم **إستراتيجية (الرؤوس المرقّمة)**، وأوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أكتب رموز العناصر الآتية: $_{11}Na$, $_{15}P$, $_{18}Ar$, $_{16}S$, $_{13}Al$
- أوجّه الطلبة إلى كتابة التوزيع الإلكتروني للعناصر (عنصر واحد للطالب/ للطالبة في المجموعة).
- أوجّه إلى الطلبة الأسئلة الآتية:

– ما رقم الدورة لكلّ عنصر؟ الدورة الثالثة للعناصر جميعها.

– ما العنصر الذي تبدأ به الدورة؟ وكم عدد الإلكترونات في المستوى الخارجي لذرّته؟ Na، يحتوي على إلكترون واحد في المستوى الخارجي لذرّته.

– ما العنصر الذي تنتهي به الدورة؟ وكم عدد الإلكترونات في المستوى الخارجي لذرّته؟ Ar، يحتوي على (8) إلكترونات في المستوى الخارجي لذرّته.

– ما العنصر الذي يوصف بأنّه مستقرّ. Ar.

استخدام الصور والأشكال:

- أوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (25)؛ لتحديد موقع كلّ عنصر من العناصر السابقة على الجدول الدوري الحديث.
- أتابع عمل المجموعات وأُقدّم الدعم لها، ثمّ عند انتهاء الوقت المحدّد أختار رقمًا معيّنًا (5) مثلًا، فيعرض رقم (5) من كلّ مجموعة ما توصّلت إليه مجموعته أمام طلبة الصفّ، أُناقشهم وأُلخّص الأفكار الرئيسة: يدلّ عدد المستويات التي تتوزّع فيها الإلكترونات على رقم دورة العنصر، وتبدأ الدورة بذرّة عنصر يحتوي على إلكترون واحد في المستوى الخارجي له، وتنتهي بذرّة عنصر مستقرّ يحتوي المستوى الخارجي لذرته على (8) إلكترونات، ما عدا الهيليوم إلكترونان.
- أطلب إلى الطلبة تحديد موقع العناصر المستقرّة: الهيليوم والنيون والآرغون، وأُخبرهم أنّ هذه العناصر تُسمّى الغازات النبيلة.

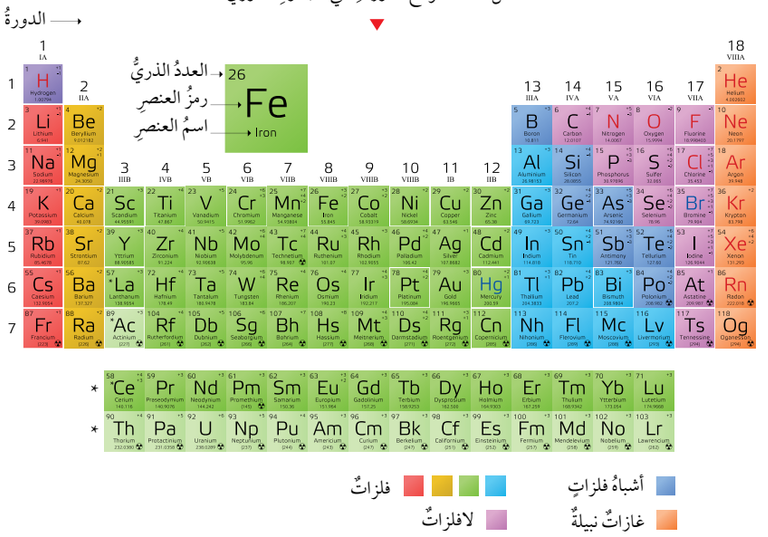
الربط بالحياة

نستخدمُ الغازاتِ النبيلةَ في حياتِنا اليوميةِ في إضاءةِ اللوحاتِ الإعلانيةِ، وإنارةِ مدارجِ المطاراتِ حيثُ تتوهّجُ الأنابيبُ التي تحتوي على هذهِ الغازاتِ بألوانٍ مختلفةٍ بحسبِ نوعِ الغازِ. أبحثُ في الغازاتِ التي تُستخدمُ في مصابيحِ الإنارةِ العاديةِ، وما هو مزيجُ الغازاتِ النبيلةِ الذي يُستخدمُ في المصابيحِ التي تدومُ مدةً أطولَ.

سألاحظُ الأمرَ نفسَهُ في الدورةِ الثالثةِ، حيثُ تبدأُ هذهِ الدورةُ بعنصرِ الصوديومِ ($_{11}Na$)، وتنتهي بعنصرِ الآرجونِ ($_{18}Ar$)، الذي يحتوي على 18 إلكترونًا، اثنينِ في مستوى طاقتِهِ الأولِ، وثمانيةٍ في مستوى طاقتِهِ الثاني، وثمانيةٍ أيضًا في مستوى طاقتِهِ الثالثِ. أيْ إنَّ التوزيعَ الإلكترونيَّ لعناصرِ هذهِ الدورةِ ينتهي في مستوى الطاقةِ الثالثِ.

ألاحظُ ممّا سبقَ أنَّ كلَّ دورةٍ في الجدولِ الدوريِّ تبدأُ بذرةِ عنصرٍ يحتوي مستواها الخارجيُّ على إلكترونٍ واحدٍ، وتنتهي بذرةِ عنصرٍ مستقرٍّ يحتوي مستواها الخارجيُّ على 8 إلكتروناتٍ (ما عدا الهيليوم إلكترونانِ). أُلاحظُ الشكلَ (25).

الشكلُ (25): مواقعُ الدوراتِ في الجدولِ الدوريِّ.



الربطُ بالحياةِ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالحياة، وأُناقشهم في أهمّية الغازات النبيلة وأهمّ استخداماتها، ثمّ أُكلّفهم بالبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن الغازات التي تُستخدم في مصابيح الإنارة العادية ومصابيح توفير الطاقة. فمثلًا، يُستخدم غاز النيون مخلوطًا بغاز الآرغون في إنارة المنازل، ويُستخدم غاز الزينون في إضاءة الملاعب.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

تتميز الغازات النبيلة باستقرار ذراتها وعدم دخولها في التفاعلات الكيميائية بشكل عام، لأن مستوى التكافؤ لذراتها مكتملا، ويشير مستوى التكافؤ إلى المستويات الفرعية التي ينتهي بها التوزيع الإلكتروني للذرة، وهي في العناصر الممثلة ns np حيث n تمثل رقم مستوى الطاقة الخارجي. فمثلا مستوى التكافؤ لذرة الهيليوم هو $1s^2$ وهو ممتلئ بإلكترونين. وكذلك النيون فإن مستوى التكافؤ لذرته ($2s^2\ 2p^6$) وهو ممتلئ بـ ($8e^-$)، أما الآرغون فإن مستوى التكافؤ لذرته ($3s^2\ 3p^6$) ممتلئ بـ ($8e^-$)، رغم أن مستوى الطاقة الثالث n_3 غير مكتمل إذ يتسع لـ ($18e^-$).

وعليهِ، فإنَّ عددَ المستوياتِ الموجودةِ حولَ نواةِ ذرةِ العنصرِ هي التي تحدّدُ رقمَ الدورةِ التي يوجدُ فيها ذلكَ العنصرُ؛ فالعنصرُ الذي تتوزّعُ إلكتروناتُه في مستوى طاقةٍ واحدٍ يقعُ في الدورةِ الأولى، والعنصرُ الذي تتوزعُ إلكتروناتُه في مستويينِ منَ الطاقةِ يقعُ في الدورةِ الثانيةِ، وهكذا.

المجموعاتُ في الجدولِ الدوريِّ

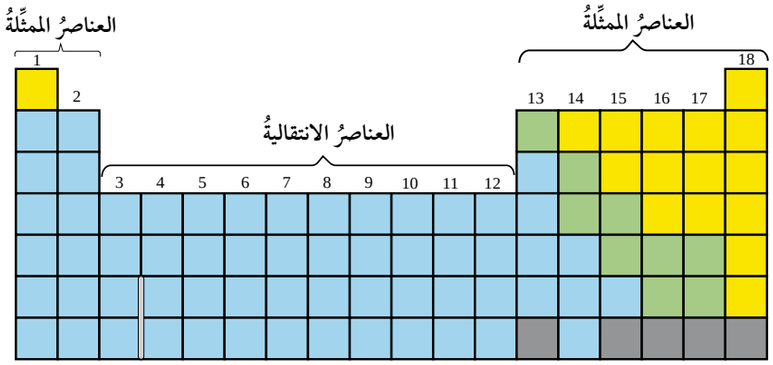
Groups in Periodic Table

عندَما أتفحّصُ الجدولَ الدوريَّ الحديثَ مرةً أخرى، سألاحظُ أنَّهُ يتكوّنُ منْ 18 عمودًا، ويتكوّنَ كلُّ عمودٍ منْ مجموعةٍ أو عائلةٍ منَ العناصرِ، وأنَّ عناصرَ المجموعةِ الواحدةِ تتشابَهُ في خصائصِها الفيزيائيةِ والكيميائيةِ.

يبيّنُ الشكلُ (26) مناطقَ الجدولِ الدوريِّ، وتتضمنُ المنطقةُ الأولى التي تُسمَّى مجموعةَ العناصرِ الممثِّلةِ، المجموعتينِ الأولى والثانيةَ، والمجموعاتِ منْ 13 إلى 18. أمّا العناصرُ التي توجدُ في المجموعاتُ منْ 3 إلى 12 فتُسمَّى العناصرَ الانتقاليةَ.

✓ **أتحقّقُ:** أستنتجُ العَلاقةَ بينَ عددِ مستوياتِ الطاقةِ حولَ نوى الذراتِ، والدوراتِ التي تقعُ فيها العناصرُ.

الشكلُ (26): مناطقُ الجدولِ الدوريِّ.



إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

توجد العناصر الانتقالية في (10) أعمدة في الجدول الدوري، إلّا أنّها مكوّنة من (8) مجموعات، إذ حُصرت الأعمدة ذات الأرقام (8,9,10) في مجموعة واحدة؛ وذلك بسبب تقارب عناصرها الشديد في الخصائص الفيزيائية الكيميائية.

المجموعات في الجدول الدوري

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (26)، وأُوجّه إليهم الأسئلة الآتية:

– كيف رُتّبت العناصر في الجدول الدوري الحديث؟ وعلى أيّ أساس؟ رُتّبت العناصر في صفوف (دورات) وفي أعمدة (مجموعات)، ورُتّبت وفقًا لتزايد أعدادها الذرّية.

– كم عدد الدورات فيه؟ (7).

– كم عدد المجموعات (الأعمدة) فيه؟ (18).

- أُوضّح للطلبة أنّ الجدول الدوري يتكوّن من (18) عمودًا كلّ عمود يُمثّل مجموعة أو عائلة من العناصر؛ إذ تتشابه عناصر المجموعة الواحدة في خصائصها الفيزيائية والكيميائية (كما يتشابه أفراد العائلة في خصائصهم).

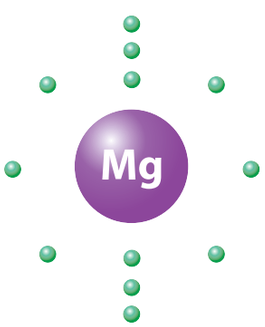
– كيف صُنّفت هذه المجموعات؟ **إجابة محتملة:** إلى منطقتين: واحدة سُمّيت العناصر الممثّلة، والأخرى سُمّيت العناصر الانتقالية.

– مِمّ تتكوّن كلّ منطقة؟ **إجابة محتملة:** العناصر الممثّلة تتكوّن من المجموعات (الأعمدة) (1) و(2)، وكذلك المجموعات (الأعمدة) من (13) إلى (18) أي من (8) مجموعات. أمّا العناصر الإنتقالية فتتكوّن من (10) أعمدة، وهي المجموعات المرقمة من (3) إلى (12).

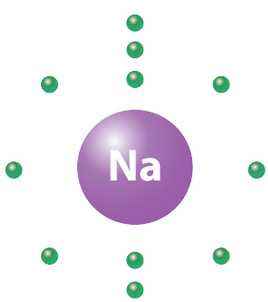
✓ **أتحقق:** إنّ عدد المستويات الموجودة حول ذرّة العنصر التي تتوزّع الإلكترونات فيها، هي التي تُحدّد رقم الدورة التي يوجد فيها هذا العنصر، فالعناصر الذي تتوزّع إلكتروناتها في مستوى الطاقة الأوّل تقع في الدورة الأولى، والعناصر التي تتوزّع إلكتروناتها في مستويين تقع في الدورة الثانية، وهكذا...

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (27)، ثمّ أسألهم:
  - في أيّ دورة يوجد الصوديوم؟ في الدورة (3).
  - كم عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي لذرّته؟ (1).
- أطلب إلى الطلبة باستخدام نموذج للجدول الدوري، تحديد المجموعة الأولى للعناصر الممثّلة وهي العمود رقم (1) في الجدول الدوري، وتحديد موقع عنصر الصوديوم.
- أُكلّف أحد الطلبة بكتابة التوزيع الإلكتروني لذرة الليثيوم على اللوح، وتحديد رقم دورته وعدد الإلكترونات في المستوى الخارجي لذرّته، وتحديد موقعه على نموذج الجدول الدوري. التوزيع الإلكتروني: Li: 2, 1، عدد إلكترونات المستوى الخارجي لذرة الليثيوم: 1، رقم المجموعة: الأولى.
- أُوضّح للطلبة أنّ عناصر المجموعة الواحدة تتساوى في عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي، وأنّ عددها يُحدّد رقم مجموعة العنصر؛ فعناصر المجموعة الأولى تحتوي على إلكترون واحد في مستوى الطاقة الخارجي لها، ومن صفاتها أنّها صلبة نشطة في تفاعلاتها وتُسمّى القلويات.
- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (28)، ثمّ أُناقشهم في الطريقة السابقة للتوصّل إلى أنّ عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي للمغنيسيوم يساوي (2)، وأنّه يقع في المجموعة الثانية.
- أُكلّف أحد الطلبة بكتابة التوزيع الإلكتروني لذرّة البريليوم $_4Be$، وتحديد عدد إلكترونات مستوى الطاقة الخارجي لذرّته ورقم المجموعة التي ينتمي إليها. التوزيع الإلكتروني: Be: 2, 2، عدد إلكترونات المستوى الخارجي للبريليوم: 2، رقم المجموعة: الثانية.
- أُوضّح للطلبة أنّ كلًّا من البريليوم والمغنيسيوم ينتهي توزيعهما الإلكتروني بإلكترونين في مستوى الطاقة الخارجي وكلاهما يقع في المجموعة الثانية، ثمّ أُبيّن لهم أنّ عناصر المجموعة الثانية فلزّات صلبة تُسمّى القلويات الترابية.



الشكل (28): توزيعُ ذرةِ عنصرِ المغنيسيومِ.
ذرةُ المغنيسيومِ.
Mg



الشكل (27): توزيعُ ذرةِ عنصرِ الصوديوم.
ذرةُ الصوديومِ.
Na

أفكّر يدخلُ فلزُّ البريليوم في تركيبِ الموادِّ الخفيفةِ الوزنِ التي تدخلُ في الصناعاتِ الفضائيّةِ ومعدّاتِ المركّباتِ الجوّيّةِ الفائقةِ السرعةِ والصواريخِ الموجّهةِ والأقمارِ الصناعيةِ. أفكّرُ في خصائصِهِ التي أدّتْ إلى استخدامِهِ في تلكَ التطبيقاتِ، وأبحثُ في أهميّتِهِ للصواريخِ.

سألاحظُ أنَّ العمودَ الأولَ يتضمنُ عناصرَ المجموعةِ الأولى التي تبدأُ بعنصرِ الليثيومِ ($_3Li$) الذي ظهرَ توزيعُه في الشكلِ (22)، وتحتَه عنصرُ الصوديومِ ($_{11}Na$) الذي يظهرُ توزيعُه في الشكلِ (27). فعناصرُ هذهِ المجموعةِ صلبةٌ ونشِطةٌ في تفاعلاتِها، وتحتوي على إلكترونٍ واحدٍ في مستوى طاقتِها الخارجيِّ، وتُسمَّى مجموعةَ القلوياتِ.

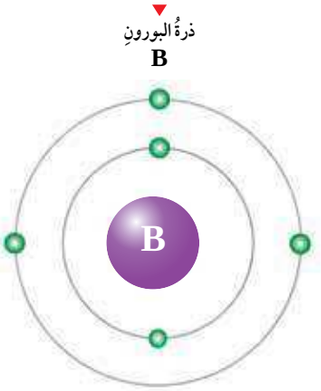
ويتضمّنُ العمودُ الثاني عناصرَ المجموعةِ الثانيةِ التي تبدأُ بعنصرِ البريليومِ ($_4Be$) الذي ظهرَ توزيعُه في الشكلِ (23)، وتحتَه عنصرُ المغنيسيومِ ($_{12}Mg$) الذي يظهرُ توزيعُه في الشكلِ (28)، وعناصرُ هذهِ المجموعةِ فلزاتٌ صلبةٌ، وتحتوي على إلكترونينِ في مستوى طاقتِها الخارجيِّ وتُسمَّى مجموعةَ القلوياتِ الأرضيّةِ (الترابيّةِ)، وهكذا.

أفكّر أُوجّه الطلبة إلى حلّ سؤال أُفكّر، واستمع لإجاباتهم وأناقشهم فيها وأتوصّل معهم إلى الإجابة الآتية: بسبب خواصّه المميّزة؛ إذ إنّه صلب وخفيف، وكثافته منخفضة ودرجة انصهاره مرتفعة، فهو يتحمّل درجات الحرارة المرتفعة.

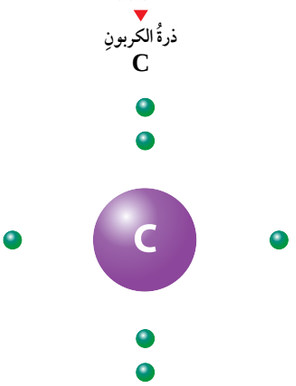
ويتضمّنُ العمودُ الثالثُ منَ العناصرِ الممثلةِ، أو العمودُ الثالثَ عشرَ منَ الجدولِ الدوريِّ عناصرَ المجموعةِ الثالثةِ، أو الثالثةَ عشرةَ التي تبدأُ بعنصرِ البورونِ ($_5B$) الذي يظهرُ توزيعُه في الشكلِ (29)، وتحتَهُ عنصرُ الألمنيومِ ($_{13}Al$)، وعناصرُ هذهِ المجموعةِ فلزاتٌ صلبةٌ، ما عدا البورونَ الذي هو شبهُ فلزٍّ أسودُ اللونِ وهشٌّ، وتحتوي على ثلاثةِ إلكتروناتٍ في مستوى طاقتِها الخارجيِّ، وهكذا.

ويتضمّنُ أيضًا العمودُ الرابعُ منَ العناصرِ الممثلةِ، أو العمودُ الرابعَ عشرَ منَ الجدولِ الدوريِّ عناصرَ المجموعةِ الرابعةِ، أو الرابعةَ عشرةَ التي تبدأُ بعنصرِ الكربونِ ($_6C$) الذي يظهرُ توزيعُه في الشكلِ (30)، وتحتَه عنصرُ السيليكون ($_{14}Si$)، وعناصرُ هذهِ المجموعةِ يمكنُ أنْ تكونَ فلزاتٍ أو لافلزاتٍ أو أشباهَ فلزاتٍ، وتحتوي على أربعةِ إلكتروناتٍ في مستوى طاقتِها الخارجيِّ، وهكذا.

الشكلُ (29): توزيعُ ذرةِ عنصرِ البورونِ.



الشكلُ (30): توزيعُ ذرةِ عنصرِ الكربونِ.



- أُكلّفهم بالإجابة عن الأسئلة الآتية:
  - ما رقم الدورة التي يوجد فيها كل عنصر؟
  - كم عدد إلكترونات المستوى الخارجي لذرّة العنصر؟ وما رقم مجموعته؟
  - هل العنصر فلزّ أم لافلزّ أم شبه فلزّ؟ (بالرجوع إلى الجدول الدوري).
- أطلب إلى كل طالب/ طالبة الإجابة عن الأسئلة فرادى، ثمّ مناقشة زميله/ زميلتها في الإجابات، وتنظيمها في جدول مناسب.
- أُتابع عمل المجموعات وأُقدّم لهم المساعدة عند الحاجة، ثمّ أُكلّف (4) مجموعات بعرض النتائج التي جرى التوصّل إليها ومناقشة المجموعات الأخرى.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (29)، ثمّ أسألهم:
  - في أيّ دورة يوجد البورون؟ في الدورة (2).
  - كم عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي لذرّته؟ (3).
- أُكرّر ذلك بالنسبة إلى الشكل (30).
- أطلب إلى الطلبة تحديد العمود (3) من العناصر الممثّلة أو العمود (13) من الجدول الدوري وهي المجموعة الثالثة أو (13)، وتحديد عنصرَي البورون والألمنيوم من المجموعة الثالثة، وملاحظة أنّ البورون شبه فلزّ بينما الألمنيوم وبقية عناصر المجموعة فلزّات، وأُبيّن لهم أنّها تحتوي على (3) إلكترونات في مستوى طاقتها الخارجي.
- أُكرّر ذلك بالنسبة إلى المجموعة الرابعة أو (14)، وأُبيّن للطلبة أنّ عناصر المجموعة الرابعة تحتوي على (4) إلكترونات في مستوى طاقتها الخارجي، وأنّ عنصر الكربون في المجموعة الرابعة لافلزّ، بينما عنصرا السيليكون والجرمانيوم من المجموعة نفسها أشباه فلزّات، وبقية عناصر المجموعة فلزّات.

العلاقة بين عدد الإلكترونات في المستوى الخارجي لذرّة العنصر ورقم مجموعته

◄ المناقشة

- أُوزّع الطلبة في مجموعات ثنائية، باستخدام **إستراتيجية (فكّر، انتقِ زميلًا، شارِك)**، وأُكلّفهم بكتابة التوزيع الإلكتروني لأزواج العناصر الآتية؛ زوج لكلّ طالب/ طالبة: ($_5B$, $_{13}Al$) ($_6C$, $_{14}Si$).

الرمز والعدد الذري	التوزيع الإلكتروني	رقم الدورة	عدد e المستوى الخارجي	رقم المجموعة	نوع العنصر
$_5B$	2,3	2	3	3 أو 13	شبه فلز
$_{13}Al$	2,8,3	3	3	3 أو 13	فلز
$_6C$	2,4	2	4	4 أو 14	لا فلز
$_{14}Si$	2,8.4	3	4	4 أو 14	شبه فلز

المناقشة

- أطلب إلى الطلبة تحديد العمود (5) من العناصر الممثّلة أو العمود (15) من الجدول الدوري وهي المجموعة الخامسة أو (15)، وتحديد عنصرَي النيتروجين والفسفور من المجموعة الخامسة، وملاحظة أنّ كليهما لافلزّ بينما عنصرا As وSb أشباه فلزّات، وبقية عناصر المجموعة فلزّات. وأُبيّن لهم أنّها تحتوي على (5) إلكترونات في مستوى طاقتها الخارجي.

أكرر ذلك بالنسبة للمجموعة السادسة أو 16 وأبين للطلبة أن عناصر المجموعة السادسة تحتوي 6 إلكترونات في مستوى طاقتها الخارجي، وأطلب إلى الطلبة باستخدام الجدول الدوري تحديد اللافلزات وأشباه الفلزات والفلزات من عناصر المجموعة السادسة. وأكرر ذلك لعناصر المجموعة السابعة.

استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (13)، وأسألهم:

– كم عدد إلكترونات المستوى الخارجي لذرة الفلور؟ (7).

– في أيّ مجموعة يوجد الفلور؟ (7) أو (17).

- بالاستعانة بالجدول الدوري: كم عدد إلكترونات المستوى الخارجي لذرّتي الكلور Cl والبروم Br؟ ولماذا؟ (7)؛ لأنّهما يقعان في المجموعة السابعة وهي مجموعة الفلور نفسها. ومن ثمّ، فإنّ عدد الإلكترونات في المستوى الخارجي لهما متساوٍ.
- أُؤكّد للطلبة أنّ عناصر المجموعة الواحدة تتساوى في عدد إلكترونات المستوى الخارجي؛ لذا؛ فهي تتشابه في خصائصها الكيميائية، وأنّ عدد هذه الإلكترونات يُحدّد رقم المجموعة التي يقع فيها العنصر، وأُبيّن لهم أنّ هذه الإلكترونات تُسمّى إلكترونات التكافؤ.

الربطُ بالمهنِ

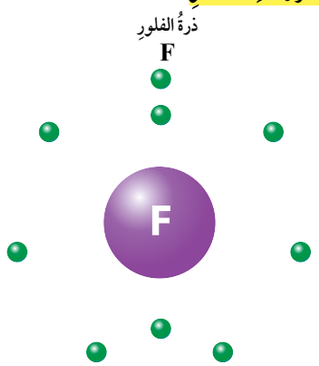
أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالمهن، وأُناقشهم في دور المزارعين/ المزارعات في توفير محاصيل عالية الجودة، والإجراءات التي يقومون بها من أجل ذلك.

الربطُ بالمهنِ

يلجأُ المزارعونَ/ المزارعاتُ في كلِّ عامٍ إلى تحليلِ مكوّناتِ التربةِ الزراعيةِ؛ لتحديدِ مستوى الموادِّ المغذيةِ التي تحتـوي على عناصـرِ النيتروجينِ والفوسفورِ والبوتاسيومِ الموجودةِ في الأسمدةِ؛ لزيادةِ احتماليةِ الحصولِ على محاصيلَ ذاتِ نوعيـةٍ جيـدةٍ، وما إذا كانتْ في حاجـةٍ إلى إضافـةِ السمادِ إليها أم لا.

وسألاحظُ أنَّ الأعمدةَ منَ الخامسِ إلى السابعِ منَ العناصرِ الممثِّلةِ، أو الأعمدةَ منَ الخامسَ عشرَ إلى السابعَ عشرَ منَ الجدولِ الدوريِّ تتضمنُ عناصرَ المجموعاتِ الخامسةِ أو الخامسةَ عشْرَةَ، إلى المجموعةِ السابعةِ أو السابعةَ عشْرَةَ على التوالي، وعناصرُ هذهِ المجموعاتِ يمكنُ أنْ تكونَ لافلزاتٍ، أو أشباهَ فلزاتٍ، وتحتوي على خمسةِ إلكتروناتٍ وستةٍ وسبعةٍ على التوالي في مستوى طاقتِها الخارجيِّ. فمثلًا، تبدأُ المجموعةُ السابعةَ عشْرَةَ بعنصرِ الفلورِ ($_9F$) الذي يظهرُ توزيعُه في الشكلِ (31)، وتحتـوي على 7 إلكـتروناتٍ في مستوى طاقتِها الخارجيِّ.

ألاحظُ ممّا سبقَ أنَّ كلَّ مجموعةٍ منَ المجموعاتِ المرتبةِ في أعمدةٍ في الجدولِ الدوريِّ تحتوي على عناصرَ لها العددُ نفسُه منَ الإلكتروناتِ في مستوى طاقتِها الخارجيِّ، لذا فهيَ متشابهةٌ في خصائصِها الكيميائيةِ. وأستنتجُ أنَّ عددَ الإلكتروناتِ الموجودةِ في مستوى الطاقةِ الخارجيِّ لأيِّ عنصرٍ هي التي تحدّدُ رقمَ المجموعةِ التي يقعُ فيها هذا العنصرُ، وهذهِ الإلكتروناتُ تُسمَّى **إلكتروناتِ التكافؤِ Valence Electrons**.



الشكلُ (31): توزيعُ ذرّةِ عنصرِ الفلورِ.

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع خصائص الجدول الدوري، وأُشارِك الطلبة في هذه الموادّ التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

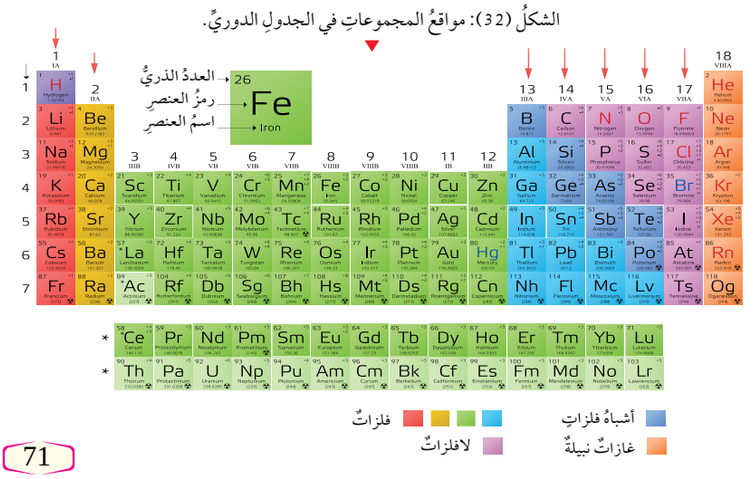
فالعنصرُ الذي يحتوي مستوى طاقتِهِ الخارجيُّ على إلكترونٍ تكافؤٍ واحدٍ يقعُ في المجموعةِ الأولى، والعنصرُ الذي يحتوي مستوى طاقتِهِ الخارجيُّ على إلكترونَيْ تكافؤٍ يقعُ في المجموعةِ الثانيةِ، أمّا العناصرُ التي يحتوي مستوى طاقتِها الخارجيُّ منْ 3 إلكتروناتٍ إلى 8 فسوفَ تقعُ في المجموعاتِ من 3 إلى 8 ضمنَ العناصرِ الممثِّلةِ، أو في المجموعاتِ منْ 13 إلى 18 على التوالي في الجدولِ الدوريِّ الحديثِ، أُلاحظُ الشكلَ (32). ويبينُ الجدولُ (1) بعضَ العناصرِ وتوزيعَها الإلكترونيَّ، وعددَ مستوياتِ الطاقةِ فيها، ومجموعاتِها التي تقعُ فيها في الجدولِ الدوريِّ.

أتحقّقُ: أستنتجُ العلاقةَ بينَ عددِ الإلكتروناتِ التي يحتويها مستوى الطاقةِ الخارجيُّ لذرةِ العنصرِ والمجموعةِ التي يقعُ فيها العنصرُ وخصائصُهُ.

الجدول (1): بعضُ العناصرِ وتوزيعها الإلكتروني، وعددُ مستوياتِ الطاقةِ فيها، ومجموعاتُها.

العنصرُ	رمزُه	عددُه الذريُّ	التوزيعُ الإلكترونيُّ	عددُ مستوياتِ الطاقةِ	الدورةُ التي يقعُ فيها	عددُ إلكتروناتِ التكافؤِ	المجموعةُ التي يقعُ فيها
الليثيوم	Li	3	2, 1	2	2	1	1
الكربون	C	6	2, 4	2	2	4	14
النيون	Ne	10	2, 8	2	2	8	18
المغنيسيوم	Mg	12	2, 8, 2	3	3	2	2
الكلور	Cl	17	2, 8, 7	3	3	7	17
الآرجون	Ar	18	2, 8 , 8	3	3	8	18

الشكلُ (32): مواقعُ المجموعاتِ في الجدولِ الدوريِّ.



تعزيز:

أكتب التوزيع الإلكتروني للعناصر الآتية ($_{1}H$, $_{8}O$, $_{17}Cl$) ثمّ أُحدّد رقم دورة العنصر، وعدد إلكترونات التكافؤ، ورقم مجموعته.

المطلوب / رمز العنصر	التوزيع الإلكتروني	رقم الدورة	عدد إلكترونات التكافؤ	رقم المجموعة
$_{1}H$	1	1	1	1
$_{8}O$	2,6	2	6	6 أو 16
$_{17}Cl$	2,8,7	3	7	7 أو 17

ورقة العمل (3)

أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أزوّدهم بورقة العمل (3) الموجودة في الملحق، وأُوجّههم إلى الحلّ فرادى وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ أناقشهم في الحلّ وأُوجّه كلّ مجموعة إلى عرض إجاباتها، ومناقشة المجموعات الأخرى.

استخدام الصور والأشكال:

- أستخدم إستراتيجية (**الطاولة المستديرة**)، وأُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أُزوّدهم بورقة فيها السؤالان الآتيان:
  - كم عدد إلكترونات التكافؤ لكلّ مجموعة من مجموعات العناصر الممثّلة؟
  - ما العلاقة بين رقم المجموعة وعدد إلكترونات التكافؤ؟
- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (32) وتتبّع أرقام المجموعات، ثمّ الإجابة عن الأسئلة؛ مجموعة لكلّ طالب/ طالبة ثمّ التمرير إلى زميله/ زميلتها وهكذا... ثمّ تناقش المجموعة الإجابات وتتّفق عليها.
- أُتابع عمل المجموعات وأُقدّم لهم المساعدة عند الحاجة، ثمّ أُكلّف كلّ مجموعة بعرض النتائج التي توصّلت إليها ومناقشة المجموعات الأخرى؛ للتوصّل إلى أنّ عدد إلكترونات التكافؤ يساوي رقم مجموعة العنصر عند النظر إلى أنّ مجموعات العناصر الممثّلة (8) وكلّ عمود يُمثّل مجموعة. ومن ثمّ، تأخذ المجموعات الأرقام من (1) إلى (8)، أمّا عند النظر إلى الجدول الدوري الحديث ككل؛ ففي هذه الحالة فإنّ رقم المجموعة بدءًا من العمود (13) إلى (18) يأخذ الأرقام من (13) إلى (18) وذلك بإضافة الرقم (10)، (وهو عدد الأعمدة التي تحتوي على العناصر الانتقالية) إلى عدد إلكترونات التكافؤ.

المناقشة

أُوجّه الطلبة إلى دراسة الجدول (1)، ثمّ أسألهم:

- ما العلاقة بين عدد مستويات الطاقة في ذرّة العنصر والدورة التي يقع فيها العنصر؟ **إجابة محتملة:** متساوية.
- ما العلاقة بين عدد إلكترونات التكافؤ ورقم مجموعة العنصر؟ **إجابة محتملة:** إذا نظرنا إلى العناصر الممثّلة فإنّ عدد إلكترونات التكافؤ يساوي رقم المجموعة، أمّا إذا نظرنا إلى الجدول الدوري الحديث فإنّ رقم المجموعة يزيد (10) على عدد إلكترونات التكافؤ بدءًا من العمود 13.

أتحقّق: العناصر التي يحتوي مستوى طاقتها الخارجي على إلكترون واحد تقع في المجموعة الأولى، والعناصر التي يحتوي مستوى طاقتها الخارجي على إلكترونين تقع في المجموعة الثانية، والعناصر التي يحتوي مستوى طاقتها الخارجي على ثلاثة إلكترونات تقع في المجموعة الثالثة وهكذا.

◄ المناقشة

- أسأل الطلبة:

– إعتمادا على التوزيع الإلكتروني لذرات العناصر، متى يوصف العنصر بأنه مستقر؟ **إجابة محتملة:** عندما يكون مستوى الطاقة الخارجي في ذرته مكتملا أي ممتلئ.

– كم عدد الإلكترونات اللازمة لملء مستوى الطاقة n_1؟ 2

- أوضح للطلبة أن عنصر الهيليوم He يمتلك إلكترونين في مستوى الطاقة الخارجي لذرته n1 وهو عنصر مستقر.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أوجه الطلبة لتأمل الشكلين (33) و (34) لذرتي النيون Ne والآرجون Ar ، وأسألهم:

– كم عدد إلكترونات مستوى الطاقة الخارجي لذرتي النيون والآرغون؟ 8

– هل مستوى الطاقة الخارجي لذرتيهما مكتملا؟ مكتمل في Ne، وغير مكتمل تماما في Ar .

– في أي مجموعة من الجدول الدوري يقع كل من عنصري النيون والآرجون؟ المجموعة 18.

- أوضح للطلبة أن مستوى الطاقة خارجي لذرات عناصر المجموعة 18 يحتوي على 8 إلكترونات (باستثناء الهيليوم) وأنه قد يكون مكتمل تماما كما في النيون، أو يحتوي 8 إلكترونات وغير مكتمل تمامًا كما في الآرغون وأنها الوحيدة التي توصف بأنها مستقرة، وتسمى الغازات النبيلة.

تجربة تحديد العناصر ومواقعها في الجدول الدوري

الهدف: تحديد العناصر غير المعلومة وموقعها في الجدول الدوري اعتمادا على توزيعها الإلكتروني.

النتائج المتوقّعة: تحديد هوية العناصر.

المهارات العلمية: تصميم جدول، التحليل، المقارنة، التنبؤ.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُجهّز الموادّ والأدوات اللازمة مسبقًا.
- أطلب إلى الطلبة الالتزام بالخطوات المتسلسلة للتنفيذ.
- أتجوّل بين الطلبة موجّهًا ومرشدًا ومساعدًا.

الرمز المجهول	عدده الذري	التوزيع الإلكتروني	عدد مستويات الطاقة	الدورة التي يقع فيها	عدد إلكترونات التكافؤ	المجموعة التي يقع فيها	العنصر
$_7A$	7	2,5	2	الثانية	5	5 أو 15	N
$_{11}X$	11	2,8,1	3	الثالثة	1	1	Na
$_{18}Y$	18	2,8,8	3	الثالثة	8	8 أو 18	Ne
$_3Z$	3	2,1	2	الثانية	1	1	K

التحليل والاستنتاج:

1 – العنصران X، وY.

2 – العنصران X، وZ.

3 – لأنّ مستوى طاقته الخارجي (الأخير) يحتوي 8 إلكترونات.

4 – يختلف العنصران 3Z، 18Y في خصائصهما؛ لاختلافهما في عدد إلكترونات مستوى الطاقة الخارجي (رقم المجموعة).

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: سُلّم التقدير

تقويم تجربة (تحديد العناصر ومواقعها في الجدول الدوري)

الرقم	معايير الأداء	4	3	2	1
1	تنفيذ خطوات التجربة بدقّة.				
2	كتابة بيانات العنصر في الجدول بدقّة.				
3	تحديد هوية العنصر بطريقة صحيحة.				

تجربة

تحديدُ العناصرِ ومواقِعِها في الجدولِ الدوريِّ

المـوادُّ والأدواتُ: جـدولٌ دوريٌّ، بطـاقاتٌ مكتوبٌ عليها رموزُ العنـاصرِ المجهـولةِ الآتيـةِ: $_7A$، $_{11}X$، $_3Z$، $_{18}Y$، ورقٌ أبيضُ كبيرٌ.

خطـواتُ العمـلِ:

1. أنشئُ جدولًا يتكونُ منْ 5 صفوفٍ، و8 أعمدةٍ يشبهُ الجدولَ (1) معَ تركِ العمودِ الأولِ فارغًا يُملأُ في نهايةِ النشاطِ.
2. أرسمُ التوزيعاتِ الإلكترونيةَ للعناصرِ كلٍّ منها على ورقةٍ بيضاءَ، ثمَّ أملأُ الخاناتِ في الجدولِ.
3. **ألاحظُ** العمودينِ 6، و8 منَ الجدولِ، لتحديدِ دوراتِ تلكَ العناصرِ ومجموعاتِها، وما هذه العناصرُ.
4. **أتواصلُ:** أستعينُ بالجدولِ الدوريّ، وأملأُ العمودَ الأولَ بأسماءِ العناصرِ، وأضعُ رموزَ العناصرِ الفعليةِ بدلًا منَ الرموزِ الموجودةِ في العمودِ الثاني ثمَّ أعرضُها على المعلمِ/المعلّمةِ، وعلى زملائي/زَميلاتي في الصفِّ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

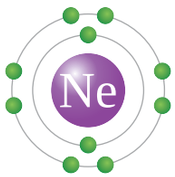
1. أحدّدُ أيَّ العناصرِ يقعُ في الدورةِ نفسِها.
2. أحدّدُ أيَّ العناصرِ يقعُ في المجموعةِ نفسِها.
3. **أفسّرُ:** لماذا يُعدُّ العنصرُ $_{18}Y$ مستقرًا؟
4. **أستنتجُ:** هلْ يختلفُ العنصرانِ $_3Z$، $_{18}Y$ في خصائصِهما، أو يتشابهانِ؟ لماذا؟

تكوّنُ الأيوناتِ Ions Formation

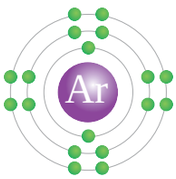
الذراتُ المستقرةُ هي تلكَ الذراتُ التي يكونُ مستوى طاقتِها الخارجيُّ ممتلئًا بالحدِّ الأقصى منَ الإلكتروناتِ؛ لذا، فالذراتُ ليستْ جميعُها مستقرةً؛ لأنَّ بعضَها لا يمتلكُ مستوى طاقةٍ خارجيًّا مكتملًا وممتلئًا بالإلكتروناتِ.

وبالرجوعِ إلى الجدولِ الدوريِّ، ألاحظُ أنَّ الذراتِ التي تقعُ في المجموعةِ 18 هي فقـطْ التي تمتلكُ مسـتوياتِ طاقةٍ خارجيةٍ مكتملةٍ وممتلئةٍ، لذا تُسمَّى هذهِ العناصرُ الغازاتِ الخاملةَ أو **الغازاتِ النبيلةَ Noble Gases**، مثلَ عنصرِ النيونِ $_{10}Ne$، ألاحظُ الشكلَ (33)، وعنصرِ الآرجونِ $_{18}Ar$، ألاحظُ الشكلَ (34).

الشكلُ (33): توزيعُ ذرةِ النيونِ المستقرةِ.



الشكلُ (34): توزيعُ ذرةِ الآرجونِ المستقرةِ.



وتميلُ الذرّاتُ إلى الوصـولِ إلى حـالةِ الاستقرارِ على أنْ تمتلكَ توزيعًا إلكترونيًّا مشابهًا للتوزيعِ الإلكترونيِّ للعناصرِ النبيلةِ، ويحدثُ هذا الاستقرارُ للذراتِ؛ عندما تفقدُ هذهِ الذراتُ الإلكتروناتِ، أو تكتسبُها، أو تُشاركُ فيها. فعندما تفقدُ أيُّ ذرةٍ إلكتروناتٍ من مستوى طاقتِها الخارجيِّ، أو تكتسبُها تكوّنُ ما يُسمَّى **الأيونَ Ion**.

ويمكنُ أنْ تكونَ الأيوناتُ المتكوِّنةُ موجبةً بسببِ فقدانِها الإلكتروناتِ، أو سالبةً بسببِ اكتسابِها لها.

تكوّنُ الأيونِ الموجبِ Cation Formation

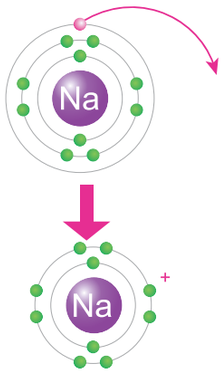
يتكوّنُ الأيونُ الموجبُ عندَما تفقدُ الذرةُ إلكترونًا واحدًا أو أكثرَ، وعندئذٍ ستحـملُ شحنةً موجبةً بعددِ الإلكتروناتِ التي فقدَتْها، ويحدثُ هذا لـذراتِ العنـاصرِ التي توجـدُ في المجموعاتِ 1، و2، و13 منَ الجدولِ الدوريِّ.

فمثلًا، يتكوّنُ أيونُ الصوديومِ Na^+، الـذي ألاحظُـه فـي الشـكلِ (35) عندَما تفقدُ ذرةُ الصوديومِ (Na_{11}) الإلكترونَ الموجودَ في مستـوى طـاقتِها الخـارجيِّ، ليصبحَ توزيعُها الإلكترونيُّ مشابهًا لتوزيعِ ذرةِ النيونِ (Ne_{10}) المستقرةِ الموضَّحةِ في الشكلِ (33).

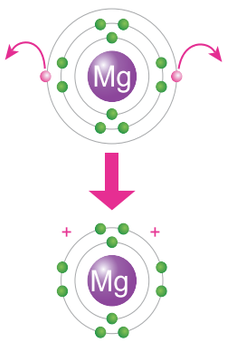
ويتكوّنُ أيضًا أيونُ المغنيسيومِ Mg^{2+}، الذي ألاحظُه في الشكلِ (36) عندَما تفقدُ ذرةُ المغنيسيومِ Mg_{12}، الإلكترونينِ الموجودينِ في مسـتوى طـاقتِها الخارجيِّ، ليصبحَ توزيعُها الإلكترونيُّ مشابهًا لتوزيعِ ذرةِ النيونِ Ne_{10} أيضًا.

✓ **أتحقّقُ:** أوضـحُ بالرسـمِ كيفَ يتكـوّنُ أيـونُ الألمنيومِ الموجبُ.

الشكلُ (35): تكوّنُ أيونِ الصوديومِ Na^+.



الشكلُ (36): تكوّنُ أيونِ المغنيسيومِ Mg^{2+}.



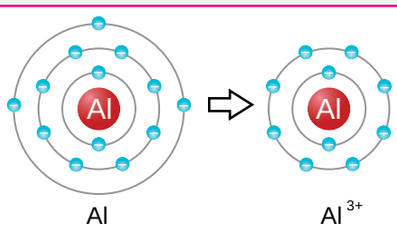
تعزيز:

لمزيد من التوضيح لمفهوم الأيون وكيفية تكوّنه، أسأل الطلبة عن الفرق بين ذرّة الليثيوم المتعادلة وأيون الليثيوم.

الحلّ: أكتب التوزيع الإلكتروني لذرة الليثيوم المتعادلة: التوزيع الإلكتروني لذرة الليثيوم: Li_3: 2, 1

أُلاحظ أنّ مستوى الطاقة الخارجي لذرّتها يحتوي على إلكترون (1)؛ لذا، تكوّن أيون شحنته Li^+:+1. أُبيّن للطلبة أنّ عدد البروتونات في أيون الليثيوم (3) أصبح يزيد (1) عن عدد الإلكترونات (2)؛ لذا، أصبحت الذرّة غير متعادلة وتُسمّى أيونًا موجبًا شحنته +1.

✓ **أتحقّق:**



المناقشة

- أطرح على الطلبة السؤال الآتي:

– كيف تصل الذرّات إلى حالة الاستقرار؟ تتنوّع الإجابات. أُوضّح للطلبة أنّ الذرّات تصل إلى حالة الاستقرار عن طريق فقد إلكترونات أو كسب إلكترونات أو المشاركة بها، وأنّ الذرّة عندما تفقد إلكترونات أو تكسبها تُكوّن أيونًا، وتكون عملية فقد الإلكترونات من مستوى الطاقة الخارجي.

– ما العلاقة بين عدد البروتونات وعدد الإلكترونات في الذرّة المتعادلة؟ **إجابة محتملة:** متساوية.

– هل تبقى الذرّة متعادلة عندما تفقد إلكترونًا أو أكثر؟ **إجابة محتملة:** لا، يصبح عدد البروتونات الموجبة أكبر.

- أُوضّح للطلبة أنّ الذرّة عندما تفقد إلكترونًا تتحوّل إلى أيون موجب، وأنّ شحنته تساوي عدد الإلكترونات التي تفقدها الذرّة المتعادلة، وأُبيّن لهم أنّ ذرّات عناصر المجموعة 1, 2, 13 تكون أيونات شحناتها +1، +2، +3 على الترتيب.

استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (35) وأُناقشهم فيه؛ للتوصّل إلى أنّ ذرّة الصوديوم فقدت إلكترونًا واحدًا وتحوّلت إلى أيون موجب شحنته +1، وأُوضّح لهم طريقة كتابة رمز الأيون؛ بكتابة رمز العنصر وكتابة الشحنة الموجبة أعلى يمين الرمز كالآتي: Na^+.
- أُوجّه الطلبة إلى المقارنة بين التوزيع الإلكتروني لذرّة الصوديوم وأيون الصوديوم الموجب، وأسألهم عن عدد الإلكترونات في المستوى الخارجي للأيون Na^+. **إجابة محتملة:** عدد الإلكترونات (8) وأصبح المستوى الخارجي هو مستوى الطاقة الثاني وهو مكتمل، ويُشبه توزيع ذرّة غاز النيون النبيل.
- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (36) وأناقشهم فيه؛ للتوصّل إلى أنّ ذرّة المغنيسيوم فقدت إلكترونين وكوّنت أيون Mg^{2+}، وأنّ التوزيع الإلكتروني له ينتهي بـ (8) إلكترونات في المستوى الأخير، ويُشبه توزيع غاز النيون النبيل.
- أُوضّح للطلبة أنّ ذرّات بعض العناصر تفقد الإلكترونات لتصبح مستقرّة؛ توزيعها الإلكتروني يُشبه توزيع ذرّة الغاز النبيل.

تكوّن الأيون السالب

المناقشة

- أسأل الطلبة: ماذا ينتج من كسب الذرّة المتعادلة إلكترونًا أو أكثر؟ لماذا؟ **إجابة محتملة:** يتكوّن أيون سالب؛ لأنّ عدد الإلكترونات يصبح أكبر من عدد البروتونات فتصبح أيونًا سالبًا.
- أرسم الجدول الآتي على اللوح، وأطلب إلى الطلبة رسمه ثمّ إكماله.

رقم المجموعة	15	16	17
عدد إلكترونات التكافؤ	5	6	7

- أُوضّح للطلبة أنّ عناصر هذه المجموعات يُمكن أن تكسب إلكترونًا أو أكثر؛ ليصبح عدد الإلكترونات في المستوى الخارجي لكلّ منها يساوي (8) أي تُكوّن أيونات سالبة شحنتها تساوي عدد الإلكترونات التي تكسبها.

استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (37) وأناقشهم فيه؛ وأُبيّن أنّ ذرّة الكلور كسبت إلكترونًا وتحوّلت إلى أيون سالب شحنته -1، وأُوضّح لهم طريقة كتابته؛ وذلك بكتابة رمز الكلور وكتابة الشحنة السالبة أعلى يمين الرمز Cl^-.
- أُوجّه الطلبة إلى المقارنة بين التوزيع الإلكتروني لذرّة الكلور وأيون الكلور السالب، وأطلب إليهم وصف التوزيع الإلكتروني للأيون السالب. **إجابة محتملة:** المستوى الخارجي هو مستوى الطاقة الثالث وهو يحتوي على (8) إلكترونات، وتوزيعها الإلكتروني يُشبه التوزيع الإلكتروني لذرّة غاز الآرغون النبيل.
- أُكرّر الخطوات السابقة للشكل (38)؛ للتوصّل إلى أنّ ذرّات هذه العناصر تكسب الإلكترونات لتصبح مستقرّة؛ توزيعها الإلكتروني يُشبه توزيع ذرّة الغاز النبيل.

توظيف التكنولوجيا

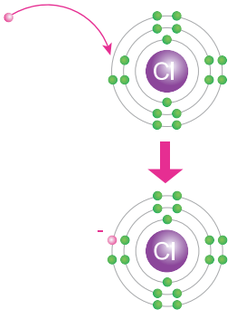
أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع تكوّن الأيونات الموجبة والأيونات السالبة، وأُشارِك الطلبة في هذه الموادّ التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

تكوّنُ الأيونِ السالبِ Anion Formation

يتكوّنُ الأيونُ السالبُ عندَما تكتسبُ الذرّةُ إلكترونًا واحدًا أو أكثرَ، وعندئذٍ ستحملُ شحنةً سالبةً بعددِ الإلكتروناتِ التي اكتسبَتْها، ويحدثُ هذا لذراتِ العناصرِ التي تقعُ في المجموعاتِ 15، و16، و17 منَ الجدولِ الدوريِّ.

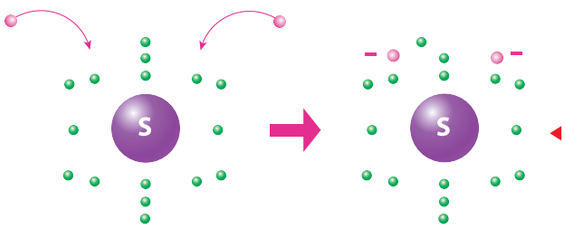
فمثلًا، يتكوّنُ أيونُ الكلوريدِ Cl^-، الذي ألاحظُه في الشكلِ (37)، عندَما تكتسبُ ذرةُ الكلورِ $_{17}Cl$ إلكترونًا واحدًا ليكتملَ بهِ مستواها الخارجيُّ الذي يحتوي على 7 إلكتروناتِ تكافؤٍ، ويصبحُ عددُها 8، وبذلكَ يصبحُ توزيعُها الإلكترونيُّ مشابهًا لتوزيعِ ذرةِ الآرجونِ $_{18}Ar$ المستقرةِ الموضَّحةِ في الشكلِ (34).

ويتكوّنُ أيضًا أيونُ الكبريتيدِ S^{2-}، الذي ألاحظُه في الشكلِ (38)، عندَما تكتسبُ ذرةُ الكبريتِ $_{16}S$ إلكترونينِ ليكتملَ بهِ مستواها الخارجيُّ الذي يحتوي على 6 إلكتروناتِ تكافؤٍ، فيصبحَ عددُها 8، وعليهِ يصبحُ توزيعُها الإلكترونيُّ مشابهًا لتوزيعِ ذرةِ الآرجونِ $_{18}Ar$ أيضًا.



الشكلُ (37): تكوّنُ أيونِ الكلوريدِ Cl^-.

أتحقّقُ: أوضّحُ كيفَ يتكوّنُ أيونُ الفوسفيدِ السالبُ.



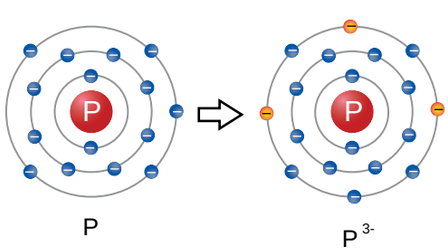
الشكلُ (38): تكوّنُ أيونِ الكبريتيدِ S^{2-}.

تعزيز:

لمزيد من توضيح مفهوم الأيون وكيفية تكوّنه، أسأل الطلبة:

- كيف يتكوّن أيون النيتروجين وما شحنته؟ أُوجّه الطلبة إلى كتابة التوزيع الإلكتروني لذرّة النيتروجين: $_7N$: 2, 5
- كم عدد إلكترونات التكافؤ لذرّة النيتروجين؟ (5).
- ما شحنة الأيون الذي يُكوّنه النيتروجين؟ N^{3-}.

أتحقّق:



تركيبُ لويسَ النقطيُّ للذراتِ والأيوناتِ
Lewis Dot Structure for Atoms and Ions

درستُ أنَّ عددَ إلكتروناتِ التكافؤِ، الموجودةِ في مستوى الطاقةِ الخارجيِّ لذرةِ أيِّ عنصرٍ تحدّدُ كثيرًا منَ الخصائصِ الكيميائيةِ لهذهِ الذرةِ، لكنَّ عمليةَ رسمِ مستوياتِ الطاقةِ وتحديدِ الإلكتروناتِ عليها يمكنُ أنْ يستغرقَ وقتًا، لاسيما عندَما يكونُ عددُ الإلكتروناتِ كبيرًا.

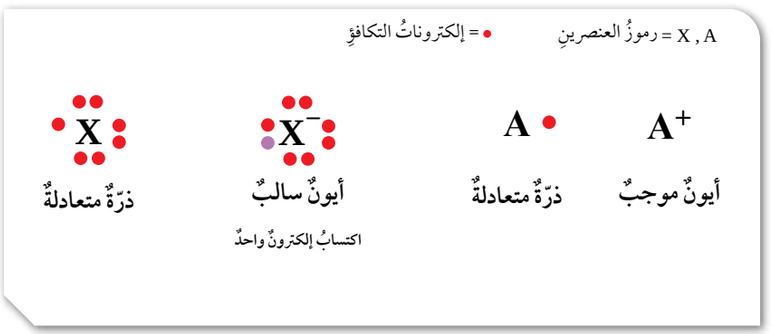
لذا، توصّلَ العلماءُ إلى نموذجٍ بسيطٍ يوضّحُ عددَ إلكتروناتِ التكافؤِ للذراتِ أُطلقَ عليهِ اسمَ **تركيبِ لويسَ النقطيِّ Lewis Dot Structure** للإلكتروناتِ؛ وهو عبارةٌ عنْ نموذجٍ يكونُ فيهِ رمزُ ذرةِ العنصرِ محاطًا بنقاطٍ تمثّلُ عددَ إلكتروناتِ التكافؤِ، أُلاحظُ الشكلَ (39).

الربطُ بالعلماءِ

جيلبرت نيوتن لويس
(1875–1946م)

عالمٌ كيمياءَ فيزيائيةٍ، اشتُهِرَ باكتشافِهِ للرابطةِ التساهميةِ، وبمفهومِ زوجِ الإلكتروناتِ، وتركيبِ لويسَ، وكثيرٍ منَ المساهماتِ في نظريةِ رابطةِ التكافؤِ التي شكلتْ النظرياتِ الحديثةَ للروابطِ الكيميائيةِ. وأسهمَ لويسُ أيضًا بنجاحٍ في الديناميكا الحراريةِ، والكيمياءِ الضوئيةِ، وفي فصلِ النظائرِ، واشتُهِرَ أيضًا بمفهومِ الحموضِ.

الشكلُ (39): تركيبُ لويسَ للذراتِ والأيوناتِ.



الربطُ بالفيزياءِ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالعلماء وأناقشهم فيه؛ لتوضيح دور العالم (جيلبرت نيوتن لويس) في مجالات علم الكيمياء المختلفة، ومنها توصّله إلى تركيب لويس النقطي، ومفهوم الحموض والقواعد.

نشاط سريع أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأُوظّف إستراتيجية (الرؤوس المرقّمة)؛ إذ أُخصّص أرقامًا لطلبة المجموعات وأتعامل معهم بهذه الأرقام وليس بأسمائهم. أُزوّد كلّ مجموعة بعدّة بطاقات تحتوي كلّ بطاقة على التوزيع الإلكتروني لأحد العناصر، وأطلب إليهم كتابة عدد إلكترونات التكافؤ لذرّة العنصر في البطاقة على ظهرها فرادى، ثمّ تتناقش كلّ مجموعة في الإجابات وتتّفق عليها، ثمّ أُحدّد الرقم (3) مثلًا ليتشارك مع الرقم (3) في كل مجموعة بعرض نتائج مجموعته.

تركيب لويس النقطي للذرات والأيونات

◄ المناقشة

- بعد تنفيذ الطلبة للنشاط السريع أسألهم: ما المقصود بإلكترونات التكافؤ؟ وما أهمّيتها؟ **إجابة محتملة:** الإلكترونات الموجودة في مستوى الطاقة الخارجي لذرّة أيّ عنصر، وأهميتها أنّها تُحدّد الكثير من الخصائص الكيميائية للعنصر مثل شحنة الأيون الذي يكونه العنصر؛ فذرّات العناصر التي تحتوي على إلكترون أو (2) أو (3) في مستوى الطاقة الخارجي لها تفقدها وتُكوّن أيونات موجبة، أمّا التي تحتوي على (5) أو (6) أو (7) إلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي لها، تكسب إلكترونات وتكوّن أيونات سالبة.
- أُوضّح للطلبة أنّ عملية رسم مستويات الطاقة وعليها الإلكترونات تستغرق وقتًا، وبخاصّة عندما يكون عدد الإلكترونات كبيرًا؛ لذا، توصّل العلماء إلى نموذج أكثر بساطة يستخدم إلكترونات التكافؤ سُمّي تركيب لويس النقطي. وفي هذا النموذج يُحاط رمز ذرّة العنصر بنقاط تُمثّل عدد إلكترونات التكافؤ فقط دون النظر إلى بقية الإلكترونات في مستويات الطاقة الداخلية.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (39)؛ لمعرفة كيفية كتابة رمز لويس، وأسألهم:

– كم عدد إلكترونات التكافؤ لذرّة كلّ من العنصر X والعنصر A؟ عدد إلكترونات التكافؤ لـ X: 7، A: 1.

– كيف تظهر إلكترونات التكافؤ في النموذج؟ **إجابة محتملة:** على شكل نقاط.

- أطلب إلى الطلبة المقارنة بين تركيب لويس لذرّة العنصر وأيونها، وملاحظة التغيّر في عدد النقاط وربطه بالشحنة المتكوّنة.

تركيب لويس النقطي للذرّات

المناقشة

- أُوجّه السؤالين الآتيين إلى الطلبة:

– ما العلاقة بين رقم مجموعة العنصر وعدد إلكترونات التكافؤ لذرّته؟ **إجابة محتملة:** عدد إلكترونات التكافؤ للعناصر تساوي رقم المجموعة في المجموعتين الأولى والثانية، وتساوي (رقم المجموعة - 10) في المجموعات من (13 – 18).

– ما خطوات كتابة تركيب لويس لذرات العناصر؟

إجابة محتملة: الخطوات التفصيلية لكتابة تركيب لويس لذرة العنصر:

- كتابة رمز العنصر.
- معرفة عدد إلكترونات التكافؤ لذرة العنصر.
- رسم الإلكترونات على شكل نقاط حول رمز العنصر بحيث؛ تُرسم النقاط فرادى حول رمز العنصر ومن الجهات الأربعة حوله.

إذا كان عدد الإلكترونات يزيد على (4)؛ أبدأ بإضافة نقطة نقطة بجانب أيّ نقطة منفردة بحيث تصبح النقاط على شكل أزواج، وذلك حسب عدد الإلكترونات.

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الجدول (2) وقراءته؛ لمعرفة كيفية كتابة تركيب لويس لبعض ذرّات العناصر، ثمّ أسألهم: ماذا تلاحظون من الجدول؟ **إجابات محتملة:** عندما يكون عدد إلكترونات التكافؤ (4) أو أقل تكون النقاط منفردة، الغاز النبيل النقاط حوله (4) أزواج.

تعزيز:

لتدريب الطلبة على كيفية كتابة تركيب لويس لذرّات العناصر المختلفة، أُكلّفهم بحلّ السؤال الآتي: أكتب تركيب لويس لذرّات العناصر $_{12}Mg$، $_{15}P$، $_{18}Ar$.

أبدأ بكتابة التوزيع الإلكتروني للعناصر، وأُحدّد عدد إلكترونات التكافؤ لكلّ عنصر، ثمّ أكتب تركيب لويس كما يأتي:

التوزيع الإلكتروني	عدد إلكترونات التكافؤ	تركيب لويس
$_{18}Ar$: 2, 8, 8	8	Ar
$_{15}P$: 2, 8, 5	5	P
$_{12}Mg$: 2, 8, 2	2	Mg

يمكنُني التعبيرُ عنْ ذراتِ عناصرِ المجموعاتِ (1–2)، و(13–18) عنْ طريقِ تركيبِ لويسَ النقطيِّ؛ بالرجوعِ إلى الجدولِ الدوريِّ. إذْ سألاحظُ أنَّ عناصرَ المجموعةِ الأولى تحتوي على إلكترونٍ تكافؤٍ واحدٍ في مستوياتِ طاقتِها الخارجيةِ، وأنَّ عناصرَ المجموعةِ الثانيةِ تحتوي على إلكترونينِ، وهكذا، وصولًا إلى عناصرِ المجموعةِ 18 التي تحتوي على 8 إلكتروناتٍ. ثمَّ أتَّبعُ ما يأتي:

أكتبُ رمزَ العنصرِ أولًا، وأحدّدُ عددَ إلكتروناتِ تكافُئِه الموجودةِ في مستوى طاقتِه الخارجيِّ، ثمَّ أضعُ نقاطًا على هيئةِ أزواجٍ تمثّلُ إلكتروناتِ التكافؤِ حولَ رمزِ العنصرِ وعلى جهاتِه الأربعِ، على أنْ أوزّعَ النقاطَ الأربعَ الأولى توزيعًا منفردًا. بعدَ ذلكَ أضعُ النقطةَ الخامسةَ بجانبِ أيِّ نقطةٍ موجودةٍ حولَ الرمزِ على أنْ يمثّلَ ذلكَ زوجًا منَ النقاطِ، ثم أستمرُّ في عمليةِ التوزيعِ وصولًا إلى 8 نقاطٍ حولَ رمزِ العنصرِ على أنْ تكونَ على هيئةِ أزواجٍ على نحوِ ما هو موضَّحٌ في الجدولِ (2).

الجدولُ (2): تركيبُ لويسَ النقطيِّ لبعضِ ذراتِ العناصرِ.

اسمُ العنصرِ	رمزُه	عددُ إلكتروناتِ التكافؤِ	تركيبُ لويسَ للذرةِ المتعادلةِ	اسمُ العنصرِ	رمزُه	عددُ إلكتروناتِ التكافؤِ	تركيبُ لويسَ للذرةِ المتعادلةِ
الليثيوم	Li	1	Li	النيتروجين	N	5	N
البريليوم	Be	2	Be	الأكسجين	O	6	O
البورون	B	3	B	الفلور	F	7	F
الكربون	C	4	C	النيون	Ne	8	Ne

يمكـنُني التعبيرُ عنِ الأيونِ المـوجبِ للـذرةِ باستخدامِ تركيبِ لويسَ النقطيِّ أيضًا؛ وذلكَ باتّباعِ الخطواتِ المتَّبعةِ في حالةِ الذرّةِ المتعادلةِ، ثمَّ أحدّدُ عددَ الإلكتروناتِ التي يمكنُ أنْ تفقدَها الذرةُ، وبعدَ ذلكَ أُزيلُ النقاطَ التي حولَ رمزِ العنصرِ، بمقدارِ عددِ الإلكتروناتِ التي سوفَ تفقدُها الذرةُ، ثمَّ أضعُ إشارةَ (+) إلى أعلى يمينِ رمزِ العنصرِ بعددِ هذهِ الإلكتروناتِ المفقودةِ.

فمثلًا، يمكنُني التعبيرُ عنْ ذرةِ الصوديومِ والأيونِ المتكوِّنِ عنها باستخدامِ تركيبِ لويسَ النقطيِّ على النحوِ الآتي:

$$Na^{\bullet} \longrightarrow Na^{+}$$

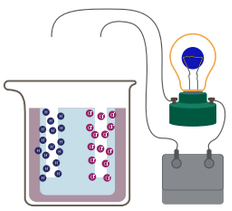
ويمكنُني أيضًا التعبيرُ عنْ ذرةِ المغنيسيومِ والأيونِ المتكوِّنِ عنها باستخدامِ تركيبِ لويسَ النقطيِّ على النحوِ الآتي:

$$Mg^{\bullet} \longrightarrow Mg^{2+}$$

ويوضّحُ الجـدولُ (3) الآتي كيفيـةَ التعبيرِ عـنِ الأيوناتِ الموجبةِ باستخدامِ تركيبِ لويسَ النقطيِّ.

الربطُ بالفيزياءِ

عندَما تذوبُ الأيوناتُ فـي المـاءِ ينفصـلُ بعضُـها عن بعضٍ، وبسببِ حملِها شحناتٍ سالبةً وموجبةً يمكنُ للأيوناتِ توصيلُ التيارِ الكهربائيِّ. وإذا كانَ لديكَ سلكا توصيلٍ، على أن يكونَ أحدُ طرفيِ السلكينِ مغمورًا بمحلولٍ يحتوي على هذهِ الأيوناتِ، ويكونَ طرفاهُما الآخرانِ موصولينِ ببطاريةٍ ومصباحٍ، فسوفَ تتحركُ الأيوناتُ الموجبةُ نحوَ قطبِ البطاريةِ السالبِ، في حينِ ستتحركُ الأيوناتُ السالبةُ نحوَ القطبِ الموجبِ، على أن يكملَ سيلُ الإلكتروناتِ (التيارُ الكهربائيُّ) الدارةَ الكهربائيةَ، ويضيءَ المصباحُ.



الجدولُ (3): تركيبُ لويسَ لبعضِ الأيوناتِ الموجبةِ.

اسمُ العنصرِ	رمزُه	عددُ إلكتروناتِ التكافؤِ	تركيبُ لويسَ للذرةِ المتعادلةِ	اسمُ الأيونِ المتكوِّنِ	رمزُه	تركيبُ لويسَ للأيونِ المتكوِّنِ
الليثيوم	Li	1	$Li^{\bullet}$	أيونُ الليثيوم	Li^{+}	Li^{+}
البريليوم	Be	2	$Be^{\bullet\bullet}$	أيونُ البريليوم	Be^{2+}	Be^{2+}
البورون	B	3	$B^{\bullet\bullet\bullet}$	أيونُ البورونِ	B^{3+}	B^{3+}

✓ **أتحقّقُ:** أمثّلُ كيفَ يتكوّنُ أيونُ الألمنيومِ الموجبُ باستخدامِ تركيبِ لويسَ.

تركيب لويس النقطي للأيونات الموجبة

المناقشة

- أسأل الطلبة: ما خطوات كتابة تركيب لويس للأيونات الموجبة؟
- أستمع لإجابات الطلبة وأناقشهم فيها للتوصّل إلى الخطوات التفصيلية لكتابة تركيب لويس لأيون العنصر الموجب وهي:

- كتابة تركيب لويس لذرّة العنصر المتعادلة.
- تحديد عدد الإلكترونات التي يمكن أن تفقدها الذرة.
- حذف عدد من النقاط التي حول رمز العنصر، تساوي عدد الإلكترونات التي ستفقدها الذرّة.
- كتابة شحنة أيون العنصر بكتابة إشارة + أعلى يمين رمز العنصر، وبجوار الإشارة رقم يُمثّل عدد الإلكترونات التي فقدتها ذرّة العنصر.

- أكتب تركيب لويس النقطي لذرّة الصوديوم وأيونها وكذلك لذرّة المغنيسيوم وأيونها، وأُناقش الطلبة في التغيّر في تركيب لويس للأيون مقارنة بالذرّة.
- أُبيّن للطلبة أنّ ذرّات عناصر المجموعة الأولى والثانية و(13) قد تفقد إلكترونات التكافؤ من مستوى الطاقة الخارجي لها؛ لذا، يُمكن أن يظهر رمز العنصر دون أيّ نقطة حوله ولكنّه يحمل شحنة موجبة بعدد الإلكترونات التي فقدها.
- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الجدول (3) لمعرفة كيفية كتابة تركيب لويس للأيونات الموجبة لبعض العناصر مقارنة بذرّاتها.

تعزيز:

أكتب تركيب لويس لذرّة البريليوم وأيونه الموجب $_4Be$.

$$Be^{\bullet\bullet} \longrightarrow Be^{2+}$$

الربطُ بالفيزياءِ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالفيزياء وأناقشهم فيه؛ لتوضيح كيفية توصيل الأيونات الموجبة والسالبة للتيّار الكهربائي.

✓ **أتحقّق:**

$$Al^{\bullet\bullet\bullet} \longrightarrow Al^{3+}$$

تركيب لويس النقطي للأيونات السالبة

المناقشة

- أسأل الطلبة: ما خطوات كتابة تركيب لويس للأيونات السالبة؟
- أستمع لإجابات الطلبة وأُناقشهم فيها؛ للتوصّل إلى الخطوات التفصيلية لكتابة تركيب لويس لأيون العنصر السالب وهي:

– كتابة تركيب لويس لذرّة العنصر المتعادلة.

– تحديد عدد الإلكترونات التي يمكن أن تكسبها ذرّة العنصر.

– إضافة عدد من النقاط حول رمز العنصر، يساوي عدد الإلكترونات التي ستكسبها الذرة.

– كتابة شحنة أيون العنصر بكتابة إشارة – أعلى يمين رمز العنصر، ويسار الإشارة رقم يُمثّل عدد الإلكترونات التي تكسبها ذرّة العنصر.

- أكتب تركيب لويس النقطي لذرّة الكلور وأيونها وكذلك لذرّة الكبريت وأيونها، وأُناقش الطلبة في التغيّر في تركيب لويس للأيون مقارنة بالذرّة.
- أُبيّن للطلبة أنّ ذرّات عناصر المجموعات (15)، (16)، (17) تكسب إلكترونات، بحيث يصبح مستوى الطاقة الخارجي لها يُشبه مستوى الطاقة الخارجي للغاز النبيل.
- أُوجّه الطلبة إلى دراسة الجدول (4)؛ لمعرفة كيفية كتابة تركيب لويس للأيونات السالبة لبعض العناصر مقارنة بذراتها.
- أسأل الطلبة:

– ما شحنة أيون الفلوريد F^- وأيون O^{2-} وأيون N^{3-} ؟ **إجابة محتملة:** -1، -2، -3.

– بمقارنة عدد أزواج الإلكترونات للأيونات الثلاثة ماذا تلاحظون؟ **إجابة محتملة:** جميعها تمتلك (4) أزواج من الإلكترونات.

- أطلب إلى أحد الطلبة كتابة التوزيع الإلكتروني للنيون $_{10}Ne$ وكتابة تركيب لويس له.

$_{10}Ne$: 2, 8

- أسأل الطلبة: عند مقارنة تركيب لويس للنيون وللأيونات الثلاثة السابقة ماذا تلاحظون؟ يتشابه التوزيع الإلكتروني للأيونات مع توزيع غاز النيون النبيل.

أتحقّق:

ويمكنُني التعبيرُ عنِ الأيونِ السالبِ للذرةِ باستخدامِ تركيبِ لويسَ النقطيِّ أيضًا؛ وذلك باتّباعِ الخطواتِ المتَّبعةِ في حالةِ الذرةِ المتعادلةِ، على أنْ أكتبَ رمزَ الذرةِ المتعادلةِ أولًا، ثمَّ أحدّدَ عددَ الإلكتروناتِ التي يمكنُ أن تكتسبَها الذرةُ، وبعدَ ذلكَ أضيفُ نقاطًا حولَ رمزِ العنصرِ، بمقدارِ عددِ الإلكتروناتِ التي سوفَ تكتسبُها الذرةُ، ثمَّ أضعُ إشارةَ (–) إلى أعلى يمينِ رمزِ العنصرِ بعددِ الإلكتروناتِ المكتسبةِ.

فمثلًا، يمكنُ التعبيرُ عنْ ذرةِ الكلورِ والأيونِ المتكوّنِ عنها باستخدامِ تركيبِ لويسَ النقطيِّ على النحوِ الآتي:

ويمكنُ أيضًا التعبيرُ عن ذرةِ الكبريتِ والأيونِ المتكوّنِ عنها باستخدامِ تركيبِ لويسَ النقطيِّ على النحوِ الآتي:

ويوضّحُ الجدولُ (4) الآتي كيفيةَ التعبيرِ عنِ الأيوناتِ السالبةِ باستخدامِ تركيبِ لويسَ النقطيِّ.

أتحقّقُ: أمثّلُ كيفَ يتكوّنُ أيونُ الفوسفيدِ السالبُ باستخدامِ تركيبِ لويسَ.

الجدول (4): تركيبُ لويسَ لبعضِ الأيوناتِ السالبةِ.

اسمُ العنصرِ	رمزُه	عددُ إلكتروناتِ التكافؤِ	تركيبُ لويسَ للذرةِ المتعادلةِ	اسمُ الأيونِ المتكوِّنِ	رمزُه	تركيبُ لويسَ للأيونِ المتكوِّنِ
النيتروجين	N	5		أيونُ النيتريدِ	N^{3-}	
الأكسجين	O	6		أيونُ الأكسيدِ	O^{2-}	
الفلور	F	7		أيونُ الفلوريدِ	F^-	

ورقة العمل (4)

أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أُزوّدهم بورقة العمل (4) الموجودة في الملحق، وأُوجّههم إلى الحلّ فرادى وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثم أناقشهم في الحلّ. أُوجّه كلّ مجموعة إلى عرض إجاباتها ومناقشة المجموعات الأخرى.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أُوضِّحُ كيفَ رُتِّبتِ العناصرُ في الجدولِ الدوريِّ في صفوفٍ، وكيفَ رُتِّبتْ في أعمدةٍ.
2. أُقارنُ بينَ المجموعةِ، والدورةِ في الجدولِ الدوريِّ للعناصرِ.
3. أُفسِّرُ سببَ استقرارِ العناصرِ الموجودةِ في المجموعةِ الثامنةِ منَ الجدولِ الدوريِّ.
4. أصفُ الفرقَ بينَ الذرةِ المتعادِلةِ، والأيونِ.
5. أستنتجُ: منْ خلالِ دراستي لتركيبِ لويسَ النقطيِّ للذراتِ والأيوناتِ، أيُّ الجملِ الآتيةِ صحيحةٌ، وأيُّها غيرُ صحيحةٍ؟

أ) إنَّ عددَ النيوتروناتِ هو الذي يبيّنُ كيفَ تُمثَّلُ الذرّةُ المتعادلةُ باستخدامِ تركيبِ لويسَ النقطيِّ.

ب) يُستخدمُ تركيبُ لويسَ للتمييزِ بينَ الذرّةِ المتعادلةِ والأيونِ المتكوِّنِ منها.

جـ) يعبِّرُ الترميزُ K^- عنْ تركيبِ لويسَ لأيونِ البوتاسيومِ.

د) يعبِّرُ الترميزُ Mg^{2+} عنْ تركيبِ لويسَ لأيونِ المغنيسيومِ.

6. **التفكيرُ الناقدُ:** اجتهدَ العلماءُ في البحثِ وإجراءِ التجاربِ المتعلقةِ بتصنيفِ العناصرِ في الجدولِ الدوريِّ. ماذا لو اكتُشِفَ أحدُ العناصرِ الجديدةِ، وعُلِمَ عددُه الذريُّ بدقةٍ، وطُلِبَ إليَّ تحديدُ موقعِه في الجدولِ الدوريِّ. فما الذي يجبُ عليَّ فعلُه؟

تطبيقُ العلومِ

إذا علمتُ أنَّ العددَ الكتليَّ لذرةٍ متعادلةٍ لأحدِ العناصرِ يساوي 31، وأنَّ نواتَها تحتوي على 16 نيوترونًا، أجدُ:

1. عددَها الذريَّ.
2. عددَ إلكتروناتِ تكافُئِها.
3. نوعَ شحنةِ الأيونِ الذي تكوّنُه، وقيمتَها.
4. أمثّلُ كلًّا منَ الذرةِ المتعادلةِ لهذا العنصرِ، والأيونِ الذي تكوّنُه باستخدامِ تركيبِ لويسَ النقطيِّ.
5. أحدِّدُ الدورةَ التي يوجدُ فيها هذا العنصرُ، والمجموعةَ التي ينتمي إليها.

79

تطبيقُ الرياضياتِ

المعطيات: العدد الكتلي = 31 عدد النيوترونات = 16

1. لحساب العدد الذري نحسب عدد البروتونات:

$$\text{Mass Number} = N_{(p+)} + N_{(n\pm)}$$

$$31 = N_{(p+)} + 16$$

$$N_{(p+)} = 15$$

2. لمعرفة إلكترونات التكافؤ نكتب التوزيع الإلكتروني له: 2, 8, 5

الإلكترونات التي توجد في مستوى طاقته الأخير هي إلكترونات التكافؤ، وتساوي 5.

3. بما أنّ العنصر يقع في المجموعة الخامسة فسيكتسب (3) إلكترونات، بمعنى أنّه سيُكوّن أيونًا سالبًا شحنته -3.

4.

5. بما أنّ التوزيع الإلكتروني له: 2, 8, 5، ويحتوي على (3) مستويات طاقة؛ فإنّه يقع في الدورة (3)، والمجموعة (5).

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1. رُتّبت العناصر في صفوف بحيث تتغيّر خصائصها في الصفّ الواحد بصورة تدريجية يمكن توقّعها، ورُتّبت في أعمدة بحيث تتشابه العناصر الموجودة في العمود الواحد في خصائصها الفيزيائية والكيميائية.
2. المجموعة؛ عمود في الجدول الدوري يحتوي على عناصر تتشابه في خصائصها الكيميائية، ويحتوي مستواها الأخير على العدد نفسه من الإلكترونات. الدورة؛ صفّ في الجدول الدوري يحتوي على عناصر تتغيّر خصائصها بصورة تدريجية يمكن توقّعها، وتحتوي عناصرها على عدد مستويات الطاقة نفسها.
3. لأنّ مستوى طاقتها الأخير مكتمل وممتلئ بالإلكترونات، ومن الصعب أن تفقد أو تكتسب أيّ إلكترون كما في عنصري الهيليوم والنيون.
4. الذرة المتعادلة هي الذرّة التي لا تحمل أيّ شحنة، وعدد البروتونات الموجودة في نواتها يساوي عدد الإلكترونات التي تدور حول نواتها. الأيون هو ذرّة عنصر تحمل شحنة سواء أكانت موجبة أم سالبة، نتيجة فقدها أو اكتسابها للإلكترونات، وعدد البروتونات الموجودة في نواتها لا يساوي عدد الإلكترونات التي تدور حول نواتها.
5.
   أ) غير صحيحة.
   ب) صحيحة.
   ج) غير صحيحة.
   د) صحيحة.
6. أعرف عدد الإلكترونات التي تدور حول نواة ذرّته عن طريق عدده الذرّي، ثمّ أرسم التوزيع الإلكتروني له وأُحدّد عدد مستويات الطاقة التي تتوزّع فيها إلكتروناته لتحديد الدورة التي يقع فيها، وأُحدّد عدد إلكترونات التكافؤ التي تقع في مستوى طاقته الخارجي لتحديد المجموعة التي يقع فيها ذلك العنصر، ثمّ أُحدّد موقعه في الجدول الدوري.

المفاعلات النووية

الهدف: تعرّف مبدأ عمل المفاعلات النووية، ومجالات استخداماتها حول العالم.

الخلفية العلمية: يُستخدم اليورانيوم U-235 وقودًا نوويًّا في المفاعلات النووية؛ إذ يجري تسليط نيوترونات على أنوية ذرات اليورانيوم $^{235}_{92}U$ فتنشطر إلى جزأين وينتج (3) نيوترونات حسب المعادلة:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{139}_{56}Ba + ^{94}_{36}Kr + 3\,^{1}_{0}n$$

كلّ من النيوترونات الثلاثة الناتجة قادر على تكرار التفاعل وإنتاج (3) نيوترونات أخرى وهكذا... في ما يُعرف بالتفاعل المتسلسل، وتنتج كمية هائلة جدًّا من الطاقة الحرارية. ويجري التحكّم في التفاعل المتسلسل بالتحكّم في النيوترونات الناتجة باستخدام عنصر قادر على امتصاصها كالبورون، وتُستخدم الطاقة الحرارية الناتجة في توليد الكهرباء وتقطير المياه وتسيير السفن وغيرها.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأُوجّه كلّ مجموعة إلى قراءة فقرة الإثراء والتوسّع بتمعّن، ثم أسأل:

– ما مصدر الطاقة في المفاعلات النووية؟

– أين وصل الأردن في مجال إنتاج الطاقة النووية واستخدامها؟

- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار.

المفاعلاتُ النوويّةُ

يُنتِجُ المفاعلُ النوويُّ كمياتٍ هائلةً منَ الطاقةِ النوويةِ باستخدامِ اليورانيوم ^{235}U الذي يُتَّخذُ وقودًا في المفاعلِ، ما يؤدي إلى إطلاقِ كميةٍ هائلةٍ منَ الطاقةِ الحراريةِ. ويُعدُّ اليورانيومُ منْ أكثرِ العناصرِ المشعّةِ توافرًا في الطبيعةِ، والجديرُ بالذكرِ أنَّ الأردنَّ لديهِ كمياتٌ منَ احتياطيِّ اليورانيومِ (أو ما يُعرفُ بالكعكةِ الصفراءِ)، إذْ قدّرتِ الدراساتُ وجودَ ما لا يقلُّ عن 42 ألفَ طنٍّ منها. وقد أُنشِئَتْ هيئةُ الطاقةِ الذريةِ الأردنيةِ عامَ 2008م؛ وذلكَ لتنفيذِ مشروعاتِ البرنامجِ النوويِّ الأردنيِّ التي تتضمنُ مشروعَ إنشاءِ محطةِ الطاقةِ النوويةِ الأردنيةِ لتوليدِ الطاقةِ، وتحليةِ المياهِ.

وفي السنواتِ القليلةِ الماضيةِ، تمَّ إنتاج مئاتٍ منَ النظائرِ المشعّةِ؛ عنْ طريقِ قذفِ نوى عناصرَ غيرِ مشعّةٍ بقذائفَ مختلفةٍ مثلَ: النيوترونِ أو البروتونِ؛ لتتحوّلَ إلى عناصرَ مشعَّةٍ تُستعملُ في أغراضٍ مختلفةٍ مثلَ الطبِّ، والصناعةِ، والزراعةِ، مثلَ: $^{123}_{53}I$ ، و $^{15}_{7}N$ ، و $^{18}_{9}F$ ، وغيرِها منَ العناصرِ المُصنَّعةِ.

محطةُ توليدِ طاقةٍ نوويةٍ

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عنْ تطبيقاتٍ لاستخداماتِ النظائرِ المشعةِ في كلٍّ منَ: المجالِ الطبيِّ، والمجالِ الزراعيِّ، والصناعةِ والتكنولوجيا، والعلومِ الدوائيةِ، وعلمِ الآثارِ، ثمَّ أكتبُ تقريرًا بذلكَ، وأعرضُه على زملائي/ زَميلاتي.

أبحثُ

- أُكلّف كلّ مجموعة بالبحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن تطبيقات لاستخدامات النظائر المشعة في أحد المجالات الآتية:

– المجال الطبّي والعلوم الدوائية.

– المجال الزراعي.

– مجال الصناعة والتكنولوجيا.

– مجال علم الآثار.

- أُكلّف الطلبة باعداد تقرير حول كلّ مجال، ومناقشة بقية المجموعات فيه.

استقصاءٌ علميٌّ

الأهدافُ:

- أُصمّمُ جدولَ بياناتٍ للعنصرِ المجهولِ.
- أحـدّدُ العنصرَ وموقعَـهُ على الجـدولِ الدوريِّ منْ خـلالِ صورةٍ تمثّلُ توزيعَهُ الإلكترونيَّ.

الموادُّ والأدواتُ:

صـورٌ لجـدولٍ دوريٍّ، ورقٌ مقوّى، مسطرةٌ، أقلامُ تلوينٍ، مجموعةٌ منَ البطاقاتِ ذاتِ وجهينِ؛ يحتـوي أحدُ وجهَيْها على رمزٍ افتراضيٍّ لعنصرٍ مجهولِ الاسمِ والرمزِ، في حينِ يحتوي وجهُها الآخرُ على صورةٍ تمثّلُ توزيعَه الإلكترونيَّ بعددِ المجموعاتِ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أرتدي النظاراتِ الواقيةَ والقفافيزَ.
- أحذرُ عندَ التعاملِ معَ المسطرةِ، فحافاتُها قد ينجمُ عنها الجروحُ.
- أغسلُ يديَّ عندَ الانتهاءِ منَ العملِ.

معرفةُ هُويّةِ العنصرِ

سؤالُ الاستقصاءِ:

تتنـوّعُ العنـاصرُ وتختـلفُ في خصائصِها، ويمتـازُ كلُّ عنصرٍ بعددٍ ذريٍّ خاصٍّ بهِ، ما يجعلُ كـلَّ عنـصرٍ يحتلُّ موقـعًا محـددًا في الجـدولِ الدوريِّ، وقدْ رُتِّبتِ العناصرُ فيهِ ونُظِّمتْ وَفْقًا للازديادِ في أعدادِها الذريةِ في صفوفٍ، وأعمدةٍ استنـادًا إلى التشـابهِ في خصـائصِها. إضافةً إلى اختـلافِ مجـالاتِ استخداماتِها بسببِ اختلافِ خصـائصِها، فمنهـا الفـلزاتُ، وأشباهُ الفلزاتِ واللافلزاتُ والغازاتُ النبيلةُ. فهلْ يمكنُني تحديدُ العنصرِ، وموقعِهِ في الجدولِ الدوريِّ استنادًا إلى صورةٍ تمثلُ توزيعَه الإلكترونيَّ فقطْ؟

خطـواتُ العمـلِ (أصـمّمُ جدولَ بيـاناتٍ لعنصرٍ مجهولٍ، لأحدّدَ هُويّتَهُ):

1. أحصـلُ منْ معلمي/ معلّمتي ومجموعتـي على بطاقةٍ لأحدِ العناصرِ، يحتوي أحدُ وجهَيْها على رمزٍ افتراضيٍّ لهذا العنصرِ، ويحتوي وجهُها الآخـرُ على صورةٍ تمثلُ رسمًا لتوزيعِهِ الإلكترونيِّ.
2. **أنشئُ جـدولَ بياناتٍ:** أرسـمُ جـدولَ بياناتٍ مشابهًا للجدولِ الآتي معَ تركِ العمودِ الأولِ فارغًا أملؤُه باسمِ العنصرِ في نهايةِ الاستقصاءِ.

معرفة هوية العنصر

سؤال الاستقصاء: أُوجّه الطلبة إلى أنّ الاستقصاء الذي سيقومون به يتطلّب منهم الدقّة في تحليل البيانات وإيجاد علاقات بين مكوّناتها، وتوظيفها في التوصّل إلى تفسيرات ونتائج الاستقصاء، وأنّهم بذلك يُمارسون ما يُمارسه العلماء من مهارات تفكير عند تحليل الملاحظات في التجارب العملية أو البيانات الناتجة عنها للوصول إلى النتائج.

الأهداف:

- تصميم جدول بيانات للعنصر المجهول.
- تحديد العنصر وموقعه على الجدول الدوري عن طريق صورة تُمثّل توزيعه الإلكتروني.

إرشادات السلامة: أُوجّه الطلبة إلى ارتداء النظارات الواقية والقفّازات، والحذر عند التعامل مع المسطرة لأنّ حافّاتها قد تُسبّب الجروح، وغسل اليدين عند الانتهاء من العمل.

الاجراءات والتوجيهات:

- أُوزّع الطلبة في مجموعات، وأطلب إليهم التعاون في المجموعة الواحدة في تنفيذ المَهمّة.
- أُكلّف الطلبةَ بالرجوع إلى الجزء الخاصّ بالاستقصاء العلمي في كتاب الأنشطة والتمارين وتنفيذ خطوات العمل.
- أُوضّح للطلبة أنّهم يعملون كالعلماء؛ لذا، عليهم تحليل البيانات المتوافرة لديهم بدقّة، وإيجاد العلاقات بينها وبين النتيجة المتوقّع الحصول عليها.
- أُتابع عمل المجموعات وأتحقّق من تنفيذهم الخطوات بدقّة، وتدوين المعلومات التي يتوصلون إليها أوّلًا بأوّل في جدول البيانات المطلوب.

العنصرُ	رمزُه	عددُه الذريُّ	التوزيعُ الإلكترونيُّ	عددُ مستوياتِ الطاقةِ	الدورةُ التي يقعُ فيها	عددُ إلكتروناتِ التكافؤِ	المجموعةُ التي يقعُ فيها

3. **أستخدمُ البياناتِ**: أملأُ جدولَ البياناتِ بالمعلوماتِ الخاصةِ بالعنصرِ، منْ خلالِ صورةِ التوزيعِ الإلكترونيِّ للعنصرِ؛ لأستخدمَها في تحديدِهِ.
4. **ألاحظُ** العمودينِ 5، 7 منَ الجدولِ، وأحدّدُ الدورةَ التي يقعُ فيها ذلكَ العنصرُ ومجموعتُه.
5. **أتوقّعُ**: أستعينُ بالبياناتِ التي توصلتُ إليها في الجدولِ، وصورةَ الجدولِ الدوريِّ التي زوَّدَني/ زوّدتْني بها المعلمُ/ المعلّمةُ؛ لتحديدِ هُوِيَّةِ العنصرِ الذي بحوزتِي صورةٌ لتوزيعِه الإلكترونيِّ، ثمَّ أكتبُ اسمَهُ ورمزَهُ في جدولِ البياناتِ وعلى البطاقةِ أيضًا.
6. أكرّرُ الخطواتِ السابقةَ لعنصرٍ آخرَ.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ:

1. أُحدّدُ العددَ الذريَّ لهذهِ العناصرِ.
2. **أفسّرُ** كيفَ حدّدْتُ إلكتروناتِ التكافؤِ لهذهِ العناصرِ.
3. **أُوضّحُ** الدورةَ التي تقعُ فيها هذهِ العناصرُ.
4. **أُوضّحُ** المجموعةَ التي تقعُ فيها هذهِ العناصرُ.
5. **أستنتجُ** كيفَ حدّدْتُ هُوِيَّةَ هذهِ العناصرِ.

التواصُلُ

أشاركُ زملائِي/ زَميلاتي في نتائجِي وتوقّعاتِي، وأبيّنُ سببَ الاختلافِ إنْ وُجِدَ.

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

1. ستتنوّع الإجابات حسب العنصر، ولكن يُحدّد العدد الذرّي للعنصر من عدد الإلكترونات الموجودة في مستويات الطاقة جميعها لذرّته.
2. ستتنوّع الإجابات حسب العنصر، ولكن يُحدّد عدد إلكترونات التكافؤ للعنصر من عدد الإلكترونات الموجودة في مستوى الطاقة الخارجي (الأخير) لذرّته.
3. ستتنوّع الإجابات حسب العنصر، ولكن تُحدّد دورة العنصر من عدد مستويات الطاقة لذرّة العنصر.
4. ستتنوّع الإجابات حسب العنصر، ولكن تُحدّد مجموعة العنصر من عدد إلكترونات التكافؤ له (عدد الإلكترونات الموجودة في مستوى الطاقة الخارجي لذرّته (الأخير).
5. عن طريق تحديد موقعه في الجدول الدوري من دروته ومجموعته التي يقع فيها.

التواصل: أُوجّه الطلبة إلى التواصل مع زملائهم/ زميلاتهنّ، ومقارنة نتائجهم ببعضها.

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: قائمة الرصد

تقويم (استقصاء علمي)			
الرقم	المعيارُ	نعم	لا
1	تطبيق خطوات التجربة بدقّة.		
2	التواصل مع الزملاء/ الزميلات بإيجابية.		
3	الالتزام بإرشادات السلامة.		
4	تدوّين النتائج بصورة واضحة ودقيقة.		
5	تفسير النتائج بصورة علمية.		

نعم: تنفيذ خطوة النشاط بدقّة.
لا: عدم تنفيذ خطوة النشاط بدقّة.

مراجعةُ الوحدةِ

1. أكتبُ المفهومَ المناسبَ لكلِّ جملةٍ منَ الجملِ الآتيةِ:

1. يُسمَّى أصغرُ جُسيمٍ في المادةِ غيرِ قابلٍ للتقسيمِ بالطرائقِ الفيزيائيةِ والكيميائيةِ البسيطةِ: (.....).
2. يُسمّى الحيّزُ الكثيفُ المتناهي في الصغرِ الذي يوجدُ في مركزِ الذرةِ: (.....).
3. يمثّلُ عددُ البروتوناتِ الموجودةِ في داخلِ نواةِ أيِّ ذرةٍ: (.....).
4. يُسمّى المخططُ الذي طُوِّرَ ونُظِّمتِ العناصرُ فيهِ تنظيمًا مرتبًا ومتسلسلًا: (.....).
5. يُطلقُ على المناطقِ الموجودةِ حولَ نواةِ الذرةِ والتي توجدُ فيها الإلكتروناتُ: (.....).
6. يُسمَّى النموذجُ الذي يكونُ فيهِ رمزُ العنصرِ محاطًا بنقاطٍ تمثّلُ عددَ إلكتروناتِ التكافؤِ الموجودةِ في مستوى الطاقةِ الخارجيِّ فقطْ لذرةِ ذلكَ العنصرِ: (.....).

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1. تُسمّى ذراتُ العنصرِ نفسِه التي تحتوي نَواها على أعدادٍ نيوتروناتٍ مختلفةٍ:
   أ) البروتوناتِ ب) النظائرَ
   جـ) الإلكتروناتِ د) الأيوناتِ
2. الجُسيماتُ التي يُحدِّدُ عددُها العددَ الذريَّ لأيِّ عنصرٍ هيَ:
   أ) النيوتروناتُ ب) البروتوناتُ
   جـ) إلكتروناتُ التكافؤِ د) الأيوناتُ السالبةُ
3. يمكنُ تحديدُ الدورةِ التي يقعُ فيها أيُّ عنصرٍ منْ خلالِ معرفةِ عددِ:
   أ) إلكتروناتِ التكافؤِ ب) مستوياتِ الطاقةِ
   جـ) النيوتروناتِ د) العددِ الكتليِّ
4. يمثّلُ العددُ الكتليُّ لأيِّ ذرةٍ عددَ:
   أ) البروتوناتِ ب) النيوتروناتِ
   جـ) الإلكتروناتِ د) البروتوناتِ والنيوتروناتِ

إجابات أسئلة مراجعة الوحدة

1

1. الذرّة
2. النواة
3. العدد الذرّي
4. الجدول الدوري
5. مستويات الطاقة
6. تركيب (لويس) النقطي

2 أختار رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1. ب) النظائر.
2. ب) البروتونات.
3. ب) مستويات الطاقة.
4. د) البروتونات والنيوترونات.

5. ج) البروتونات والنيوترونات.

6. ب) أعدادها الذرية.

7. أ) الفلزّات.

8. ب) إلكترونات التكافؤ.

9. د) الغازات النبيلة.

10. ج)

مراجعةُ الوحدةِ

5. الجُسيماتُ التي توجدُ داخلَ نواةِ ذرةِ أيِّ عنصرٍ هيَ:

أ) البروتوناتُ فقطْ
ب) النيوتروناتُ فقطْ
جـ) البروتوناتُ والنيوتروناتُ
د) الإلكتروناتُ فقطْ

6. في الجدولِ الدوريِّ الحديثِ، رُتِّبَتِ العناصرُ فيهِ وَفْقًا لازديادِ:

أ) كتلِها الذريةِ
ب) أعدادِها الذريةِ
جـ) أعدادِ نيوتروناتِها
د) أعدادِ أيوناتِها

7. العناصرُ الصلبةُ، اللامعةُ، القابلةُ للتشكيلِ، الموصلةُ للحرارةِ والكهرباءِ، الموجودةُ في الجانبِ الأيسرِ منَ الجدولِ الدوريِّ هيَ:

أ) الفلزاتُ
ب) اللافلزاتُ
جـ) أشباهُ الفلزاتِ
د) العناصرُ النبيلةُ

8. يمكنُ تحديدُ المجموعةِ التي يقعُ فيها أيُّ عنصرٍ منْ خلالِ معرفةِ عددِ:

أ) النيوتروناتِ
ب) إلكتروناتِ التكافؤِ
جـ) النظائرِ
د) الأيوناتِ

9. تُسمّى العناصرُ التي تمتلكُ مستوياتِ طاقةٍ خارجيةٍ مكتملةٍ:

أ) الفلزاتِ
ب) اللافلزاتِ
جـ) أشباهَ الفلزاتِ
د) الغازاتِ النبيلةَ

10. الذرّةُ التي يمكنُ أنْ تكوّنَ أيونًا موجبًا، وفْقًا لتركيبِ لويسَ هيَ:

أ)

ب)

جـ)

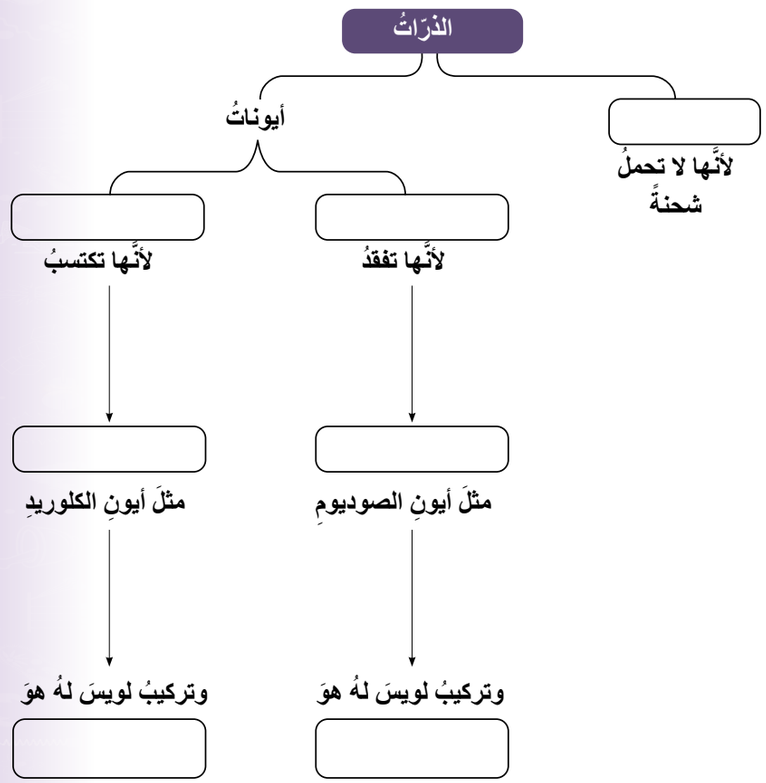
د)

84

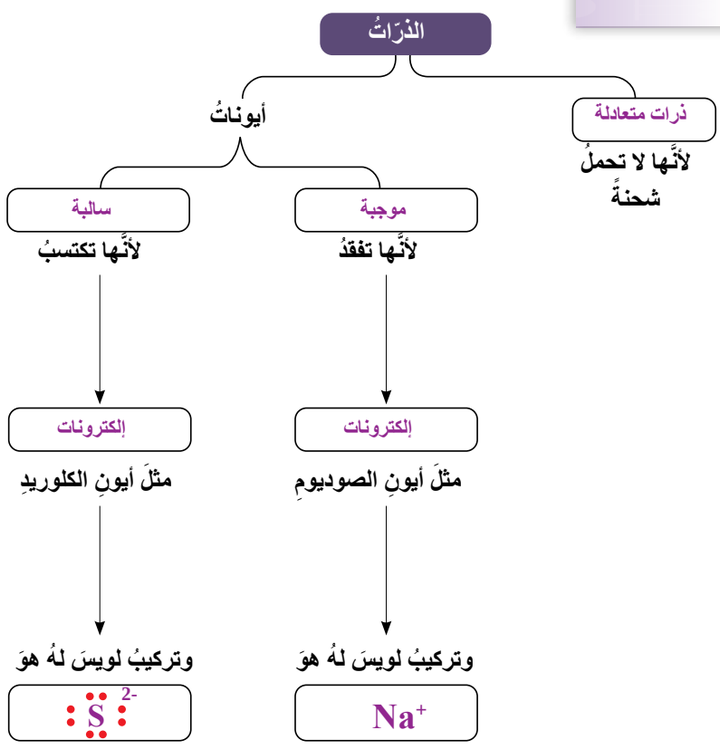
مراجعةُ الوحدةِ

3. المهاراتُ العلميةُ:

1. أكملُ خريطةَ المفاهيمِ الآتيةَ:



3 المهارات العلمية



4. **أصنّفُ** الموادَّ الافتراضيةَ (أ، ب، ج، د، هـ، و) الآتيةَ إلى فلزٍّ أو لافلزٍّ أو شبهِ فلزٍّ، مستعينًا بالمعلوماتِ الواردةِ في الجدولِ الآتي:

المادّةُ	المعلومةُ	فلزٌّ / لافلزّ / شبهُ فلزٍّ
أ	لامعةٌ، وصلبةٌ، وقابلةٌ للتشكيلِ على هيئةِ صفائحَ وأسلاكٍ.	
ب	خصائصُها متوسطةٌ بينَ الفلزاتِ واللافلزاتِ	
ج	غازيةٌ، والصلبةُ منها هشةٌ	
د	موصلةٌ جيدةٌ للحرارةِ والكهرباءِ	
هـ	موصلةٌ للحرارةِ والكهرباءِ بدرجةٍ أقلَّ منَ الفلزاتِ	
و	رديئةُ التوصيلِ للحرارةِ والكهرباءِ	

5. **أفسّرُ** لماذا اكتُشفتِ النيوتروناتُ بعدَ الإلكتروناتِ والبروتوناتِ.

6. **أحسُبُ** عددَ النيوتروناتِ الموجودةِ في نواةِ ذرةٍ متعادلةٍ لأحدِ العناصرِ إذا كانَ عددُها الكتليُّ يساوي 35، وعددُ إلكتروناتِها يساوي 17.

7. **أتوقّعُ** أسبابَ ترتيبِ العلماءِ العناصرَ على هيئةِ مصفوفةٍ منظمةٍ ومرتبةٍ سُمّيَتِ الجدولَ الدوريَّ.

8. أكملُ الجدولَ الآتيَ:

رمزُ العنصرِ	عددُه الذريُّ	التوزيعُ الإلكترونيُّ	عددُ مستوياتِ الطاقةِ	الدورةُ التي يقعُ فيها	عددُ إلكتروناتِ التكافؤِ	المجموعةُ التي يقعُ فيها
A	2					
B	7					
C	10					
D	13					

9. **أفسّرُ** سببَ تسميةِ عناصرِ المجموعةِ الثامنةِ بالغازاتِ النبيلةِ.

4

المادّة	أ	ب	ج	د	هـ	و
الصنف	فلزّ	شبه فلزّ	لافلزّ	فلزّ	شبه فلزّ	لافلزّ

5 لعدم وجود شحنة عليها، فهي متعادلة الشحنة.

6 بما أنّ عدد الإلكترونات يساوي (17)، وهو مساوٍ لعدد البروتونات لأنّ الذرة متعادلة، فيمكن حساب عدد النيوترونات:

$$\text{Mass Number} = N_{(p+)} + N_{(n\pm)}$$
$$35 = 17 + N_{(n\pm)}$$
$$N_{(n\pm)} = 18$$

7 أصبح تنظيم العناصر وتصنيفها ضروريًّا؛ بسبب تزايد أعداد العناصر المكتشفة، ووجود أوجه تشابه بين هذه العناصر من حيث خصائصها الفيزيائية والكيميائية، ولتسهيل دراستها.

8

رمزُ العنصرِ	عددُه الذريُّ	التوزيعُ الإلكترونيُّ	عددُ مستوياتِ الطاقةِ	الدورةُ التي يقعُ فيها	عددُ إلكتروناتِ التكافؤِ	المجموعةُ التي يقعُ فيها
A	2	2	1	1	2	8 أو 18
B	7	2 ,5	2	2	5	5 أو 15
C	10	2 ,8	2	2	8	8 أو 18
D	13	2 ,8 ,3	3	3	3	3 أو 13

9 سُمّيت الغازات النبيلة لأنّها مستقرّة لا تتفاعل مع العناصر الأخرى؛ لأنّه من الصعب أن تفقد الإلكترونات أو تكتسبها.

10. **أستنتجُ** أيُّ العناصرِ الافتراضيةِ ($_{14}Z$، $_{10}Y$، $_{3}X$) الآتيةِ يُعدُّ عنصرًا مستقرًّا، لماذا؟

11. **أستنتجُ** لماذا تميلُ الذراتُ إلى تكوينِ الأيوناتِ.

12. **أتوقّعُ** تركيبَ لويسَ النقطيَّ للذرةِ المتعادلةِ للعنصرِ الافتراضيِّ ($_{17}W$)، وتركيبَ لويسَ للأيونِ الذي سوفَ يتكوّنُ منها.

مراجعةُ الوحدةِ

10 أكتب التوزيع الإلكتروني لها:

$_{3}X$: 2, 1

$_{10}Y$: 2, 8

$_{14}Z$: 2, 8, 4

يُعدّ العنصر الافتراضي $_{10}Y$ هو العنصر المستقرّ؛ لأنّ مستوى طاقته الخارجي مكتمل وممتلئ بالإلكترونات، ولا يمكن أن يفقد الإلكترونات أو يكتسبها.

11 تميل الذرّات إلى تكوين الأيونات للوصول إلى حالة الاستقرار، بحيث تمتلك توزيعًا إلكترونيًّا مشابهًا للتوزيع الإلكتروني للغاز النبيل، ويحدث هذا الاستقرار للذرات إمّا عندما تفقد الإلكترونات من مستوى طاقتها الخارجي وإمّا عندما تكتسبها

12 أكتب التوزيع الإلكتروني للعنصر الافتراضي $_{17}W$،

لتحديد عدد إلكترونات تكافؤه $_{17}W$: 2, 8, 7 عدد إلكترونات التكافؤ له تُساوي 7، ويُمكن تمثيل ذرّة هذا العنصر والأيون الذي سيتكوّن منها باستخدام تركيب (لويس) النقطي على النحو الآتي:

مصفوفة النتاجات

نتاجات تعلم الصفوف السابقة	نتاجات تعلم الصف الثامن	نتاجات تعلم الصفوف اللاحقة
• استنتاج الخصائص الفيزيائية للموادّ • استكشاف الخصائص الفيزيائية للموادّ.	• توضيح المفاهيم المتعلّقة بميكانيكا الموائع.	• تعرّف معادلة تصف الضغط الذي يؤثّر به مائع في نقطة داخله. • استقصاء خصائص ضغط المائع عند نقطة داخله، والعوامل التي يعتمد عليها. • تعرّف أجهزة قياس الضغط والضغط الجوي.

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 1 : **الضغط.**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا:** • تصميم جداول لتمثيل بيانات علمية. • مناقشة أهمّية تمثيل البيانات برسومات بيانية. • وصف العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. • تفسير كيف تُحسّن التكنولوجيا نوعية حياة الإنسان. **مجال العلوم الفيزيائية:** • توضيح مفهوم الضغط وعلاقته بالقوّة. • حساب الضغط. • توضيح العوامل المؤثّرة في ضغط السائل عمليًّا. • ذكر نصّ قاعدة باسكال. • ذكر نصّ مبدأ برنولي. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية:** • البحث في أدوار العلم والتكنولوجيا في بحوث الطاقة والبيئة والتنمية. **مجال عادات العقل:** • تنظيم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة، وتحديد العلاقات التي تكشفها. • تطبيق الصدق والانفتاح والأمانة العلمية عند إجراء الاستقصاءات. • إيجاد العلاقة بين الاتّجاهات المشتركة نحو تعلّم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.	5	• **نموذج الغوّاص.** • **كيف يتغيّر ضغط السائل مع تغيّر العُمق؟**

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 2 : **الكثافة والطفو.**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا** ● تصميم جداول لتمثيل بيانات علمية. ● مناقشة أهمّية تمثيل البيانات برسومات بيانية. ● وصف العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. ● تفسير كيف تُحسّن التكنولوجيا نوعية حياة الإنسان. **مجال العلوم الفيزيائية:** ● توضيح المقصود بالكثافة والطفو. ● حساب كثافة أجسام صلبة منتظمة الشكل، وكثافة سوائل. ● ذكر نصّ قاعدة أرخميدس. ● تفسير ظواهر طبيعية باستخدام قاعدة أرخميدس. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية:** ● البحث في أدوار العلم والتكنولوجيا في بحوث الطاقة والبيئة والتنمية. **مجال عادات العقل:** ● تنظيم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة، وتحديد العلاقات التي تكشفها . ● تطبيق الصدق والانفتاح والأمانة العلمية عند إجراء الاستقصاءات. ● إيجاد العلاقة بين الاتّجاهات المشتركة نحو تعلّم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.	6	● **حساب كثافة أجسام مختلفة.**

ميكانيكا الموائع
Fluids Mechanics

أتأمل الصورة:

- أُوجّه انتباه الطلبة إلى الصورة في بداية الوحدة، ثمّ أسألهم:

– ما الذي ترونه في الصورة؟

إجابة محتملة: غوّاص تحت الماء يُمسك آلة تصوير مُحاطة بصندوق شفّاف، ويظهر أنبوب هواء يمين الغوّاص.

- أُناقش الطلبة في علاقة صورة بداية الوحدة بموضوع الوحدة، ثمّ أُوجّه إليهم الأسئلة الآتية:

– ما علاقة الصورة بموضوع الوحدة؟

إجابة محتملة: الغوّاص في الماء يحتاج إلى أكسجين للتنفّس، ويتأثّر جسمه بضغط إضافي من الماء، إضافة إلى ضغط الهواء. الماء والهواء موائع.

– هل يستطيع هذا الغوّاص الغوص إلى أعماق كبيرة؟ **إجابة محتملة:** لا؛ يجب أن يكون مزوّدًا بأسطوانة أكسجين، وأن يرتدي ملابس تساعده على تحمّل الضغط الكبير للماء بزيادة العمق.

- أتقبّل إجابات الطلبة مع توضيح مفهوم المائع، وأنّ الهواء والماء يؤثّران بقوّة ضغط في جسم الغوّاص، وأنّ عليه ارتداء ملابس خاصّة والتزوّد بمعدّات مناسبة

- أُوضّح للطلبة دور علم الفيزياء في تطوير تصاميم الغواصّات وملابس الغوص.

الوحدةُ 3
ميكانيكا الموائعِ
Fluids Mechanics

أُوجّـه الطلبة في بداية الوحدة إلى أنّ مشروعات هـذه الوحـدة سـتكون متعلّقـة بالبحـث عـن ميكانيكا الموائـع وأهمّيتها في تطوّر حياة الإنسـان، وهـي موزّعـة في المجـالات الآتية:

التاريخ: أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن أبحاث العالِم (أرخميدس) في مجال الموائع، وعن قاعدة (أرخميدس) وكيف وُظّفت في تحسين مجالات حياة الإنسان، وتصميم عرض تقديمي لزملائهم في الصفّ عمّا توصّلوا إليه.

المهن: أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن مهنة الغوص، وارتباطها بالموائع.

التقنية: أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن الروافع الهيدروليكية، مع بيان دور هذه الروافع في تسهيل حياة الإنسان، ثمّ أُناقشهم في نتائج أبحاثهم.

مشروعاتُ الوحدةِ

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

- **التاريخُ:** يُعدُّ أرخيدس مـنْ أهمِّ علماءِ العصـورِ القديمةِ، ولهُ أبحـاثٌ في مجالاتٍ عـدّةٍ مـنْ أبرزِها «قاعـدةُ أرخميدس»، التي ترتبـطُ بقصةٍ يُعتَقدُ أنَّها وراءَ اكتشـافِه هـذهِ القاعـدةَ. أبحـثُ في مصـادرِ المعرفـةِ المُتاحـةِ لـديَّ، وأكتـبُ مقـالًا يتضمـنُ نُبـذةً عـنِ الفـترةِ الزمنيّةِ التـي عاشَ فيهـا أرخيـدس، والقصـةُ المرتبطةُ باكتشـافِه القاعـدةَ المعروفةَ باسـمِه.
- **المِهَـنُ:** يـمارسُ بعـضُ الناسِ الغوصَ تحتَ سـطحِ المـاءِ بوصفِهِ رياضةً للاسـتمتاعِ بالبيئـةِ البحريـةِ، ويمكـنُ أنْ يكـونَ الغـوصُ أيضًـا عمـلًا احترافيًّا بهـدفِ إنجازِ مهـامَّ محـدّدةٍ. أبحـثُ في مصـادرِ المعرفـةِ المتاحـةِ لـديَّ عنْ مهنـةِ الغـوصِ، وأعدُّ تقريـرًا عنهـا يتضمّـنُ الصعوبـاتِ التـي تواجهُ الغـواصَ وكيفيّـةَ التغلّـبِ عليها.
- **التقنيـةُ:** تُسـتخدمُ الروافـعُ الهيدروليكيـةُ لرفـعِ الأجسـامِ الثقيلـةِ، وتُعـدُّ تطبيقًـا عمليًّـا عـلى قاعـدةِ باسـكال. أبحـثُ في مصـادرِ المعرفـةِ المتاحـةِ لـديَّ، وشـبكةِ الإنترنـتِ مسـتخدمًا الكلـماتِ المفتاحيـةَ: hydraulic projects with syringes، وأعمـلُ نموذجًـا لرافعـةٍ هيدروليكيّـةٍ.

السدُّ

أبحثُ في شبكةِ الإنترنت عنْ أنواعِ السدودِ الموجودةِ في الأردنِّ وتوزيعِها، والشروطِ الواجبِ اتّباعُها عندَ بناءِ السدودِ، واحتياطاتِ السلامةِ الموجودةِ فيها. وأكتبُ تقريرًا أعرضُه على زملائِي/ زَميلاتِي.

السدّ

أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن أنواع السدود الموجودة في الأردن وتوزيعها في المناطق المختلفة، وتحديد الشروط الواجب اتّباعها عند بناء السدود، واحتياطات السلامة الموجودة فيها، وأُناقش الطلبة في ما كتبوه أمام زملائهم/ زميلاتهنّ، وأختار ما يناسب لعرضه في اليوم العلمي الذي تُحدّده المدرسة.

الفكرة العامة:

- أُخبر الطلبة أنّه سنتناول في هذه الوحدة مفهوم الضغط والعوامل المؤثّرة فيه في الدرس الأوّل، وفي الدرس الثاني سنُناقش موضوع الكثافة والطفو واستخدام قاعدة (أرخميدس) في تفسير ظواهر طبيعية. وأوضّح لهم القوانين والمبادئ المستخدمة لوصف خصائص الموائع، التي تُسهم في تفسير كثير من الظواهر الطبيعية، وأُبيّن لهم كيف وظّف الإنسان هذه المعرفة في صناعة أدوات وأجهزة مفيدة وتطويرها.

الفكرةُ العامّةُ:

توصّلَ العلماءُ إلى قوانينَ ومبادئَ تصفُ خصائصَ الموائعِ، أسهمتْ في تفسيرِ كثيرٍ منَ الظواهرِ الطبيعيةِ، وصناعةِ أدواتٍ مفيدةٍ للإنسانِ.

الدرسُ الأولُ: الضغطُ

الفكرةُ الرئيسةُ: يُعدُّ الضغطُ مقياسًا للأثرِ الذي تحدثُه القوةُ على السطحِ الذي تؤثرُ فيهِ، وينشأُ الضغطُ عنِ الأجسامِ الصلبةِ وعنِ السوائلِ والغازاتِ.

الدرسُ الثاني: الكثافةُ والطَّفوُ

الفكرةُ الرئيسةُ: تؤثرُ الموائعُ في الأجسامِ المغمورةِ فيها كليًّا أو جزئيًّا بقوةِ دفعٍ إلى الأعلى تُسمَّى قوةَ الطَّفوِ.

أتأملُ الصورةَ

حبا اللهُ تعالى الكائناتِ الحيّةَ بما يمكّنُ كلًّا منها منَ التأقلمِ معَ بيئتِه. فالأسماكُ في أعماقِ المحيطاتِ تكيّفتْ معَ ضغطِ الماءِ الهائلِ فوقَ أجسامِها، والطيورُ ترفرفُ بأجنحتِها لتتحكّمَ في ضغطِ الهواءِ وسرعتِه، فتحلّقُ عاليًا في السماءِ. أمّا الإنسانُ فميّزَهُ اللهُ تعالى بالعقلِ، فصنعَ الآلاتِ التي مكّنَتْهُ منَ التحليقِ في السماءِ والغوصِ في أعماقِ البحارِ.

ميكانيكا الموائعِ هي العلمُ الذي يبحثُ في خصائصِ الموائعِ في حالتَيِ السكونِ والحركةِ، فكيفَ استفادَ الإنسانُ منْ دراستِه سلوكَ الموائعِ وخصائصَها؟

أتأمل الصورة

- أُوجّه الطلبة إلى صورة الطائر والسفينة، وأسألهم عمّا يشاهدونه في الصورة.
- أسأل الطلبة: لماذا ترفرف الطيور بأجنحتها؟ كيف تطفو السفينة على سطح الماء وهي تحمل آلاف الأطنان من الحمولة؟

ستتنوّع إجابات الطلبة. أتقبّل الإجابات جميعها.

- أُبيّن للطلبة أنّ الطيور ترفرف بأجنحتها لتتحكّم في ضغط الهواء وسرعته، وأن السفينة تؤثّر فيها قوّة طفو تحملها مع حمولتها.

نموذجُ الغواصِّ

الموادُّ والأدواتُ: قارورةٌ بلاستيكيةٌ سعةُ L)2(، مشبكُ ورقٍ، ماصّةُ عصيرٍ بلاستيكيةٌ فيها جزءٌ قابلٌ للثني، مقصٌّ، ماءٌ، كأسٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ عندَ استخدامِ المقصِّ.

خطواتُ العملِ:

1. **أعملُ نموذجًا:** أثني الماصةَ منَ الجزءِ القابلِ للثني، وأقصُّ الأطرافَ لأحصلَ على نموذجٍ بطولِ cm (2) تقريبًا، ثمَّ أثبّتُ مشبكَ الورقِ على الماصةِ. هذا النموذجُ يمثّلُ «الغواصَّ» الذي سأراقبُ حركتَه داخلَ الماءِ، ألاحظُ الشكلَ (أ).
2. **أختبرُ** النموذجَ بوضعِه في كأسٍ مملوءةٍ بالماءِ؛ للتأكدِ منْ أنَّ «الغواصَّ» يطفو، على أنْ يكونَ طرفُه العلويُّ ملامسًا لسطحِ الماءِ.
3. أملأُ القارورةَ بالماءِ تمامًا، وأضعُ فيها الغواصَّ، وألاحظُ الموضعَ الذي استقرَّ عندَه، ثمَّ أغلقُ القارورةَ بإحكامٍ.
4. **ألاحظُ** ما يحدثُ للغواصِّ عندَما أضغطُ على جانبيِ القارورةِ بكلتا يديَّ، وأراقبُ حركتَهُ في الماءِ كما هوَ موضّحٌ في الشكلِ (ب)، وأدوّنُ ملاحظاتي.
5. **ألاحظُ** ماذا يحدثُ للغواصِّ عندَما أُبعدُ يديَّ عنِ القارورةِ، وأدوّنُ ملاحظاتي.
6. **ألاحظُ** حركةَ الغواصِّ بتكرارِ الضغطِ على القارورةِ وإفلاتِها، ثمَّ أدوّنُ ملاحظاتي.

(أ)

(ب)

التفكيرُ الناقدُ: أستنتجُ كيفَ يتغيّرُ مقدارُ قوّةِ الطفوِ المؤثرةُ في الغواصِّ عندَ الضغطِ على القارورةِ.

أستكشف

نموذج الغواصّ

الهدف: تعرّف خصائص الموائع.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: عند الضغط على القارورة يتحرّك الغوّاص إلى الأسفل، وعند عدم الضغط على القارورة يتحرّك الغوّاص إلى الأعلى ويستقرّ على سطح الماء.

إرشادات السلامة: أُوجّه الطلبة إلى الحذر عند استخدام المقصّ.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوجّه الطلبة إلى الرجوع إلى كتاب الأنشطة والتمارين، وتنفيذ خطوات التجربة.
- أُوزّع الطلبة في مجموعات كلّ مجموعة من (4 – 6) طلبة، وأُزوّدهم بالموادّ والأدوات الضرورية لتنفيذ النشاط.
- أُؤكّد للطلبة أهمّية التعاون والمشاركة مع الزملاء/ الزميلات في تنفيذ النشاط؛ للحصول على النتائج الصحيحة.

التفكير الناقد

عند الضغط على القارورة يتحرّك الغوّاص إلى الأسفل باتّجاه الوزن؛ ما يعني أنّ قوّة الطفو المؤثّرة فيه قلت، إذ إنّ الضغط على القارورة ينتقل على شكل زيادة في ضغط الماء على الهواء المحصور في الماصّة؛ فيقلّ حجم الهواء فيها وتقل تبعًا لذلك قوّة الطفو.

تقويم نشاط (أستكشفُ)

استراتيجية التقويم: الملاحظة.

أداة التقويم: سُلّم تقدير

الرقم	معايير الأداء	4	3	2	1
1	مراعاة تعليمات السلامة العامّة عند تنفيذ النشاط.				
2	احترام آراء الآخرين وتقبّلها.				
3	حُسن إدارة الوقت.				
4	تدوين الملاحظات على كلّ خطوة من خطوات التجربة.				
5	تصميم نموذج الغوّاص بصورة صحيحة.				

الدرسُ 1

الضغط
Pressure

1 تقديم الدرس

ما الضغط؟

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أُناقش الطلبة في مفهوم الضغط وارتباطه بالقوّة والمساحة المتأثّرة بهذه القوّة.
- أُوضّح للطلبة أنّهم سيتعرّفون في هذا الدرس مفهوم الضغط وكيفية حسابه، والعوامل التي يعتمد عليها ضغط السائل، بالإضافة إلى دراسة قاعدة (باسكال) ومبدأ (برنولي) والتطبيق عليهما بحلّ مسائل.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

- أسترجع خبرات الطلبة حول ما تعلّموه في صفوف سابقة عن القوّة وأسألهم: ما القوّة؟ **إجابة محتملة:** القوّة مؤثّر خارجي يؤثّر في الأجسام، وقد يُغيّر من حالتها الحركية أو شكلها.
- أُوضّح للطلبة أنّ القوّة قد تكون قوّة سحب أو قوّة دفع، ووحدة قياسها هي نيوتن (N)، وأنّ لها مقدارًا واتّجاهًا.

2 التدريس

◄ المناقشة:

- أُوضّح للطلبة مفهوم الضغط، وأنّه يُساوي ناتج قسمة كميّتين فيزيائيتين درسوهما سابقًا، هما: القوّة والمساحة. وأنّهم سيتعلّمون في هذا الدرس كيفية حساب الضغط وبعض التطبيقات عليه.
- أُطبّق **إستراتيجية (اثنِ ومرّر)**، وأُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة.
- أكتب السؤال الآتي في أعلى ورقة فارغة: لماذا تغوص قدماي في الرمال، بينما يسير الجمل ذو الكتلة الكبيرة فوق رمال الصحراء دون أن تغوص أقدامه؟
- أُمرّر الورقة على كلّ مجموعة، بحيث تُضيف كلّ مجموعة فقرة جديدة تُمثّل إسهامًا في إجابة السؤال.
- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار. **إجابة محتملة:** الضغط يساوي الوزن (القوّة) على المساحة (مساحة الأقدام)، ويتوزّع وزن الجمل على مساحة أقدامه الكبيرة، فيقلّ الضغط الذي يُسبّبه وزنه على الرمل؛ ما يؤدّي إلى عدم غوصه في الرمال.

الدرسُ 1

الضغطُ
Pressure

الفكرةُ الرئيسةُ:
يُعدُّ الضغطُ مقياسًا للأثرِ الذي تُحدِثُه القوةُ على السطحِ الذي تؤثرُ فيهِ، وينشأُ الضغطُ عنِ الأجسامِ الصلبةِ وعنِ السوائلِ والغازاتِ.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أوضّحُ مفهومَ الضغطِ وعلاقتَهُ بالقوةِ.
- أحسبُ الضغطَ.
- أوضّحُ العواملَ المؤثرةَ في ضغطِ السائلِ عمليًّا.
- أذكرُ نصَّ قاعدةِ باسكالَ.
- أذكرُ نصَّ مبدأِ برنولي.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الضغطُ	Pressure
الموائعُ	Fluids
قاعدةُ باسكالَ	Pascal's Principle
مبدأُ برنولي	Bernoulli's Principle

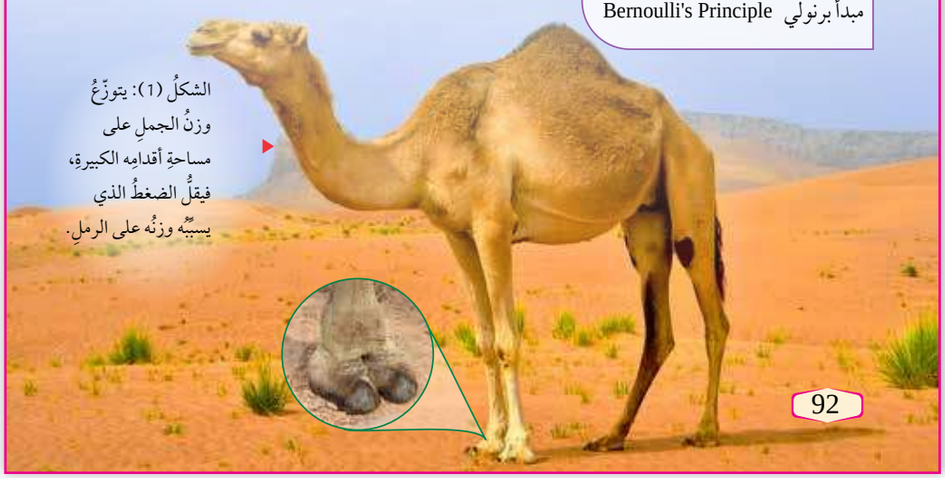
ما الضغطُ؟ What is Pressure?

عندمَا أمشي على أرضٍ رمليةٍ تغوصُ قدمايَ في الرمالِ، في حينِ يسيرُ الجملُ مسافاتٍ طويلةً فوقَ رمالِ الصحراءِ دونَ أنْ تغوصَ أقدامُه، فكيفَ يتمكّنُ منَ السيرِ على الرملِ؟ أُلاحظُ الشكلَ (1).

عندمَا أقفُ على سطحٍ صلبٍ فإنَّ وزني يمثلُ قوةً تؤثرُ عموديًّا في مساحةِ السطحِ الذي أقفُ عليهِ، ينشأُ عَنها ضغطٌ أحسُبُهُ بقسمةِ القوةِ (وزني) على مساحةِ السطحِ الذي أثّرتْ فيهِ هذهِ القوةُ. ويُعرَّفُ **الضغطُ Pressure** بأنَّهُ القوةُ العمودية المؤثّرةُ (F) لكلِّ وحدةِ مساحةٍ (A) وأحسبُهُ عنْ طريقِ العلاقةِ الآتيةِ:

$$P = \frac{F}{A}$$

وتُبيّنُ هذهِ العلاقةُ أنَّه عندَ قياسِ القوةِ F بوحدةِ (N) والمساحةِ A بوحدةِ (m^2)، فإنَّ وحدةَ قياسِ الضغطِ P تكونُ (N/m^2)، وتُسمَّى الباسكالَ (Pa).



الشكلُ (1): يتوزّعُ وزنُ الجملِ على مساحةِ أقدامِه الكبيرةِ، فيقلُّ الضغطُ الذي يسبّبُه وزنُه على الرملِ.

◄ استخدام الصور والأشكال

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (1) وملاحظة مساحة قدم الجمل، ثمّ أوجّه إليهم الأسئلة الآتية:

– ماذا تُسمّى القوّة العمودية المؤثّرة لكلّ وحدة مساحة؟ **إجابة محتملة:** الضغط.

– علامَ يعتمد الضغط؟ **إجابة محتملة:** القوّة المؤثّرة، المساحة المتأثّرة.

– ما وحدة قياس الضغط؟ **إجابة محتملة:** N/m^2 ، وتُسمّى الباسكال (Pa) حسب النظام الدولي للوحدات.

- أُوضّح للطلبة العوامل التي يعتمد عليها الضغط، ثمّ أسألهم:

– في أيّ الحالتين يكون ضغط الجمل على الرمال أكبر: عندما يقف الجمل على (3) أقدام أم على أقدامه الأربعة؟ لماذا؟ **إجابة محتملة:** وزن الجمل يُمثّل القوّة وهو ثابت؛ لذا، يكون الضغط أكبر عندما يقف الجمل على (3) أقدام؛ لأنّ وزنه يتوزّع على مساحة أقلّ.

– ماذا تتوقّع أن يحدث للجمل لو كان له حافر بدلًا من الخفّ؟ **إجابة محتملة:** لن يستطيع المشي على الرمال؛ لأنّ مساحة الحافر أقلّ بكثير من مساحة الخف؛ لذا، سينشأ عنه ضغط كبير مسبّبًا غوصه في الرمال.

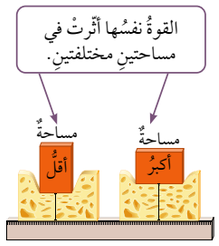
تُبيّنُ العَلاقةُ $P = \frac{F}{A}$ أنَّ الضغطَ يزدادُ بزيادةِ مقدارِ القوةِ المؤثّرةِ في مِساحةٍ ما، وينقصُ بنقصانِها. في حينِ أنَّ زيادةَ المِساحةِ المتأثّرةِ بقوةٍ معينةٍ يؤدّي إلى نقصانِ الضغطِ، ونقصانُ المساحةِ يؤدّي إلى زيادةِ الضغطِ الناتجِ عنْ تلكَ القوةِ، أُلاحظُ الشكلَ (2).

اعتمادًا على مفهومِ الضغطِ، صنعَ الإنسانُ أدواتٍ بمساحاتِ سطوحٍ مختلفةٍ؛ بعضُها ذو مساحةٍ كبيرةٍ عندَما يتطلّبُ الأمرُ ضغطًا صغيرًا، وبعضُها الآخرُ برؤوسٍ حادّةٍ عندَما يتطلبُ الأمرُ ضغطًا كبيرًا.

فمثلًا، إطاراتُ المركباتِ المخصّصةِ للتنقلِ على سطوحِ الثلوجِ والرمالِ، تكونُ عريضةً لزيادةِ المساحةِ التي يتوزّعُ عليها وزنُ المركبةِ، فيقلُّ الضغطُ الناشئُ عنِ وزنِ المركبةِ على سطحِ الطريقِ، ما يقلّلُ منِ احتماليةِ غوصِها فيهِ. أُلاحظُ الشكلَ (3).

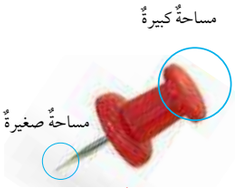
أمّا الدبابيسُ والمساميرُ فرؤوسُها حادةٌ، على نحوِ ما هو مُبيَّنٌ في الشكلِ(4)، وعندَ دفعِ طرفِ الدبوسِ العريضِ أوْ طرفِهِ، تنتقلُ هذهِ القوةُ إلى طرفِهِ الحادِّ. ونظرًا إلى أنَّ المساحةَ التي يؤثرُ فيها رأسُ الدبوسِ في قطعةِ الخشبِ صغيرةٌ، فإنَّهُ ينشأُ عنْ هذهِ القوةِ ضغطٌ كبيرٌ يُمكّنُ الدبوسَ منَ اختراقِ الخشبِ.

✓ **أتحقّقُ:** ما العَلاقةُ بينَ الضغطِ وكلٍّ منَ مقدارِ القوةِ المؤثّرةِ ومساحةِ السطحِ المتأثّرِ؟



الشكلُ (2): تغوصُ قطعةُ الإسفنجِ أكثرَ عندَما تؤثرُ القوةُ نفسُها في مساحةٍ أقلَّ.

الشكلُ (3): يقلُّ الضغطُ بزيادةِ المساحةِ.



الشكلُ (4): ينشأُ ضغطٌ كبيرٌ عندَ الرأسِ الحادِّ؛ عندَ التأثيرِ بقوّةٍ صغيرةِ المقدارِ.

✓ **أتحقّقُ:** علاقة طردية بين الضغط والقوة؛ إذ يزداد الضغط بزيادة القوّة المؤثّرة في المساحة، وعلاقة عكسية بين الضغط والمساحة؛ إذ يزداد الضغط بنقصان المساحة المتأثّرة بالقوّة.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **مهارات التفكير:(التأمّل والتساؤل)** أُخبر الطلبة أنّ التأمّل والتساؤل من مهارات التفكير، وأنّ التأمّل يحدث عندما يخلي الإنسان بذاته؛ إذ تتحفّز الطاقة الإيجابية الكامنة فيه. وبإمعان النظر في مساحة خفّ الجمل الكبيرة، يُمكن ملاحظة أنّ هذه المساحة الكبيرة للخفّ أكسبت الجمل ميزة المشي على الرمال دون أن تغوص قدماه حتى لو وُضعت حمولة على ظهره، ما ساعد الإنسان على التنقّل عبر الصحراء، كما أنّ التأمّل والتساؤل يصلان بالإنسان إلى عظمة خالق الكون.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (2) وأوزّعهم في مجموعات مراعيًا الفروق الفردية، وأستخدم **إستراتيجية (التعلّم التعاوني)**.
- أطلب إلى كلّ مجموعة الإجابة عن كلّ سؤال من الأسئلة الآتية كتابيًّا على أن يشارك الطلبة جميعهم في الإجابة:

– بملاحظة مساحة قاعدتي الجسمين، ما العلاقة بين الضغط الناشئ عن قوّة معيّنة والمساحة التي تؤثّر فيها؟ **إجابة محتملة:** كلّما زاد مقدار المساحة المُتأثّرة قلّ مقدار الضغط الناشئ عن هذه القوّة.

– في أيّ قطعة إسفنج يكون الضغط أكبر؟ **إجابة محتملة:** القطعة التي على جهة اليسار.

– كيف عرفت أنّ الضغط أكبر في قطعة الإسفنج التي على جهة اليسار؟ **إجابة محتملة:** لأنّ الصندوق غاص مسافة أكبر في هذه القطعة مقارنة بالقطعة المجاورة رغم تأثير قوّتين متساويتين فيهما.

- أُناقش الطلبة في إجاباتهم للتوصّل إلى الإجابة الصحيحة.

◄ المناقشة:

- أستخدم **إستراتيجية (العصف الذهني)**، عن طريق إثارة تفكير الطلبة حول العوامل التي يعتمد عليها الضغط.
- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أطلب إلى كلّ مجموعة تأمّل الشكلين (3) و(4).
- أطلب إلى طلبة كلّ مجموعة مناقشة السؤالين الآتيين:

– لماذا تُصنع إطارات المركبات المخصّصة للتنقّل على الثلوج والرمال بحيث تكون عريضة؟ **إجابة محتملة:** من أجل زيادة المساحة التي يتوزّع عليها وزن المركبة (قوّة)، فيقلّ الضغط الناشئ عن وزنها على الرمل أو الثلج؛ ما يُقلّل من احتمالية غوصها فيه.

– لماذا تُصنع رؤوس المسامير والدبابيس بحيث تكون حادّة؟ **إجابة محتملة:** كي تكون المساحة التي يؤثّر بها رأس الدبوس أو المسمار صغيرة، فتنشأ قوّة ضغط كبيرة عن هذا الطرف عند التأثير بقوّة صغيرة المقدار في طرفه العريض، ما يُمكّن المسمار أو الدبوس من اختراق الأجسام.

- أُناقش الطلبة في إجاباتهم للتوصّل إلى الإجابة الصحيحة.

أتحقّق:

$$P = \frac{F}{A}$$

$$= \frac{750}{0.03} = 25000 \text{ Pa}$$

بناء المفهوم

أطلب إلى الطلبة كتابة فقرة علمية مختصرة يوضّحون فيها مفهوم الضغط. **إجابة محتملة:** الضغط هو ناتج قسمة القوّة العمودية المؤثّرة لكلّ وحدة مساحة، يزداد ضغط قوّة معيّنة بنقصان المساحة المُتأثّرة بهذه القوّة، ويُقاس الضغط بوحدة الباسكال. استفاد الإنسان من مفهوم الضغط في صناعة أجهزة وأدوات مختلفة.

ورقة العمل (1)

أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أُوزّع عليهم ورقة العمل (1) الموجودة في الملحق، وأُوجّههم إلى الحلّ فرادى وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ أُناقشهم في الحلّ. أُوجّه كل مجموعة إلى عرض إجاباتها ومناقشة المجموعات الأُخرى.

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع كيفية تغيّر الضغط بتغيّر مقدار القوة المؤثّرة ومقدار المساحة المُتأثّرة، علمًا بأنّه يُمكنني إعداد عروض تقديمية تتعلّق بموضوع الدرس، وأُشارِك الطلبة في هذه الموادّ التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة ، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

مثالٌ 1

شخصٌ وزنُه (750) N، ينتعلُ زوجينِ منَ الأحذيةِ، مساحةُ سطحِ نعلِ الحذاءِ الواحدِ (0.03) m^2. أحسُبُ الضغطَ المؤثِّرَ في سطحِ الأرضِ في الحالتينِ الآتيتينِ:

أ) عندَما يقفُ الشخصُ على قدميهِ.

ب) عندَما يقفُ على قدميهِ ويحملُ صندوقًا وزنُه (60) N.

الحلُّ:

أ) عندَما يقفُ الشخصُ على قدميهِ فإنَّ المساحةَ:

$$A = 0.03 \times 2 = 0.06 \text{ m}^2$$

أطبّقُ العلاقةَ: $P = \frac{F}{A}$

$$P = \frac{750}{0.06} = 12500 \text{ Pa}$$

ب) عندَما يحملُ صندوقًا فإنَّ القوةَ:

$$F = 750 + 60 = 810 \text{ N}$$

أطبّقُ العَلاقةَ: $P = \frac{F}{A}$

$$P = \frac{810}{0.06} = 13500 \text{ Pa}$$

أتحقّقُ: في المثالِ (1)، أحسُبُ الضغطَ المؤثِّرَ في سطحِ الأرضِ عندما يقفُ الشخصُ على قدمٍ واحدةٍ.

تعزيز:

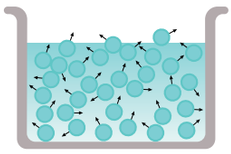
- أطلب إلى الطلبة تفسير سبب شحذ اللحّام السكاكين وآلات القطع. **إجابة محتملة:** يؤدّي شحذ السكاكين وآلات القطع إلى تقليل مساحة الطرف الحادّ لها، وهذا يؤدّي إلى الحصول على ضغط كبير بالتأثير بقوّة صغيرة المقدار فيها، ما يُساعده في عمله.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **القضايا ذات العلاقة بالعمل: (إجراءات الأمن والسلامة)** أُرشد الطلبة إلى ضرورة اتّباع إجراءات الأمن والسلامة في أثناء تنفيذ التجارب العملية في مختبر العلوم، وأُوضّح لهم أنّه من الواجب عليهم اتّباع تعليمات مديرية الدفاع المدني للمحافظة على سلامتهم وسلامة الآخرين.

الموائع Fluids

تكونُ قوى الترابُطِ بينَ جُسيماتِ السوائلِ والغازاتِ ضعيفةً، وهذا ما يُمكّنُها منَ الجريانِ، لذا يُطلقُ على السوائلِ والغازاتِ اسمَ **موائعَ Fluids**. ومثلَما ينشأُ ضغطٌ عنِ الأجسامِ الصلبةِ، فإنَّ الموائعَ أيضًا ينشأُ عَنها ضغطٌ، وستقتصرُ دراستُنا على العواملِ التي يعتمدُ عليها الضغطُ الناشئُ عنِ السوائلِ.



الشكلُ (5): ضغطُ السائلِ يؤثرُ في جدرانِ الوعاءِ الذي يحويهِ وقاعدتِهِ.

ضغطُ سائلٍ Pressure of a Liquid

تتحركُ الجُسيماتُ التي يتكوّنُ منها السائلُ حركةً مستمرةً عشوائيًّا في الاتجاهاتِ كلِّها، فتصطدمُ بالسطوحِ الصلبةِ الملامسةِ لها، وتؤثّرُ فيها بقوًى عموديةٍ على نحوٍ ما هو مُبيَّنٌ في الشكلِ (5)، فينشأُ عنْ هذهِ القوى ضغطٌ يؤثرُ في جدرانِ وقاعدةِ الوعاءِ الذي يحوي السائلَ. ويؤثرُ ضغطُ السائلِ أيضًا في الأجسامِ المغمورةِ فيهِ.

تجربةٌ

كيفَ يتغيرُ ضغطُ السائلِ معَ تغيرِ العُمقِ؟

الموادُّ والأدواتُ: قارورةٌ بلاستيكيةٌ بثلاثةِ ثقوبٍ على ارتفاعاتٍ مختلفةٍ على نحوٍ ما هو مُبينٌ في الشكلِ، شريطٌ لاصقٌ، ماءٌ، وعاءٌ بلاستيكيٌّ عميقٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ ألّا ينسكبَ الماءُ على الأرضِ. (بعد الانتهاءِ منَ التجربةِ، أستخدمُ الماءَ لريِّ المزروعاتِ).

خطواتُ العملِ:

1. أغطّي الثقوبَ بالشريطِ اللاصقِ، وأملأُ القارورةَ بالماءِ.
2. أضعُ القارورةَ في الوعاءِ البلاستيكيِّ، كي أجمعَ الماءَ المتدفّقَ مِنها.
3. أنزعُ الشريطَ اللاصقَ بسرعةٍ، وألاحظُ اندفاعَ الماءِ منَ الثقوبِ الثلاثةِ.
4. **ألاحظُ** المسافةَ التي يصلُ إليها الماءُ المندَفِعُ منْ كلِّ ثقبٍ، وأدوّنُ ملاحظاتي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

أفسّرُ الاختلافَ في مقدارِ سرعةِ اندفاعِ الماءِ منَ الثقوبِ الثلاثةِ، اعتمادًا على مفهومِ الضغطِ.

تقويم تجربة (كيف يتغيّر ضغط السائل مع تغيّر العُمق؟)

استراتيجية التقويم: الملاحظة

أداة التقويم: سُلّم تقدير

الاسم	المهام			
	4	3	3	1

المهام:

(1) تنفيذ خطوات النشاط بدقة.

(2) تنظيم الملاحظات المتعلقة بالمسافات التي يقطعها الماء المتدفّق من الثقوب.

(3) **التعاون** مع الزملاء/ الزميلات في أثناء تنفيذ النشاط.

(4) **تفسير** سبب الاختلاف في سرعة اندفاع الماء من الثقوب الثلاثة.

العلامات:

4: تنفيذ أربع مهام تنفيذًا صحيحًا.

3: تنفيذ ثلاث مهام تنفيذًا صحيحًا.

2: تنفيذ مهمّتين تنفيذًا صحيحًا.

1: تنفيذ مهمّة واحدة تنفيذًا صحيحًا.

الموائع

◄ المناقشة:

- أُوضّح للطلبة أنّه يوجد (3) حالات فيزيائية للمادّة، هي: الصلبة والسائلة والغازية، تختلف في الخصائص الفيزيائية.
- أُطبّق **إستراتيجية (اثنين ومرّر)**، وأُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة.
- أكتب (3) أسئلة في أعلى ورقة فارغة:

– لماذا يُطلق على السوائل والغازات اسم موائع؟

– هل ينشأ ضغط عن الموائع؟

– هل يؤثّر ضغط المائع في الأجسام الموضوعة فيه، أم يؤثّر فقط في جدران الوعاء الذي يحويه وفي قاعدته؟

- أُمرّر الورقة على كلّ مجموعة، بحيث تُضيف كل مجموعة فقرة جديدة تُمثّل إسهامًا في إجابة السؤال.
- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار. **إجابة محتملة:** يُطلق على السوائل والغازات اسم موائع؛ لأنّ قوى الترابط بين جُسيماتها ضعيفة وهذا يُمكّنها من الجريان، وينشأ ضغط عن الموائع فيؤثّر ضغط المائع بقوّة في الأجسام الموضوعة فيه، وفي جدران الوعاء الذي يحويه وفي قاعدته.
- أُوضّح للطلبة مفهوم المائع وسبب التسمية، وأُوجّههم إلى تأمّل الشكل (5)؛ لتوضيح أنّ المائع يؤثّر بقوّة في جدران الوعاء الذي يحويه وفي قاعدته.

تجربةٌ

كيف يتغيّر ضغط السائل مع تغيّر العُمق؟

الهدف: استنتاج العلاقة بين ضغط السائل وعمقه.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: يلاحظ الطلبة اندفاع الماء بمعدّل تدفّق وسرعة أكبر من الثقب السفلي؛ إذ يقطع الماء المندفع من هذا الثقب أكبر مسافة أُفقيّة نتيجة سرعته الكبيرة، بينما يندفع بمعدّل تدفّق وسرعة أقلّ من الثقب العلوي.

إرشادات السلامة: أُوجّه الطلبة إلى الحذر من سكب الماء على الأرض.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوزّع الطلبة في مجموعات، وأُوزّع عليهم الموادّ والأدوات.
- أُوجّه الطلبة إلى الرجوع إلى كتاب الأنشطة والتمارين، وتنفيذ خطوات التجربة.
- أُوجّه انتباه الطلبة إلى إرشادات السلامة، وضرورة الحذر عند التعامل مع الموادّ والأدوات.

التحليل والاستنتاج:

إجابة محتملة: يزداد ضغط السائل بزيادة العمق؛ لذا، يندفع الماء بقوّة من الثقب السفلي، وتكون قوة اندفاعه أقلّ ما يمكن من الثقب العلوي.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أستخدم إستراتيجية (التفكير الناقد)؛ لإثارة تفكير الطلبة حول العوامل التي يعتمد عليها ضغط السائل، عن طريق توجيه مجموعة من الأسئلة.
- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أطلب إليهم دراسة الشكل (6).
- أطلب إلى طلبة كلّ مجموعة مناقشة السؤال الآتي: لماذا يُزوّد الغوّاصون بمعدّات خاصة للغوص في أعماق البحار والمحيطات؟ **إجابة محتملة:** كي يتمكّنوا من تحمّل الضغط الناشئ عن المياه؛ إذ يزداد الضغط داخل السائل بزيادة عمقه. فمثلًا، يزداد الضغط بمقدار (1×10^5 Pa) داخل الماء لكلّ عمق مقداره (10 m).

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (7)، الذي يوضّح مقارنة بين ضغط الماء وضغط الزئبق عند العمق نفسه، ثمّ أُوجّه إليهم الأسئلة الآتية:

– ما مقدار الضغط عند عمق (1 m) في الماء؟ **إجابة محتملة:** 10 kPa .

– ما مقدار الضغط عند عمق (1 m) في الزئبق؟ **إجابة محتملة:** 136 kPa .

– أيّ السائلين كثافته أكبر: الماء أم الزئبق؟ **إجابة محتملة:** كثافة الزئبق تعادل (13.6) ضعف كثافة الماء.

– ما الذي تستنتجه عن العلاقة بين ضغط السائل وكثافته؟ **إجابة محتملة:** كلّما زادت كثافة السائل زاد الضغط داخله عند العمق نفسه.

◄ المناقشة:

- أستخدم إستراتيجية (التفكير الناقد)؛ لإثارة تفكير الطلبة حول العلاقة بين ضغط السائل وعمقه، عن طريق توجيه مجموعة من الأسئلة.
- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أطلب إليهم تأمّل الشكل (8).
- أطلب إلى طلبة كلّ مجموعة مناقشة السؤال الآتي: ما العلاقة بين ضغط السائل عند النقاط (أ، ب، ج، د، هـ) الموضحة في الشكل؟ **إجابة محتملة:** الضغط عند هذه النقاط متساوٍ؛ لأنّها جميعها تقع في مستوى أُفقي واحد، فيكون لها العمق نفسه بغض النظر عن شكل الوعاء.

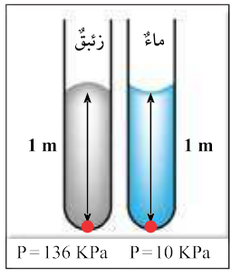
العوامل التي يعتمدُ عليها ضغطُ السائلِ

Factors that Affect The Pressure of a Liquid

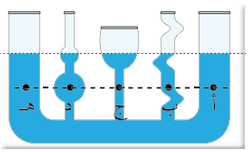
يعتمدُ ضغطُ سائلٍ عندَ نقطةٍ داخلَهُ على عمقِها بالنسبةِ إلى سطحِ السائلِ، فمثلًا الجسمُ عندَ سطحِ الماءِ يتأثرُ بالضغطِ الجويِّ فقطْ، أمّا تحتَ سطحِ الماءِ فيتأثّرُ الجسمُ بضغطٍ إضافيٍّ سببُهُ وزنُ الماءِ فوقَه، ويبينُ الشكلُ (6) كيفَ يتغيرُ الضغطُ معَ زيادةِ العمقِ، حيثُ يزدادُ الضغطُ بمقدارِ Pa (10^5) لكلِّ m (10) إضافيةٍ تحتَ سطحِ الماءِ. لذا يتلقّى الغواصونَ تدريباتٍ مكثفةً، ويُزوَّدونَ بمعداتٍ خاصةٍ تمكّنُهم منْ تحمُّلِ هذا الضغطِ.

ويزدادُ ضغطُ السائلِ أيضًا بزيادةِ كثافتِه، فمثلًا كثافةُ الزئبقِ تعادلُ تقريبًا (13.6) ضعفَ كثافةِ الماءِ؛ وهذا يعني أنَّ الضغطَ عندَ نقطةٍ على عمقِ m (1) في الزئبقِ أكبرُ بمقدارِ (13.6) مرّةً منَ الضغطِ عندَ نقطةٍ على العمقِ نفسِه في الماءِ. ألاحظُ الشكلَ (7).

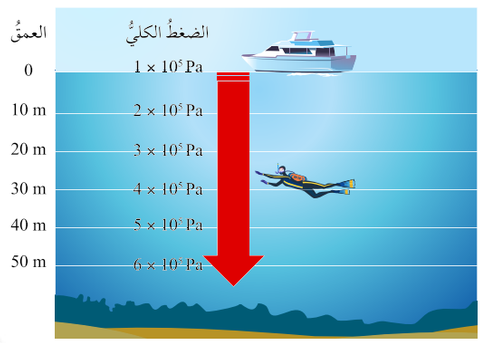
ويكونُ ضغطُ السائلِ متساويًا عندَ النقاطِ التي تقعُ في مستوًى أفقيٍّ واحدٍ، ففي الشكلِ (8) يتساوى الضغطُ عندَ النقاطِ (أ، ب، ج، د، هـ) لأنَّ لها العمقَ نفسَه، بغضِّ النظرِ عنْ شكلِ الوعاءِ.



الشكلُ (7): ضغطُ الماءِ وضغطُ الزئبقِ.



الشكلُ (8): ضغطُ السائلِ عندَ عمقٍ محدّدٍ لا يعتمدُ على شكلِ الوعاءِ.



الشكلُ (6): العلاقةُ بينَ ضغطِ السائلِ والعمقِ.

- أُناقش الطلبة في إجاباتهم، وأُدير دفّة الحوار بينهم للتوصّل إلى الإجابة الصحيحة وتدوينها على اللوح.

ورقة العمل (2)

أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أُوزّع عليهم ورقة العمل (2) الموجودة في الملحق، وأُوجّههم إلى الحلّ فرادى وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ أُناقشهم في الحلّ. أُوجّه كلّ مجموعة إلى عرض إجاباتها ومناقشة المجموعات الأُخرى.

أخطاء شائعة

يعتقد بعض الطلبة خطأً أنّ ضغط الماء أو الهواء يؤثّر إلى الأسفل فقط؛ لذا، أُوضّح لهم أنّ ضغط المائع يؤثّر في الاتّجاهات جميعها (في اتّجاه الجوانب وإلى أعلى وإلى أسفل).

قاعدةُ باسكال Pascal's Principle

تنصُّ **قاعدةُ باسكال Pascal's Principle** على أنَّ «المائعَ المحصورَ عندَما يتعرّضُ لضغطٍ إضافيٍّ ناشئٍ عنْ قوةٍ خارجيةٍ، فإنَّ هذا الضغطَ ينتقلُ إلى أجزاءِ المائعِ جميعِها بالمقدارِ نفسِه». وتُعدُّ الرافعةُ الهيدروليكيةُ المُبيَّنةُ في الشكلِ (9)، إحدى الأدواتِ المُهمّةِ التي تعتمدُ في عملِها على مبدأِ باسكال.

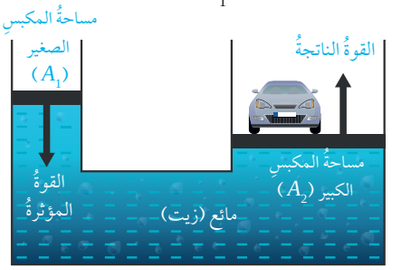
عندَما تؤثرُ قوةٌ صغيرةٌ (F_1) في المكبسِ الصغيرِ ذي المساحةِ (A_1) ينشأُ ضغطٌ إضافيٌّ ينتقلُ كلُّه إلى أجزاءِ السائلِ (الزيتِ) جميعِها، بحيثُ يزدادُ ضغطُ كلِّ جزءٍ منْ أجزاءِ السائلِ بمقدارِ الضغطِ الإضافيِّ نفسِه، ووفقًا لمبدأ باسكال، فإنَّ هذا الضغطَ الإضافيَّ سينتقلُ إلى المكبسِ الكبيرِ ذي المساحةِ (A_2) مؤثّرًا فيهِ بقوةٍ (F_2) فيرتفعُ إلى الأعلى.

ومنَ العلاقةِ $P = \frac{F}{A}$ يمكنُ التوصّلُ إلى أنَّ:

$$\frac{F_2}{A_2} = \frac{F_1}{A_1}$$

وبإعادةِ ترتيبِ العلاقةِ الرياضيةِ السابقةِ لحسابِ (F_2):

$$F_2 = F_1 \frac{A_2}{A_1}$$



الشكلُ (9): الرافعةُ الهيدروليكيةُ.

الربطُ بالتكنولوجيا

تمكّنَتْ عامَ 2012م غواصةٌ اسمُها (Deep Sea Challenger) منَ الوصولِ إلى أعماقِ أخدودِ ماريانا في المحيطِ الهادي، وهيَ أعمقُ نقطةٍ على سطحِ الأرضِ. أشرفَ على بناءِ الغواصةِ فريقٌ أستراليٌّ تمكّنَ منَ اختراعِ موادَّ جديدةٍ تتحمّلُ ضغطَ الماءِ الهائلِ. أبحثُ في الإنترنتِ وأكتبُ تقريرًا عنْ هذهِ الغواصةِ، وأعرضُه على زملائي/ زميلاتي.

الربطُ بالتاريخِ

وُلِدَ العالمُ الفرنسيُّ «بليز باسكال» عامَ 1623م، وبرعَ في علومٍ عدّةٍ منها علمُ الفيزياءِ. أبحثُ عنْ دورِ العالمِ باسكال في تطورِ علمِ الموائعِ، وألخّصُ ما توصّلْتُ إليهِ في مقالةٍ، وأشاركُ فيها زملائي/ زميلاتي.

أبحثُ

تُستخدمُ الأنظمةُ الهيدروليكيةُ في تطبيقاتٍ عدةٍ. أبحثُ عنْ معنى كلمةِ Hydraulic، وأُعدُّ عرضًا تقديميًّا أستعرضُ فيهِ أمثلةً منَ الحياةِ تُستخدمُ فيها الأنظمةُ الهيدروليكيةُ.

الربطُ بالتاريخِ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالتاريخ، وأُناقشهم في دور العالِم (باسكال) في تطوير علم الموائع. أُكلّف الطلبة بالبحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن إسهاماته في تطوير هذا العلم، وإعداد مقالة بذلك.

أبحثُ

أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن معنى كلمة هيدروليك (Hydraulic)، وعن أمثلة من الحياة تُستخدم فيها الأنظمة الهيدروليكية، ثمّ أُكلّفهم بكتابة تقرير عن ذلك، وأُدير نقاشًا بينهم داخل الصفّ.

أخطاء شائعة

يعتقد بعض الطلبة خطأً أنّ الضغط الإضافي الناتج عن تأثير قوّة في المكبس الصغير يتوزّع على أجزاء السائل، فيمتصّ السائل هذا الضغط ويتلاشى فيه. أوضّح لهم أنّ هذا لا يحدث؛ إذ إنّ أجزاء السائل جميعها يزداد ضغطها بمقدار يُساوي الضغط الإضافي، فيزداد ضغط السائل على جدران الخزان والمكبس الكبير، بمقدار الضغط الإضافي نفسه.

استخدام الصور والأشكال:

- أُوظّف إستراتيجية (فكّر، انتقِ زميلًا، شارِك)، وأُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة من (4–6) طلبة، ثم أُوجّههم إلى تأمّل الشكل (9).
- أطلب إلى الطلبة الإجابة عن الأسئلة الآتية فرادى (في دقيقتين):
  - أيّ القوتين أكبر: القوّة المؤثّرة أم القوّة الناتجة؟ **إجابة محتملة:** القوّة الناتجة.
  - ما الذي ينشأ عند التأثير بقوّة في المكبس الصغير؟ **إجابة محتملة:** ينشأ ضغط إضافي ينتقل كلّه إلى أجزاء السائل جميعها، بحيث يزداد ضغط كلّ جزء من أجزاء السائل بمقدار الضغط الإضافي نفسه، فيزداد الضغط على المكبس الكبير.
  - ما ميزة الرافعة الهيدروليكية الموضّحة في الشكل؟ **إجابة محتملة:** أنّ التأثير بقوّة صغيرة المقدار في المكبس الصغير، ينشأ عنها ضغط إضافي يؤثّر بقوّة كبيرة في المكبس الكبير.
- أطلب إلى كلّ طالب/ طالبة مشاركة زميله/ زميلتها في الإجابات (في دقيقتين).
- أُوجّه الطلبة إلى مشاركة الإجابة مع المجموعة (في 3 دقائق).
- أختار من كلّ مجموعة أحد الطلبة لتدوين الإجابات على اللوح.
- أتقبّل إجابات الطلبة وأناقشهم فيها، ثم أُوضّح لهم أنّه عند التأثير بقوّة صغيرة المقدار في المكبس الصغير، ينشأ عنها ضغط إضافي ينتقل كلّه إلى أجزاء السائل جميعها، بحيث يزداد ضغط كلّ جزء من أجزاء السائل بمقدار الضغط الإضافي نفسه، وينتقل هذا الضغط الإضافي إلى المكبس الكبير مؤثّرًا فيه بقوّة كبيرة مسبّبًا ارتفاعه إلى أعلى.

الربطُ بالتكنولوجيا

- أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالتكنولوجيا، وأُناقشهم في أهمّ الخصائص والشروط التي يجب توافرها في الغوّاصة.
- أسأل الطلبة: ما أهمّ الخصائص والشروط الواجب توافرها في هذه الغوّاصة؛ كي تصل إلى أعماق البحار والمحيطات؟ **إجابة محتملة:** متانة المادّة المستخدمة في صناعة هيكلها؛ كي تتحمّل الضغط الهائل للماء، وأنظمة هيدروليكية تمكّنها من الغوص، ومصدر لغاز الأكسجين، ...

المناقشة:

- أستخدم أسلوب (**العصف الذهني**)؛ لإثارة تفكير الطلبة حول الاختلاف في مساحة مكبسَي الرافعة الهيدروليكية، وأُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة .
- أُناقش الطلبة في الأثر الناتج من جعل مساحة المكبس الأول (A_1) أصغر من مساحة المكبس الثاني (A_2)؛ ($A_2 > A_1$). **إجابة محتملة:** كي ينتج عن تأثير قوّة صغيرة المقدار في المكبس الأول قوّة كبيرة تؤثّر في المكبس الثاني؛ لذا، يُمكن رفع أجسام ثقيلة بوضعها على المكبس الثاني (سيارة مثلًا) عن طريق التأثير بقوّة صغيرة المقدار في المكبس الصغير.
- أتقبّل إجابات الطلبة وأُناقشهم فيها، مع التأكّد من توصّلهم إلى الإجابة الصحيحة.

✓ **أتحقّق:** يتأثّر المكبسان بالضغط نفسه، وتكون القوّة المؤثّرة في المكبس الكبير أكبر من القوّة المؤثّرة في المكبس الصغير.

أفكّر يولّد دفع المكبس ضغطًا إضافيًّا ينتقل بالتساوي إلى أجزاء السائل جميعها داخل الأسطوانة، فيندفع السائل عبر فتحة الإبرة. ويُصمّم رأس الإبرة رفيعًا ليولّد ضغطًا كافيًا لاختراق الأنسجة تحت الجلد.

المناقشة:

- أُطبّق **إستراتيجية** (**الطاولة المستديرة**)؛ للتوصّل إلى التفسير الفيزيائي للعلاقة الرياضية الآتية: ($\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$).
- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة.
- أكتب في أعلى ورقة فارغة السؤال الآتي: إذا علمت أنّ مساحة المكبس الكبير (A_2) تساوي (5) أضعاف مساحة المكبس الصغير (A_1)، فما مقدار نسبة القوّة المؤثّرة في المكبس الكبير إلى تلك المؤثّرة في المكبس الصغير؟
- أحثّ طلبة كلّ مجموعة على المشاركة في الإجابة عن السؤال، بحيث يُضيف كلّ منهم فقرة جديدة تُمثّل إسهامًا في إجابة السؤال.
- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار. **إجابة محتملة:** إذا كانت مساحة المكبس الكبير (A_2) تساوي (5) أضعاف مساحة المكبس الصغير (A_1)، فإنّ مقدار القوّة (F_2) يساوي (5) أضعاف مقدار القوّة (F_1).

$$A_2 = 5\ A_1$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_2}$$

$$= \frac{5\ A_1}{A_1} = 5$$

$$F_2 = 5\ F_1$$

✓ **أتحقّقُ:** أقارنُ بينَ المكبسينِ الصغيرِ والكبيرِ في الرافعةِ الهيدروليكيةِ، منْ ناحيةِ مقدارِ كلٍّ منَ: الضغطِ والقوةِ المؤثرةِ في كليهما.

تُبيّنُ هذهِ العَلاقةُ أنَّه عندَما تكونُ مِساحةُ المكبسِ الكبيرِ (10) أضعافِ مِساحةِ المكبسِ الصغيرِ، فإنَّ مقدارَ القوّةِ (F_2) تساوي (10) أضعافِ مقدارِ القوّةِ (F_1). وهذا يعني أنَّ الضغطَ الإضافيَّ الذي ينتقلُ عبرَ أجزاءِ السائلِ ينتجُ عنهُ قوةٌ تؤثّرُ في المكبسِ الكبيرِ مقدارُها أكبرُ منَ مقدارِ القوةِ المؤثرةِ في المكبسِ الصغيرِ.

مثالٌ 2

في رافعةٍ هيدروليكيةٍ إذا كانتْ مساحةُ سطحِ المكبسِ الصغيرِ ($0.2\ m^2$) ومساحةُ سطحِ المكبسِ الكبيرِ ($0.8\ m^2$)، فما مقدارُ القوةِ اللازمِ التأثيرُ بِها في المكبسُ الصغيرُ لرفعِ سيارةٍ وزنُها ($12000\ N$).

الحلُّ:

أطبّقُ العَلاقةَ: $\frac{F_2}{A_2} = \frac{F_1}{A_1}$

$$\frac{12000}{0.8} = \frac{F_1}{0.2} =$$

$$F_1 \times 0.8 = 12000 \times 0.2$$

$$F_1 = 3000\ N$$

أفكّرُ أتعرّفُ الأجزاءَ الرئيسةَ للمحقنِ الطبيِّ، وأصفُ مبدأَ عملِه اعتمادًا على مفهومِ الضغطِ ومبدأِ باسكال.

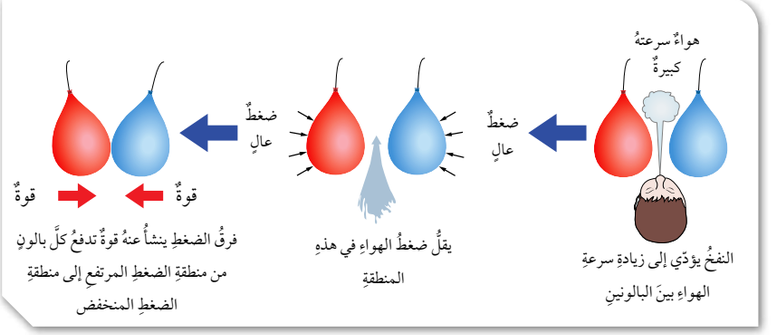
مبدأ برنولي Bernoulli's Principle

عندَما أنفخُ بينَ بالونينِ منفوخينِ معلَّقينِ رأسيًّا على نحوٍ ما هو مبيَّنٌ في الشكلِ (10) ألاحظُ اقترابَ البالونينِ بعضِهِما منْ بعضٍ، فكيفَ أفسّرُ ذلك؟

يمكنُ فهمُ سلوكِ الموائعِ المتحركةِ بالاستعانةِ بمبدأٍ توصّلَ إليهِ العالمُ السويسريُّ «دانييل برنولي» يوضحُ العلاقةَ بينَ ضغطِ المائعِ وسرعتِهِ، فقدْ توصّلَ برنولي إلى أنَّ السوائلَ التي تتحرّكُ بسرعةٍ أكبرَ ينشأُ عَنها ضغطٌ أقلُّ منَ الضغطِ الناشئِ عنْ السوائلِ التي تتحرّكُ بسرعةٍ أقلَّ، وينطبقُ هذا المبدأُ على الغازاتِ أيضًا. ويمكنُ التعبيرُ عنْ هذهِ النتيجةِ التي تُعرفُ **بمبدأِ برنولي Bernoulli's Principle** بالعبارةِ الآتيةِ: «ضغطُ المائعِ يقلُّ عندَما تزيدُ سرعتُهُ».

بالرجوعِ إلى البالونينِ، فإنَّ النفخَ في الحيّزِ بينَهُما يؤدّي إلى زيادةِ سرعةِ الهواءِ في تلكَ المنطقةِ، فيقلُّ ضغطُ الهواءِ مقارنةً بالضغطِ في المناطقِ الأخرى المحيطةِ بالبالونينِ، ألاحظُ الشكلَ (11)، لذا يتعرّضُ كلُّ بالونٍ إلى فرقٍ في الضغطِ على جانبيهِ، ينشأُ عنهُ قوةٌ تدفعُ البالونَ منْ منطقةِ الضغطِ المرتفعِ إلى منطقةِ الضغطِ المنخفضِ، فيقتربُ البالونانِ بعضُهُما منْ بعضٍ.

الشكلُ (10): عندما أنفخُ بينَ البالونينِ يقتربانِ.



الشكلُ (11): تفسيرُ اقترابِ البالونينِ بالاعتمادِ على مبدأِ برنولي.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **مهارات التفكير: (الإبداع)** أُخبر الطلبة أنّ الإبداع من مهارات التفكير وأنّه مهمّ في تطوّر حياة الإنسان؛ فهو العامل المساعد على تحسّن الحياة الإنسانية وازدهارها، وقد استُخدم مبدأ (برنولي) في مجالات إبداعية متنوّعة، مثل: تصميم جناح الطائرة، وحساب سرعة تدفّق مائع في أُنبوب، والمرذاذ المستخدم في بعض زجاجات العطور والمبيدات الحشرية، والمازج (الكاربوريتر) في السيارات، وتفسير كثير من المشاهدات.

إضاءة للمعلّم / للمعلّمة

العالِم (دانيال برنولي 1700–1782م) عالم فيزيائي سويسري، درس العلاقة بين ضغط المائع وسرعته وارتفاعه، واشتقّ علاقة تربط بينها سُمّيت معادلة (برنولي)، وتنصّ على أنّ مجموع الضغط والطاقة الميكانيكية (طاقة الوضع + الطاقة الحركية) لوحدة الحجوم من المائع يُساوي مقدارًا ثابتًا عند النقاط جميعها على امتداد مجرى المائع المثالي. وتُعدّ معادلة (برنولي) تطبيقًا لمبدأ حفظ الطاقة على المائع المثالي.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (11)، الذي يُفسّر سبب اقتراب بالونين من بعضهما بناءً على مبدأ (برنولي)، ثمّ أسألهم:

– ما الذي يعمله الشخص في الشكل الأوّل؟ **إجابة محتملة:** ينفخ عموديًّا في الحيّز المحصور بين البالونين.

– ماذا يحدث لضغط الهواء بين البالونين؟ **إجابة محتملة:** حسب مبدأ (برنولي)، يقلّ ضغط الهواء بزيادة سرعته، فيقلّ ضغط الهواء بينهما مقارنة بالضغط في المناطق الأخرى المحيطة بالبالونين.

– لماذا اقترب البالونان في الشكل الثالث؟ **إجابة محتملة:** يتعرّض كلّ بالون إلى فرق في الضغط على جانبيه، فتنشأ قوّة تدفع كلّ منهما من منطقة الضغط المرتفع إلى منطقة الضغط المنخفض (الحيّز بين البالونين)، فيقتربان من بعضهما.

– ما الذي تستنتجه عن العلاقة بين سرعة الهواء وضغطه؟ **إجابة محتملة:** يقلّ ضغط الهواء (المائع) عندما تزيد سرعته.

نشاط سريع

- أُحضر بالونين وأنفخهما، ثمّ أُعلّقهما رأسيًّا بجانب بعضهما بحيث تفصل بينهما مسافة صغيرة، كما هو موضّح في الشكل (10) في كتاب الطالب.
- أطلب إلى أحد الطلبة النفخ أفقيًّا وعموديًّا على المسافة الفاصلة بينهما.
- أطلب إلى بقية الطلبة ملاحظة ما يحدث للبالونين، ثمّ أطلب إليهم تفسير ما لاحظوه من حركة البالونين.
- أتقبّل إجابات الطلبة جميعها، وأتوصّل معهم إلى الإجابة الصحيحة. أوجّه الطلبة إلى أنّ تفسير ملاحظاتهم سيكون بعد تأمّلهم الشكل (11).

المناقشة:

- أستخدم **إستراتيجية (التفكير الناقد)**؛ لإثارة تفكير الطلبة من أجل تفسير كيف يمكن لطائرة كتلتها بالأطنان أن تطير في الهواء، عن طريق توجيه مجموعة من الأسئلة.
- أُوزّع الطلبة في مجموعات، ثمّ أطلب إليهم دراسة الشكل (12).
- أطلب إلى طلبة كلّ مجموعة مناقشة بعضهم في الأسئلة الآتية:

- هل جناح الطائرة مستقيم أم منحنٍ؟ وإذا كان منحنيًا فأيّ طرفيه أكثر انحناء؟ **إجابة محتملة:** منحنٍ، ويكون انحناء الطرف العلوي للجناح أكبر من انحناء طرفه السفلي.
- كيف يُساعد تصميم الجناح بهذا الشكل على عملية طيران الطائرة؟ **إجابة محتملة:** هذا التصميم يجعل سرعة الهواء فوق الجناح أكبر من سرعته أسفل الجناح، ووفقًا لمبدأ (برنولي)، فإنّ زيادة سرعة جريان المائع تؤدّي إلى نقصان ضغطه، فيتولّد فرق في الضغط بين أسفل الجناح وأعلاه، تنشأُ عنه قوّة رفع إلى الأعلى تتغلّب على قوّة الوزن إلى الأسفل فترتفع الطائرة.

- أُناقش الطلبة في إجاباتهم للتوصّل إلى الإجابة الصحيحة.

استخدام الصور والأشكال

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (12)، الذي يوضّح نموذج مقطع عرضي من جناح طائرة، ثمّ أُوجّه إليهم الأسئلة الآتية:

- أيّ طرفي الجناح أكثر تحدّبًا، طرفه العلوي أم طرفه السفلي؟ **إجابة محتملة:** تحدّب طرفه العلوي أكبر.
- أيّ المنطقتين سرعة الهواء فيهما أكبر، فوق الجناح أم أسفل الجناح؟ **إجابة محتملة:** سرعة الهواء فوق الجناح أكبر من سرعته أسفل الجناح.
- ما علاقة سرعة الهواء بضغطه؟ **إجابة محتملة:** حسب مبدأ (برنولي)؛ فإنّ زيادة سرعة جريان المائع تؤدّي إلى نقصان ضغطه.
- أيّ المنطقتين ضغط الهواء فيهما أكبر، فوق الجناح أم أسفل الجناح؟ لماذا؟ **إجابة محتملة:** ضغط الهواء فوق الجناح أقلّ من ضغطه أسفل الجناح؛ لأنّ سرعته فوق الجناح أكبر.
- ما الذي ينشأ عن فرق الضغط بين أسفل جناح الطائرة وأعلاه؟ **إجابة محتملة:** ينشأُ عنه قوّة رفع إلى الأعلى تتغلّب على قوة الوزن إلى الأسفل فترتفعُ الطائرةُ.

الربطُ بالتكنولوجيا

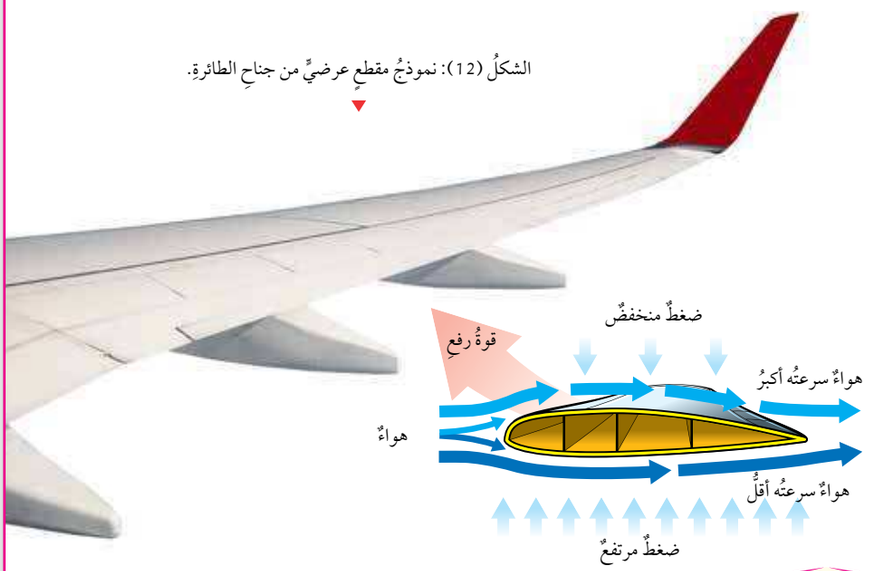
يهتمُّ الباحثونَ/ الباحثاتُ في مجالِ الطيرانِ ومنهُم وكالةُ الفضاءِ الأمريكيةُ NASA، بدراسةِ علمِ ديناميكا الهواءِ (Aerodynamic)، وهو العلمُ الذي يبحثُ في حركةِ الأجسامِ عبرَ الهواءِ، سواءٌ أكانَ الجسمُ طائرةً أو صاروخًا أو سيارةً، أو حتى طائرةً ورقيةً.

ولاختبارِ نماذجِ المركباتِ المختلفةِ التي يَسْعَونَ إلى تطويرِها، يستخدمُ الباحثونَ نموذجًا يُعرفُ باسمِ «Wind Tunnel». أبحثُ في الإنترنت عنْ مبدأِ عملِه، وأكتبُ تقريرًا أستعرضُ فيه أشكالَه وأوضّحُ أهمّيّتَه.

ولمبدأِ برنولي تطبيقاتٌ عدّةٌ منها تصميمُ جناحِ الطائرةِ، إذ يتحكّمُ في طيرانِ الطائرةِ عواملُ عدّةٌ، لكنَّ الفكرةَ الرئيسةَ تتلخصُ في شكلِ الجناحِ المُنْحَني، إذْ يُصمَّمُ الجناحُ على أنْ يكونَ انحناؤُه منَ الأعلى أكبرَ منَ الأسفلِ. والشكلُ (12) يبيّنُ نموذجًا لمقطعٍ عرضيٍّ منْ جناحِ الطائرةِ.

هذا التصميمُ يجعلُ الهواءَ يتحركُ بسرعتينِ مختلفتينِ عندَ مرورِه فوقَ الجناحِ وأسفلِه. فتكونُ سرعةُ الهواءِ فوقَ الجناحِ أكبرَ منْ سرعتِه أسفلَ الجناحِ، ووفقًا لمبدأِ برنولي، فإنَّ زيادةَ سرعةِ جريانِ المائعِ تؤدي إلى نقصانِ ضغطِه، فيتولدُ فرقٌ في الضغطِ بينَ أسفلِ الجناحِ وأعلاهُ ينشأُ عنهُ قوةُ رفعٍ إلى الأعلى تتغلّبُ على قوةِ الوزنِ إلى الأسفلِ فترتفعُ الطائرةُ.

الشكلُ (12): نموذجُ مقطعٍ عرضيٍّ من جناحِ الطائرةِ.



الربطُ بالتكنولوجيا

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالتكنولوجيا، وأُناقشهم في معنى علم ديناميكا الهواء وأهمّيته، وأُكلّفهم بالبحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن مبدأ عمل نموذج (Wind Tunnel)، وكتابة تقرير يستعرض أشكاله وأهمّيته.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

يُطبّق مبدأ (برنولي) في مواقف وأوضاع عديدة، ويُستخدم المبدأ في تفسير كثير من الظواهر والمشاهدات، ومنها: شكل أجنحة الطائرة ودوره في عملية رفع الطائرة، وآلية عمل المرذاذ التي تعتمد على اندفاع الهواء من أنبوب واسع إلى أنبوب ضيّق يقع فوق سائل؛ إذ يقلّ ضغط الهواء في منطقة الأنبوب الضيّق مُسبّبًا اندفاع السائل إلى أعلى ليمتزج مع الهواء ويتشتّت على شكل رذاذ. كما يُستخدم مبدأ (برنولي) في قياس سرعة الموائع في الأنابيب ومعدل تدفّقها.

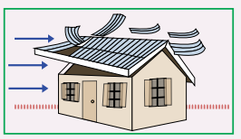
مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أوضِّحُ مفهومَ الضغطِ وعلاقتهُ بالقوةِ.
2. أذكرُ عاملينِ يعتمدُ عليهما مقدارُ ضغطِ السائلِ عندَ نقطةٍ داخلَه.
3. **أفسّرُ** كلًّا ممّا يأتي:

أ) إضافةُ الوسادةِ المبيَّنةِ في الشكلِ (أ) إلى حقيبةِ الظهرِ.

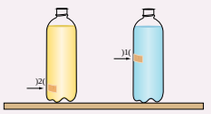
ب) تطايرُ أجزاءٍ منْ سقفِ الكوخِ المبيَّنِ في الشكلِ (ب) عندَ هبوبِ رياحٍ قويةٍ.

الشكلُ (أ).



الشكلُ (ب).

4. **التفكيرُ الناقدُ:** أجرى مجموعةٌ منَ الطلبةِ تجربةً استخدموا فيها قارورتَينِ متماثلتينِ مثقوبتينِ كما في الشكلِ. غطّى الطلبةُ الثقبينِ بلاصقٍ، وسكَبوا كميةً منَ الماءِ في القارورةِ الأولى وكميةً منَ الزيتِ النباتيِّ في القارورةِ الثانيةِ.

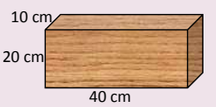


أ) علامَ يدلُّ اندفاعُ السائلينِ منَ الثقبينِ عندَ إزالةِ اللاصقِ؟

ب) استخدمَ الطلبةُ الماءَ والزيتَ بهدفِ التوصّلِ إلى علاقةٍ بينَ ضغطِ السائلِ وكثافتِه، فهلْ ضبطَ الطلبةُ المتغيراتِ بصورةٍ صحيحةٍ للتوصّلِ إلى نتيجةٍ مقبولةٍ علميًّا؟ أفسّرُ إجابتي.

تطبيقُ الرياضيّاتِ

يبيّنُ الشكلُ قطعةَ خشبٍ وزنُها 50(N)، وأبعادُها 10 cm × 20 cm × 40 cm. أحسبُ أكبرَ وأقلَّ ضغطٍ يمكنُ أنْ تُحدثَهُ هذهِ القطعةُ عندَ وضعِها على سطحِ طاولةٍ أفقيٍّ.



تطبيق الرياضيات

أكبر ضغط ينتج من أقلّ مساحة:

$$A = 10 \times 20 = 200\ cm^2 = 0.02\ m^2$$

$$P = \frac{50}{0.02} = 2500\ Pa$$

أقلّ ضغط ينتج من أكبر مساحة:

$$A = 40 \times 20 = 800\ cm^2 = 0.08\ m^2$$

$$P = \frac{50}{0.08} = 625\ Pa$$

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1 الضغط هو القوّة العمودية المؤثّرة (F) لكلّ وحدة مساحة (A). ويزداد الضغط بزيادة مقدار القوّة المؤثّرة في مساحة ما، وينقص بنقصانها.

2 عمق النقطة، وكثافة السائل.

3 أُفسّر:

أ) زيادة المساحة المتأثّرة بوزن الحقيبة، فيقلّ الضغط الناشئ عنها على جسم الشخص.

ب) وفقا لمبدأ (برنولي) فإنّ الهواء المتحرّك بسرعة فوق السقف يكون ضغطه أقلّ من ضغط الهواء الساكن داخل الكوخ، وفرق الضغط ينشأ عنه قوّة تدفع السقف إلى الأعلى.

4 التفكير الناقد:

أ) يدلّ على أنّ ضغط السائل تنشأ عنه قوّة عمودية؛ فيندفع السائل أُفقيًّا من الثقب الجانبي في القارورة.

ب) لا، لم يضبط الطلبة العوامل. لدراسة العلاقة بين ضغط السائل وكثافته يجب تثبيت عامل الارتفاع، أي يجب أن يكون للثقبين العُمق نفسه.

الكثافة والطفو
Density and Buoyancy

1 تقديم الدرس

الكثافة

مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أُناقش الطلبة في كيفية طفو السفن والأجسام المختلفة، التي تصل كتلها إلى آلاف الأطنان على سطح الماء. أُوضّح لهم أنّهم في هذا الدرس سيتعرّفون القوّة المسبّبة لطفو الأجسام وشروط طفوها، وسيدرسون قاعدة (أرخميدس) ويُطبّقونها بحلّ مسائل.

الربط بالمعرفة السابقة

- أسترجع خبرات الطلبة السابقة ومعلوماتهم حول الكتلة والحجم، وأُوظّف جدول التعلّم وفق الآتي.

ماذا أعرف؟	ماذا أريد أن أعرف؟	ماذا تعلّمتُ؟
الكتلة والحجم	ما العلاقة بين الكتلة والحجم؟	
تطفو بعض الأجسام على سطح الماء.	ما شروط طفو جسم في سائل؟ ما المقصود بقوّة الطفو؟ ما نصّ قاعدة (أرخميدس)؟	

- أُذكّرهم بأنّ الكتلة هي مقدار ما في الجسم من مادّة وتُقاس بوحدة كيلوغرام (kg)، والحجم هو مقدار الحيّز الذي يشغله الجسم ويُقاس بوحدة (m^3).

2 التدريس

نشاط سريع

- أُوزّع الطلبة في مجموعات من (4 – 6) طلبة.
- أُنفّذ النشاط الآتي أمام الطلبة:

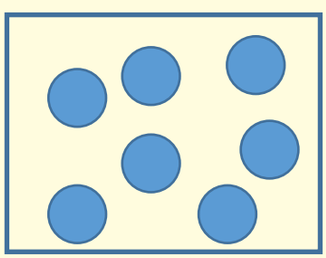
– أُحضر وعاءً شفّافًا مملوءًا إلى منتصفه بالماء.

– أضع قطع جليد في الوعاء، ثمّ ألفت انتباه الطلبة إلى طفو قطع الجليد على سطح الماء، ثمّ أسألهم: أين تستقر قطع الجليد عند وضعها في الماء؟ أُفسّر ذلك؟

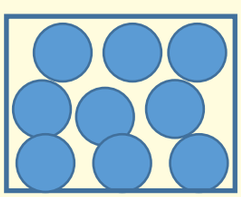
إجابة محتملة: على سطح الماء؛ لأنّ كثافة الجليد أقلّ من كثافة الماء؛ لذا، يطفو الجليد على سطح الماء.

- أُناقش الطلبة في إجاباتهم للتوصّل إلى الإجابة الصحيحة.

أُفكّر جُسيمات المادّة الصلبة متراصّة أكثر من جُسيمات السوائل؛ لذا، فإنّ كمّية المادّة في وحدة الحجوم من المواد الصلبة تكون أكبر منها للسوائل، فتكون كثافة المواد الصلبة عمومًا أكبر من السوائل.



الحالة السائلة



الحالة الصلبة

الفكرةُ الرئيسةُ:
تؤثرُ الموائعُ في الأجسامِ المغمورةِ فيها كليًّا أو جزئيًّا بقوةِ دفعٍ إلى الأعلى تُسمَّى قوةَ الطَّفوِ.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أوضّحُ المقصودَ بالكثافةِ والطفوِ.
- أحسبُ كثافةَ أجسامٍ صلبةٍ منتظمةِ الشكلِ، وكثافةَ سوائلَ.
- أذكرُ نصَّ قاعدةِ أرخميدس.
- أفسّرُ ظواهرَ طبيعيةً باستخدامِ قاعدةِ أرخميدس.

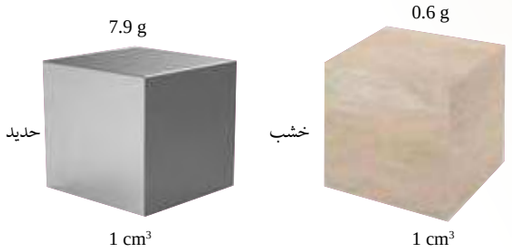
المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
- الكثافةُ Density
- قوةُ الطفوِ Buoyant Force
- قاعدةُ أرخميدس Archimedes' Principle

الكثافةُ Density

تعبّرُ **الكثافةُ Density** عنْ مقدارِ الكتلةِ (m) لكلِّ وحدةِ حجمٍ (V) منَ المادةِ، وتُحسبُ باستخدامِ العلاقةِ الآتيةِ: $D = \frac{m}{V}$

تُقاسُ الكثافةُ في النظامِ الدوليِّ للوحداتِ بوحدةِ (kg/m^3)، ويمكنُ التعبيرُ عنها بوحداتٍ أخرى منها (g/cm^3).

تُعدُّ الكثافةُ خاصيةً مميزةً للمادةِ؛ فهيَ تختلفُ منْ مادةٍ إلى أخرى، وتكونُ ثابتةً للمادةِ الواحدةِ. فمثلًا كثافةُ الحديدِ أكبرُ منْ كثافةِ الخشبِ؛ لأنَّ الجسيماتِ المكوِّنةَ للحديدِ مختلفةٌ عنِ الجسيماتِ المكوِّنةِ للخشبِ، فيكونُ مقدارُ كتلةِ الحديدِ في حجمٍ معيَّنٍ أكبرَ منْ مقدارِ كتلةِ الخشبِ في الحجمِ نفسِه. أُلاحظُ الشكلَ (13).



الشكلُ (13): تختلفُ الكثافةُ باختلافِ نوعِ المادةِ.

أُفكّر يختلفُ ترتيبُ جُسيماتِ المادةِ في الحالةِ الصلبةِ عنها في الحالةِ السائلةِ. أرسمُ شكلينِ يُعبّرانِ عنْ ترتيبِ جسيماتِ المادةِ في الحالتينِ الصلبةِ والسائلةِ، وأوضّحُ من خلالِهما لماذا تكونُ الموادُّ الصلبةُ عادةً أكبرَ كثافةً منَ السوائلِ.

تُحدِّدُ كثافةُ جسمٍ ما إذا كانَ سيطفو عندَ وضعِه في سائلٍ معينٍ أم سينغمرُ؛ فالأجسامُ التي تكونُ كثافاتُها أكبرَ منْ كثافةِ السائلِ تنغمرُ فيهِ، والأجسامُ التي تكونُ كثافاتُها أقلَّ منْ كثافةِ السائلِ تطفو على سطحِه. كذلك فإنَّ السوائلَ المختلفةَ يترتّبُ بعضُها فوقَ بعضٍ وفقًا لكثافاتِها، فالزيتُ مثلًا يطفو على سطحِ الماءِ لأنَّ كثافتَه أقلُّ منَ كثافةِ الماءِ. أُلاحظُ الشكلَ (14). وتُقاسُ كثافةُ السوائلِ عمليًّا باستخدامِ أداةٍ تُسمَّى الهيدروميتر، أُلاحظُ الشكلَ (15).

الشكلُ (14): الاختلافُ في كثافةِ الأجسامِ يجعلُها تطفو أو تنغمرُ.

الشكلُ (15): أداةُ الهيدروميترِ لقياسِ كثافةِ السوائلِ.

الربطُ بالبيئةِ

الزيتُ المتسرّبُ منَ السفنِ وناقلاتِ النّفطِ لهُ آثارٌ سلبيةٌ على الحياةِ البحريةِ. ولمّا كانَ الزيتُ أقلَّ كثافةً منْ كثافةِ الماءِ فإنَّهُ يطفو على السطحِ مكوِّنًا بقعةً، وهذا يسهّلُ على المختصينَ/ المختصاتِ محاصرتَه للتخلصِ منهُ. وأحدُ الحلولِ المتبعةِ يكونُ بإحاطةِ البقعةِ "بحاجزٍ عائمٍ" منْ موادَّ تطفو على سطحِ الماءِ.

✓ **أتحقّقُ:** عندَما أضعُ مكعبًا منَ الجليدِ في كأسٍ فيها ماءٌ يطفو على سطحِ الماءِ، فما الذي أستنتجُه عنْ كثافةِ الجليدِ؟

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

الهيدروميتر أداة تُستخدم لقياس كثافة السوائل. يوضع أنبوب الهيدروميتر (المُدرّج من أعلى إلى أسفل) في السائل المراد قياس كثافته، فيطفو ليستقر عند تدريج معيّن يُمثّل كثافة السائل. وتزداد قوّة الطفو المؤثّرة في أنبوب الهيدروميتر بزيادة كثافة السائل؛ إذ يرتفع الأنبوب إلى أعلى بمقدار أكبر ليُشير تدريجه إلى كثافة أكبر للسائل.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **التفكير: (التحليل والتنبؤ)** أُوجّه الطلبة إلى مفهومَي التحليل والتنبؤ؛ إذ إنّهما من المفاهيم التي يعتمد عليها الباحث العلمي، فتحليل البيانات التي يحصل عليها ويجمعها عن طريق أدوات متنوّعة، تُساعده على التنبؤ وتوقّع النتائج لظاهرة ما، وهذا المفهوم لا يقتصر على مبحث العلوم، وإنّما يُعتمد عليه في الموادّ الدراسية جميعها ومنها الرياضيات واللغتين العربية والإنجليزية.

◄ استخدام الصور والأشكال

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (14)، وأُوضّح لهم أنّ الكأس تحوي ماء، وزيت، وقطعة حديد. وأُوظّف **إستراتيجية التعلّم التعاوني**.
- أُوزّع الطلبة في مجموعات، مراعيًا الفروق الفردية بينهم.
- أطلب إلى كلّ مجموعة الإجابة عن كلّ سؤال من الأسئلة الآتية كتابيًّا، على أن يشارك جميع أفرادها في الإجابة:

– أيّ المواد كثافتها هي الأكبر؟ كيف عرفت؟ **إجابة محتملة:** قطعة الحديد كثافة مادتها هي الأكبر؛ لأنّها غاصت واستقرّت في قاع الكأس.

– أيّ المواد كثافتها هي الأقل؟ كيف عرفت؟ **إجابة محتملة:** الزيت كثافة مادته هي الأقل؛ لأنّه طفا على سطح الماء، واستقرّ في الأعلى.

– استنتج الاختلاف بين وكثافة الماء وكثافة الحديد. **إجابة محتملة:** كثافة الحديد أكبر من كثافة الماء؛ لأنّ قطعة الحديد غاصت في القاع ولم تطفو على سطح الماء ولم تكن معلّقة فيه.

◄ المناقشة:

- أستخدم **إستراتيجية (التفكير الناقد)**؛ لإثارة تفكير الطلبة عن طريق توجيه مجموعة من الأسئلة تُساعد الطلبة على التوصّل إلى سبب طفو جسم عند وضعه في سائل أو غمره فيه.
- أُوزّع الطلبة في مجموعات من (4 – 6) طلبة.
- أطلب إلى طلبة كلّ مجموعة مناقشة بعضهم في السؤال الآتي: كيف أعرف أنّ جسمًا معيّنًا سيطفو أم سيُغمر عند وضعه في سائل معيّن؟ **إجابة محتملة:** تُحدّد كثافة الجسم إذا كان سيطفو أم سيُغمر؛ فإذا كانت كثافة الجسم أقلّ من كثافة السائل فإنه سيطفو، وإذا كانت كثافته أكبر من كثافة السائل فإنه سيُغمر فيه.
- أُناقش الطلبة في إجاباتهم للتوصّل إلى الإجابة الصحيحة.

الربطُ بالبيئةِ

- أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالبيئة، وأُناقشهم في أهمّ الخصائص والشروط التي يجب توافرها في الحاجز العائم.
- أسأل الطلبة: لماذا يُوضع الحاجز العائم على سطح الماء؟ وما أهمّ الخصائص والشروط الواجب توافرها في الحاجز العائم؟ **إجابة محتملة:** يوضع الحاجز العائم على سطح الماء؛ كي يُحيط بالزيوت المتسربة من السفن وناقلات النفط. يجب أن تكون كثافة مادّة الحاجز العائم أقلّ من كثافة الماء وأكبر من كثافة الزيت؛ كي تُحاصر بقع الزيت ويُمنع انتشارها.

✓ **أتحقّق:** أستنتج أنّ كثافة الجليد أقلّ من كثافة الماء.

تجربة

حساب كثافة أجسام مختلفة

الهدف: حساب كثافة أجسام مختلفة؛ منتظمة الشكل، وغير منتظمة الشكل، وحساب كثافة سوائل مختلفة.

زمن التنفيذ: 30 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: سيُلاحظ الطلبة أنّه لحساب كثافة الأجسام المختلفة يلزم معرفة كتلها وأحجامها. يُحسب حجم الجسم المنتظم الشكل مباشرة، أمّا الأجسام غير منتظمة الشكل فيُحسب حجمها بطرائق غير مباشرة؛ باستخدام مخبار مدرّج وماء.

إرشادات السلامة: أوجّه الطلبة إلى الحذر من سكب السوائل.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوجّه الطلبة إلى الرجوع إلى كتاب الأنشطة والتمارين، وتنفيذ خطوات التجربة.
- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأُوزّع عليهم الموادّ والأدوات.

التحليل والاستنتاج:

لحساب كثافة مادّة جسم يلزم قياس كتلته وحجمه.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

تُحدَّد كثافة الموائع عند درجات حرارة محدّدة؛ لأنّ المسافة بين جُسيماتها تتغيّر بتغيّر درجات حرارتها، وتتغيّر أحجامها بصورة ظاهرة عند تغيّر درجات حرارتها. بالإضافة إلى ذلك، تُحدّد كثافة الغازات عند ظروف معيارية معيّنة من ضغط ودرجة حرارة؛ لأنّه ليس للغاز حجم ثابت.

ورقة العمل (3)

أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أُوزّع عليهم ورقة العمل (3) الموجودة في الملحق، وأُوجّههم إلى الحلّ فرادى وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ أُناقشهم في الحلّ، وأُوجّه كلّ مجموعة إلى عرض إجاباتها ومناقشة المجموعات الأخرى.

تجربة

حساب كثافة أجسامٍ مختلفةٍ

الموادُّ والأدواتُ: قطعةُ خشبٍ منتظمةُ الشكلِ، حجرٌ صغيرٌ، ماءٌ، زيتٌ، مخبارٌ مدرجٌ، مسطرةٌ، ميزانٌ إلكترونيٌّ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ منَ انسكابِ السوائلِ على الأرضِ.

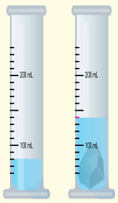
خطواتُ العملِ:

أولًا: حسابُ كثافةِ جسمٍ منتظمِ الشكلِ

1. أقيسُ كتلةَ قطعةِ الخشبِ بوضعِها على الميزانِ.
2. أقيسُ أبعادَ القطعةِ (الطولَ والعرضَ والارتفاعَ)، ثمَّ أحسبُ حجمَها باستخدامِ العلاقةِ: $V = L \times W \times H$
3. أحسبُ كثافةَ الخشبِ بقسمةِ الكتلةِ على الحجمِ، وأدوّنُ النتيجةَ.

ثانيًا: حسابُ كثافةِ جسمٍ غيرِ منتظمِ الشكلِ

1. أقيسُ كتلةَ الحجرِ بوضعِهِ على الميزانِ.
2. أقيسُ: أسكبُ كميةً منَ الماءِ في المخبارِ المدرَّجِ، وأقرأُ حجمَ الماءِ، ثمَّ أضعُ الحجرَ وأقرأُ حجمَ الماءِ بعدَ وضعِهِ، على نحوٍ ما هو مبيَّنٌ في الشكلِ.
3. أحسُبُ حجمَ الحجرِ (الفرقُ بينَ القراءتينِ اللتينِ سجّلتُهما في الخطوةِ السابقةِ).
4. أحسبُ كثافةَ الحجرِ.



حِسابُ حَجْمِ جِسْمٍ غيرِ مُنْتَظِمِ الشَّكْلِ.

ثالثًا: حسابُ كثافةِ سوائلَ مختلفةٍ

1. أقيسُ كتلةَ المخبارِ المدرَّجِ الفارغِ، ثم أسكبُ الماءَ فيهِ وأقيسُ كتلةَ الماءِ والمخبارِ.
2. أحسبُ كتلةَ الماءِ وتساوي (كتلةَ الماءِ والمخبارِ – كتلةِ المخبارِ).
3. أقيسُ حجمَ الماءِ بقراءةِ التدريجِ الذي يعبّرُ عنِ ارتفاعِ الماءِ في المخبارِ.
4. أحسبُ كثافةَ الماءِ بقسمةِ الكتلةِ على الحجمِ، وأدوّنُ النتيجةَ.
5. أكرّرُ الخطواتِ السابقةَ (1–4) لحسابِ كثافةِ الزيتِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

ما الكمياتُ التي يلزمُ قياسُها لحسابِ كثافةِ مادّةِ جسمٍ ما؟

تقويم نشاط (حساب كثافة أجسام مختلفة)

استراتيجية التقويم: الملاحظة

أداة التقويم: سُلّم تقدير

الاسم	المهام			
	4	3	3	1

المهام:

(1) تنفيذ خطوات النشاط بدقة.

(2) حساب كثافة كلّ من: الخشب ومادّة الحجر والماء بدقّة.

(3) التعاون مع الزملاء/ الزميلات في أثناء تنفيذ النشاط.

(4) استنتاج الكمّيات اللازم قياسها لحساب كثافة مادّة جسم ما.

العلامات:

4: تنفيذ أربع مهام تنفيذًا صحيحًا.

3: تنفيذ ثلاث مهام تنفيذًا صحيحًا.

2: تنفيذ مهمّتين تنفيذًا صحيحًا.

1: تنفيذ مهمّة واحدة تنفيذًا صحيحًا.

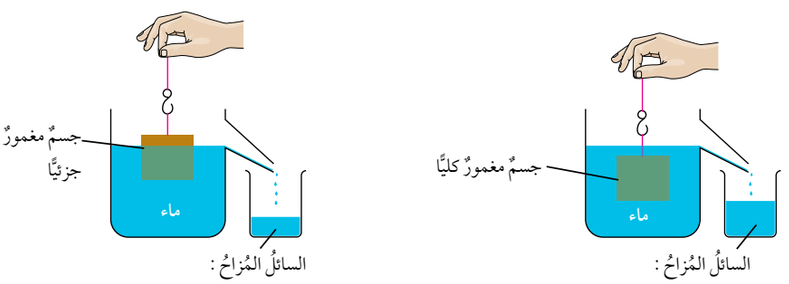
قاعدةُ أرخميدس Archimedes' Principle

درستُ في صفوفٍ سابقةٍ أنَّ العالمَ أرخميدس توصّلَ إلى أنَّ الأجسامَ المغمورةَ كليًّا أو جزئيًّا في مائعٍ تتأثرُ بقوةِ دفعٍ إلى الأعلى تُسمَّى **قوة الطفو** Buoyant Force، فكيفَ تمكّنَ أرخميدسُ منْ حسابِها؟

لاحظَ أرخميدسُ أنَّ الجسمَ المغمورَ كليًّا أو جزئيًّا في سائلٍ يُزيحُ كميةً منَ السائلِ تكافئُ الحيزَ الذي يَشْغَلُه في السائلِ؛ فحجمُ السائلِ المزاحِ يساوي حجمَ الجزءِ المغمورِ منَ الجسمِ في السائلِ، أمّا وزنُ السائلِ المُزاحِ فيكونُ مساويًا لقوةِ الطفوِ.

تُعرفُ هذهِ النتيجةُ **بقاعدةِ أرخميدس** Archimedes' Principle وتنصُّ على أنَّ: الأجسامَ المغمورةَ كليًّا أو جزئيًّا في مائعٍ تتأثرُ بقوةِ طفوٍ (F_B) تساوي وزنَ المائعِ المُزاحِ (F_{gf}). ألاحظُ الشكلَ (16).

أفكّرُ قطعتا نقودٍ متماثلتانِ غُمِرتْ إحداهُما في الماءِ والثانيةُ في الزيتِ، فكانَ حجمُ السائلِ المُزاحِ متساويًا في الحالتينِ، لكنَّ وزنَ الماءِ المُزاحِ أكبرُ من وزنِ الزيتِ المزاحِ. كيفَ أفسّرُ هذا الاختلافَ؟ وفي أيِّ السائلينِ تتأثرُ قطعةُ النقودِ بقوةِ طفوٍ أكبرَ؟



الشكلُ (16): قاعدةُ أرخميدس.

قاعدة أرخميدس

◄ استخدام الصور والأشكال

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (16)، ثمّ أُوضّح لهم أنّ الأجسام المغمورة جزئيًّا أو كليًّا في مائع تتأثّر بقوّة دفع إلى الأعلى.
- أُطبّق **إستراتيجية (اثنٍ ومرّر)**، وأكتب في أعلى ورقة فارغة الأسئلة الآتية:

– ماذا تُسمّى قوّة الدفع التي يؤثّر بها المائع في الأجسام المغمورة جزئيًّا أو كليًّا فيه؟ قوّة الطفو.

– ما العلاقة بين حجم السائل المُزاح وحجم الجزء المغمور من الجسم في السائل؟ متساويان.

– ما العلاقة بين وزن السائل المزاح وقوّة الطفو؟ قوّة الطفو تُساوي وزن السائل المُزاح.

– ما نصّ قاعدة أرخميدس؟ الأجسام المغمورة كليًّا أو جزئيًّا في مائع، تتأثّر بقوّة طفو تساوي وزن المائع المُزاح.

- أُمرّر الورقة على كلّ مجموعة، بحيث تُجيب كل مجموعة عن سؤال وتُعلّق على إجابات الأسئلة السابقة.
- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار

أفكّرُ وزن الماء المُزاح أكبر من وزن الزيت؛ لأنّ حجمَي السائلين المُزاحين متساويان، وكثافة الماء أكبر من كثافة الزيت. قوّة الطفو تُساوي وزن السائل المزاح، وبما أنّ وزن الماء المُزاح أكبر من وزن الزيت المُزاح؛ فإنّ الماء يؤثّر في قطعة النقود بقوّة طفو أكبر مقارنة بقوّة الطفو التي يؤثّر بها الزيت في قطعة النقود.

نشاط سريع

- أُوزّع الطلبة في مجموعات من (4 – 6) طلبة.
- أُنفّذ النشاط الآتي أمام الطلبة:

– أُحضر دورق إزاحة مملوءًا تمامًا بالماء ومخبارًا مدرّجًا فارغًا معلوم الكتلة ومكعّبًا فلزّيًّا، وأضع المخبار المدرّج تحت فتحة الدورق مباشرة.

– أُعلّق المكعّب الفلزّي بوساطة خيط خفيف في ميزان نابضي، وأطلب إلى الطلبة تدوين قراءته. ألفت انتباه الطلبة إلى أنّ قراءة الميزان تُساوي وزن المكعّب الفلزي.

– أُنزل المكعّب الفلزّي ببطء في الماء حتى يُغمر كلّيًّا، وأطلب إلى الطلبة ملاحظة انسكاب الماء من الدورق في المخبار وتدوين قراءة الميزان. ألفت انتباه الطلبة إلى أنّ قراءة الميزان أقلّ منها في الخطوة السابقة، نتيجة دفع قوّة الطفو للمكعّب الفلزي إلى أعلى.

– أطلب إلى الطلبة قياس حجم الماء المزاح ووزنه، وحساب حجم القطعة الفلزية. ألفت انتباه الطلبة إلى أنّ حجم الماء المُزاح يساوي حجم المكعّب الفلزي، ووزن السائل المُزاح يساوي قوّة الطفو (تساوي مقدار النقص في وزن المكعّب الفلزي عند غمره في الماء).

- أطلب إلى الطلبة تفسير ما شاهدوه، وألفت انتباههم إلى أنّ المائع يؤثّر بقوّة طفو في الأجسام المغمورة كليًّا أو جزئيًّا فيه، وقوّة الطفو تُساوي وزن المائع المزاح، ويخسر الجسم من وزنه عند غمره في مائع بمقدار وزن المائع المُزاح.
- أُناقش الطلبة، وأُدير دفّة الحوار بينهم للتوصّل إلى الإجابة الصحيحة.

أفكّرُ

- البيضة في الكأس الأولى (التي على اليمين) في أعلاها وهي مغمورة جزئيًّا، والبيضة في الكأس الثانية تستقرّ في قاعها فهي مغمورة كلّيًّا، فتكون قوّة الطفو المؤثّرة في البيضة في الكأس الأولى أكبر منها في الكأس الثانية. وبما أنّ حجم السائل المُزاح في الكأس الثانية أكبر، ووزن السائل المُزاح يُساوي قوّة الطفو، وكثافة الماء المالح أكبر منه للماء العذب؛ لذا، يكون الماء المالح في الكأس الأولى.
- كلّما زادت كثافة السائل زادت قوّة الطفو.

المناقشة:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (17)، وأستخدم **إستراتيجية (التعلّم التعاوني)**.
- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأطلب إلى طلبة كلّ مجموعة مناقشة بعضهم في الأسئلة الآتية على أن يُشارك طلبة المجموعة جميعهم في الإجابة عنها:

- عند وضع جسم في سائل، ما العامل المهمّ الذي يُحدّد الموقع الذي يستقرّ عنده الجسم داخل السائل؟ **إجابة محتملة:** العلاقة بين قوّة الطفو ووزن الجسم تحدّد موقعه داخل السائل.
- أين يستقرّ جسم عند وضعه حرًّا في سائل، إذا علمتُ أنّ كثافة الجسم أكبر من كثافة السائل؟ **إجابة محتملة:** يستقرّ في قاع الإناء الموجود فيه السائل؛ لأنّ قوّة الطفو المؤثّرة فيه تكون أقلّ من وزن الجسم.
- أين يستقرّ جسم عند وضعه حرًّا في سائل، إذا علمتُ أنّ كثافة الجسم تساوي كثافة السائل؟ **إجابة محتملة:** يكون الجسم مُعلّقًا في السائل؛ لأنّ قوّة الطفو المؤثّرة فيه تساوي وزنه.
- أين يستقرّ جسم عند وضعه حرًّا في سائل، إذا علمتُ أنّ كثافة الجسم أقلّ من كثافة السائل؟ **إجابة محتملة:** يطفو على سطح السائل على أن يكون جزء منه مغمورًا في السائل؛ لأنّ قوّة الطفو المؤثّرة فيه تساوي وزنه.

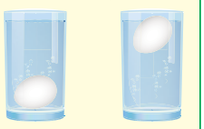
- أُناقش الطلبة، وأُدير دفّة الحوار بينهم للتوصّل إلى الإجابة الصحيحة.

أفكّرُ

أجرتْ طالبةٌ تجربةً استخدمَتْ فيها كأسين، إحداهُما فيها ماءٌ عذبٌ، والأخرى فيها ماءٌ مالحٌ، والشكلُ يبينُ النتيجةَ التي حصلتْ عليها الطالبةُ عندَما وضعَتِ البيضةَ نفسَها في الكأسِ الأولى، ثمَّ في الكأسِ الثانيةِ.

(كثافةُ الماءِ المالحِ أكبرُ منْ كثافةِ الماءِ العذبِ)

- **أتوقّعُ**: أيُّ الكأسينِ يوجدُ فيها الماءُ المالحُ ؟
- **أستنتجُ** العلاقةَ بينَ قوةِ الطفوِ وكثافةِ السائلِ.



العلاقةُ بينَ قوةِ الطفوِ والوزنِ للأجسامِ المغمورةِ في سائلٍ

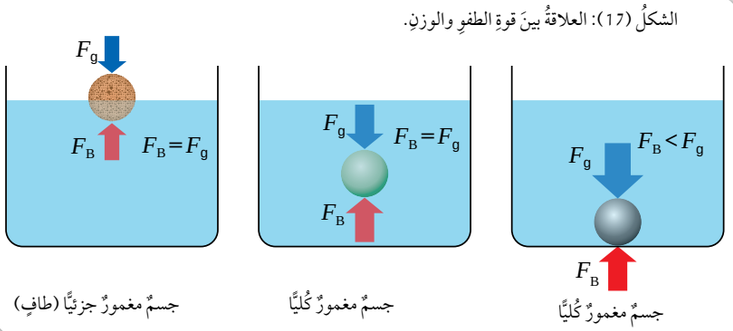
Relationship between Weight and Buoyant Force

عندَ وضعِ أجسامٍ منْ موادَّ مختلفةٍ في السائلِ نفسِه وتركِها حرةً، فإنَّ العلاقةَ بينَ قوةِ الطفوِ ووزنِ الجسمِ تحدّدُ الموضعَ الذي يستقرُّ عندَهُ الجسمُ داخلَ السائلِ، ألاحظُ الشكلَ (17).

ويمكنُ تصنيفُ سلوكِ الأجسامِ إلى الحالاتِ الآتيةِ:

1. جسمٌ كثافتُه أكبرُ منْ كثافةِ السائلِ: عندَ تركِه حرًّا يهبطُ إلى الأسفلِ ليستقرَّ في القاعِ، وتكونُ قوةُ الطفوِ المؤثرةُ فيهِ أقلَّ منْ وزنِهِ.
2. جسمٌ كثافتُه مساويةٌ لكثافةِ السائلِ: عندَ تركِه حرًّا يبقى معلّقًا في السائلِ، وتكونُ قوةُ الطفوِ المؤثرةُ فيهِ مساويةً لوزنِهِ.
3. جسمٌ كثافتُه أقلُّ منْ كثافةِ السائلِ: عندَ تركِه حرًّا يتحركُ إلى الأعلى ويستقرُّ على السطحِ (يطفو) على أنْ يكونَ جزءٌ منهُ مغمورًا في السائلِ، وتكونُ قوةُ الطفوِ مساويةً لوزنِهِ.

الشكلُ (17): العلاقةُ بينَ قوةِ الطفوِ والوزنِ.



ورقة العمل (4)

أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثم أُوزّع عليهم ورقة العمل (4) الموجودة في الملحق، وأُوجّههم إلى الحلّ فرادى وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ أُناقشهم في الحلّ، وأُوجّه كلّ مجموعة إلى عرض إجاباتها ومناقشة المجموعات الأخرى.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

يُعدّ البحر الميّت أخفض نقطة على سطح الأرض، وتبلغ كثافة مياهه ($1240\ kg/m^3$) بينما تبلغ كثافة مياه البحار الأخرى ($1024\ kg/m^3$) تقريبًا؛ لذا، تطفو الأجسام على سطح البحر الميّت بسهولة، ويكون حجم الجزء غير المغمور من هذه الأجسام في مياهه أكبر منه في البحار الأخرى.

تطبيقاتٌ عمليةٌ على قوةِ الطفو

Applications of Buoyant Force

تتأثرُ السفينةُ التي تطفو على سطحِ الماءِ بقوتينِ رأسيتينِ هما: الوزنُ للأسفلِ وقوةُ الطفوِ للأعلى، ونظرًا إلى أنَّها متزنةٌ فإنَّ هاتينِ القوتينِ تكونانِ متساويتينِ في المقدارِ. ولمّا كانتْ قوةُ الطفوِ تساوي وزنَ السائلِ المُزاحِ، فهذا يعني أنَّ وزنَ الماءِ الذي تزيحُه السفينةُ يساوي وزنَها، ألاحظُ الشكلَ (18).

تنشأُ قوةُ الطفوِ أيضًا في الغازاتِ، ومنَ التطبيقاتِ العمليةِ عليها بالوناتُ الطقسِ. يُملأُ البالونُ بغازِ الهيليوم وهو غازٌ كثافتُه أقلُّ منْ كثافةِ الهواءِ. يتأثرُ البالونُ بقوةِ طفوٍ إلى الأعلى أكبرَ منْ وزنِه، فيرتفعُ البالونُ ويصلُ إلى طبقاتِ الجوِّ العُليا، وعنْ طريقِ الأجهزةِ التي يحملُها يمكنُ جمعُ معلوماتٍ عنْ حالةِ الطقسِ، ودرجةِ التلوّث وغيرِهما. أُلاحظُ الشكلَ (19).

الشكلُ (18): وزنُ ماءِ البحرِ المزاحِ يساوي وزنَ السفينةِ.

الشكلُ (19): بالوناتُ الطقسِ.

الربطُ بعلومِ الحياةِ

يتميزُ حوتُ العنبرِ برأسٍ كبيرٍ يمتلئُ بمادةٍ زيتيةٍ. يتمكّنُ الحوتُ منَ الغوصِ إلى عمقٍ قدْ يصلُ إلى (1000 m) للحصولِ على طعامِه. ويعتقدُ العلماءُ أنَّ المادةَ الزيتيةَ في رأسِه يمكنُ أنْ تتحوّلَ إلى مادةٍ صلبةٍ فتزدادُ كثافةُ جسمِه، وهذا ما يساعدُه على الغوصِ.

الخلايا الشمسيةُ الطافيةُ

الربطُ بالتكنولوجيا

الخلايا الشمسيةُ الطافيةُ (Floating Solar Panels) هي تكنولوجيا حديثةٌ تعتمدُ على بناءِ أنظمةِ خلايا شمسيةٍ تطفو على سطحِ المسطحاتِ المائيةِ، مثلَ البحيراتِ الطبيعيةِ أو الصناعيةِ. يسعى العلماءُ إلى تطويرِ هذهِ الأنظمةِ بوصفِها مصدرًا بديلًا للطاقةِ النظيفةِ. أبحثُ في الإنترنتِ وأكتبُ تقريرًا عن مزايا هذهِ الأنظمةِ، والمعيقاتِ التي يسعى العلماءُ للتغلبِ عليها لتطويرِها.

الربطُ بالتكنولوجيا

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالتكنولوجيا، وأُناقشهم في تكنولوجيا الخلايا الشمسية العائمة؛ مفهومها واستخداماتها وأهمّيتها. وأطلب إليهم البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن مزايا أنظمة الخلايا الشمسية الطافية كونها مصدرًا بديلًا للطاقة النظيفة والمعيقات التي تواجه هذه التكنولوجيا، وأطلب إليهم إعداد تقارير بما توصّلوا إليه.

الربطُ بعلومِ الحياةِ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بعلوم الحياة، وأُناقشهم في مزايا حوت العنبر وأكبر عمق قد يصل إليه، وأسألهم:

- ما أكبر عمق قد يصل إليه حوت العنبر؟ **إجابة محتملة:** (1000 m) تقريبًا.
- ما الذي يُساعد هذا الحوت على تغيير عمق غوصه وصولًا إلى هذا العمق الكبير؟ **إجابة محتملة:** يوجد مادّة زيتية في رأس حوت العنبر، وعند تحوّل هذه المادّة إلى الحالة الصلبة تزداد كثافة جسم الحوت؛ وهذا يساعده على الغوص إلى هذه الأعماق.

استخدام الصور والأشكال

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكلين (18) و(19)، وأستخدم **إستراتيجية (فكّر، انتقِ زميلًا، شارِك)**، ثمّ أُوجّههم إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية فرادى (في دقيقتين).

- أيّ القوّتين أكبر في الشكل (18)، قوّة الطفو المؤثّرة في السفينة أم وزن السفينة؟ **إجابة محتملة:** متساويتان.
- كيف عرفتُ ذلك؟ **إجابة محتملة:** لأنّ السفينة تطفو على سطح الماء، وهي تتأثّر بقوّتين رأسيّتين: وزنها إلى أسفل وقوّة الطفو إلى أعلى، وبما أنّها متزنة فتكون هاتان القوتان متساويتين.
- ما العلاقة بين وزن الماء المُزاح ووزن السفينة؟ **إجابة محتملة:** وزن الماء المُزاح يُساوي وزن السفينة.
- ما الذي يوضّحه الشكل (19)؟ **إجابة محتملة:** بالون الطقس.
- ما وظيفة هذا البالون؟ **إجابة محتملة:** يرتفع البالون إلى طبقات الجو العليا، وعن طريق الأجهزة التي يحملها يمكن جمع معلومات عن حالة الطقس ودرجة التلوّث وغيرهما.
- بِمَ يُملأ بالون الطقس؟ ولماذا؟ **إجابة محتملة:** يُملأ بغاز الهيليوم؛ لأنّ كثافته أقلّ من كثافة الهواء.
- أُفسّر كيف يرتفع بالون الطقس إلى طبقات الجو العليا. **إجابة محتملة:** كثافة الهيليوم أقلّ من كثافة الهواء، والبالون مغمور كلّيًّا في الهواء، فيكون وزن الهواء المُزاح أكبر من وزن البالون، وتكون قوّة الطفو المؤثّرة في البالون إلى أعلى أكبر من وزنه.

- أطلب إلى كلّ منهم مشاركة زميله/ زميلتها في الإجابات (في دقيقتين).
- أُوجّه الطلبة إلى مشاركة الإجابة مع المجموعة (في 3 دقائق).
- أختار من كل مجموعة أحد الطلبة لتدوين الإجابات على اللوح.
- أتقبّل إجابات الطلبة جميعها، وأُدير دفّة الحوار بينهم للتوصّل إلى الإجابات الصحيحة

بناء المفهوم

لترسيخ مفهوم قوّة الطفو وعلاقته بكثافة كلّ من السائل والجسم الموضوع فيه، أطلب إلى الطلبة ذكر أمثلة من الحياة اليومية على أجسام تطفو على سطح سائل وأُخرى معلّقة فيه وثالثة تغوص فيه. **إجابة محتملة:** مكعّب جليد، قطعة خشب، قطعة فلّين، بيضة، مكعّب فلزّي.

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع تطبيقات عملية على قوّة الطفو، علمًا بأنّه يُمكنني إعداد عروض تقديمية تتعلّق بموضوع الدرس، وأُشارِك الطلبة في هذه الموادّ التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

إضاءة للمعلّم / للمعلّمة

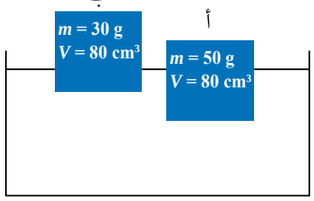
كثافة الماء العذب ($1000\ kg/m^3$)، وكثافة ماء البحر ($1024\ kg/m^3$) تقريبًا؛ لأنّ الأملاح الذائبة في ماء البحر تزيد من كتلته دون أن تُحدث تغيّرًا واضحًا في حجمه؛ لذا، تكون قوّة الطفو في الماء المالح أكبر منها في الماء العذب، وتكون السباحة في الماء المالح أسهل منها في مياه الأنهار والبحيرات.

أخطاء شائعة

قد يظن بعض الطلبة خطأً أنّ قوة الطفو المؤثّرة في المناطيد تعتمد على كثافة الغاز الموجود داخل البالون. أُوضّح لهم أنّ كثافة الغاز داخل البالون تؤثّر في وزن البالون فقط، أمّا قوّة الطفو المؤثّرة في البالون فتعتمد على كثافة المائع الموضوع فيه البالون وعلى حجم البالون.

✓ **أتحقّق:** تكون قوّة الطفو للجسم الطافي مساوية لوزن الجسم

مثالٌ ١



جسمانِ (أ، ب) متساويانِ في الحجمِ ومنْ مادتينِ مختلفتينِ، يطفوانِ على سطحِ الماءِ على نحوِ ما هو مبيَّنٌ في الشكلِ.

أ) أقارنُ بينَ حجمِ الماءِ المُزاحِ لكلٍّ منَ الجسمينِ.

ب) أحسبُ كثافةَ الجسمينِ، وأقارنُ كثافةَ كلِّ جسمٍ بكثافةِ الماءِ $1\ g/cm^3$.

ج) أستنتجُ كيفَ يتغيّرُ حجمُ الجزءِ المغمورِ منَ الجسمِ معَ تغيُّرِ كثافةِ الجسمِ.

الحلُّ

أ) ألاحظُ منَ الشكلِ أنَّ حجمَ الجزءِ المغمورِ منَ الجسمِ (أ) في الماءِ أكبرُ منْ حجمِ الجزءِ المغمورِ منَ الجسمِ (ب)، فيكونُ حجمُ السائلِ الماءِ للجسمِ (أ) أكبرَ منهُ للجسمِ (ب).

ب) لحسابِ كثافةِ كلِّ جسمٍ أطبّقُ العلاقةَ: $D = \frac{m}{V}$

كثافةُ الجسمِ (أ): $D = \frac{50}{80} = \frac{5}{8} = 0.625\ g/cm^3$

كثافةُ الجسمِ (ب): $D = \frac{30}{80} = \frac{3}{8} = 0.375\ g/cm^3$

كثافةُ الجسمِ (أ) أقلُّ منْ كثافةِ الماءِ، وكذلكَ كثافةُ الجسمِ (ب)، لذا يطفو الجسمانِ على سطحِ الماءِ.

جـ) الجسمُ (أ) كثافتُهُ أكبرُ منْ كثافةِ الجسمِ (ب)، وحجمُ الجزءِ المغمورِ منهُ أكبرُ منْ حجمِ الجزءِ المغمورِ منْ الجسمِ (ب)، أيْ، كلَّما زادتْ كثافةُ الجسمِ زادَ حجمُ الجزءِ المغمورِ منهُ في السائلِ.

✓ **أتحقّقُ:** ما العلاقةُ بينَ قوةِ الطفوِ والوزنِ للأجسامِ الطافيةِ على سطحِ السائلِ؟

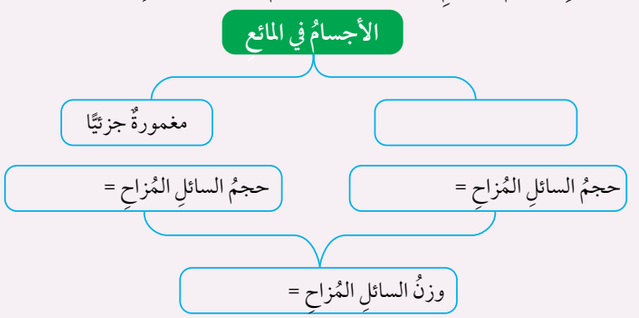
108

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

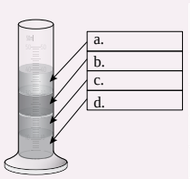
❋ **مهارات التفكير: (الإبداع)** أُخبر الطلبة أنّ الإبداع من مهارات التفكير، وأنّه مهمّ في تطوّر حياة الإنسان؛ فهو العامل المساعد على تحسّن الحياة الإنسانية وازدهارها، وقد جرت الاستفادة من قاعدة (أرخميدس) في مجالات إبداعية متنوّعة، مثل: تصميم السفن والغوّاصات، وبالونات الطقس، وتفسير كثير من المشاهدات.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أَصِفُ كيفَ تؤثرُ الموائعُ في الأجسامِ المغمورةِ فيها كليًّا أو جزئيًّا.
2. أكملُ الفراغاتِ في المخطّطِ المفاهيميِّ مستخدمًا الكلماتِ الآتيةَ:
(قوةُ الطفوِ، حجمُ الجسمِ، مغمورةٌ كليًّا، حجمُ الجزءِ المغمورِ)



3. المخبارُ المدرجُ المُبيَّنُ في الشكلِ يحوي أربعةَ سوائلَ. أكتبُ اسمَ السائلِ، معتمدًا على البياناتِ المُعطاةِ في الجدولِ.



السائل	الكثافة (g/cm^3)
ماءٌ مالحٌ	1.1
عسلٌ	1.4
كحولٌ	0.79
زيتٌ نباتيٌّ	0.93

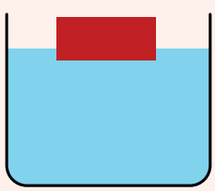
4. **التفكيرُ الناقدُ:** لماذا قدْ تتعرّضُ السفينةُ المُحمَّلةُ بحُمولتِها القصوى للغرقِ عندَ انتقالِها منْ ماءِ البحرِ إلى ماءِ النهرِ؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ

صندوقٌ على شكلِ متوازي مستطيلاتٍ طولُه (10) cm وعرضُه (5) cm وارتفاعُه (2) cm. وكتلةُ الصندوقِ (20) g.
1. أحسُبُ كثافةَ مادةِ الصندوقِ.
2. أرسمُ شكلاً تقريبيًّا يبينُ أينَ سيستقرُّ الصندوقُ داخلَ حوضٍ مملوءٍ بالماءِ، علمًا أنَّ كثافةَ الماءِ g/cm^3 (1).

تطبيق الرياضيات

1 – $D = \frac{20}{10x5x2} = 0.2\ g/cm^3$



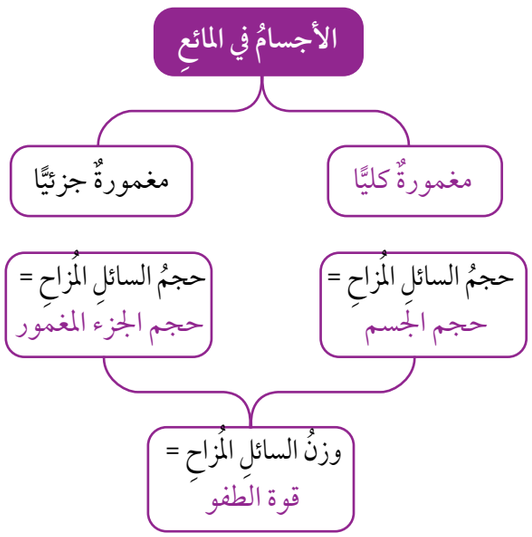
2 – كثافة مادّة الصندوق أقلّ من كثافة الماء؛ لذا، سيطفو الصندوق على سطح الماء بحيث يكون جزء منه مغمورًا في الماء.

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس

1 تتأثّر الأجسام المغمورة كليًّا أو جزئيًّا في مائع بقوّة طفو (قوة دفع إلى أعلى) تساوي وزن المائع المُزاح.

2



3 ترتيب السوائل من الأسفل إلى الأعلى: عسل، ماء مالح، زيت نباتي، كحول.

4 التفكير الناقد:

ماء النهر كثافته أقلّ من كثافة ماء البحر؛ لذا يزداد حجم الجزء المغمور من السفينة في الماء عند انتقالها إلى ماء النهر، فإذا كان وزن السفينة كبيرًا، فيمكن أن تصبح قوّة الطفو غير كافية لإبقاء السفينة طافية فتتعرّض للغرق.

الطفو منع الكارثة

الهدف: تعرّف أهمّية قوّة الطفو في الحياة اليومية.

الخلفية العلمية: قوّة الطفو هي قوّة رفع إلى أعلى يؤثّر بها المائع في الأجسام المغمورة فيه. عندما تكون كثافة الجسم أقلّ من كثافة السائل فإنّه يطفو على سطح السائل؛ لذا، بقيت الطائرة على سطح الماء، ولكنّ تسرّب الماء إلى داخلها عمل على زيادة الكثافة المتوسّطة للطائرة؛ ما أدّى إلى غرقها ببطء.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوجّه الطلبة إلى قراءة النص لمدّة (5) دقائق وتأمّل الصورة، ثمّ أُبيّن لهم أنّ قائد الطائرة هبط بها في نهر نتيجة خلل أصاب محرّكاتها، وأنّ الطائرة تطفو على سطح الماء لأنّ متوسط كثافتها أقلّ من كثافة الماء، وعند تسرّب الماء إليها زاد متوسط كثافتها ما أدّى إلى غرقها ببطء.
- أُوجّه إلى الطلبة الأسئلة الآتية:

- ما سبب وجود الطائرة في النهر؟ **إجابة محتملة:** حدوث عطل في محرّكاتها؛ ما دفع قائدها إلى الهبوط اضطراريًّا في النهر، لعلمه أنّه لن يستطيع الوصول إلى أقرب مطار.
- لماذا طفت الطائرة على سطح الماء؟ **إجابة محتملة:** لأنّ متوسط كثافتها أقلّ من كثافة الماء.
- لماذا غرقت الطائرة في ماء النهر؟ **إجابة محتملة:** لأنّ أحد المسافرين فتح الباب الخلفي للطائرة، ما أدّى إلى زيادة سرعة تسرّب الماء إليها، وهذا أدّى إلى زيادة متوسط كثافتها فغرقت ببطء.

الإثراءُ والتوسُّعُ

الطفوُ منعَ الكارثةَ

أقلعتْ طائرةٌ عامَ 2009م، منْ ولايةِ نيويورك إلى ولايةِ نورث كارولينا في الولاياتِ المتحدةِ الأمريكيةِ. وبعدَ ثلاثِ دقائقَ منْ إقلاعِها، اصطدمَتِ الطائرةُ بسربٍ منَ الطيورِ أدّى إلى حدوثِ عطلٍ في اثنينِ من محرّكاتِها. عندَئذٍ أدركَ قائدُ الطائرةِ أنّه لنْ يتمكّنَ منَ الوصولِ إلى أقربِ مطارٍ، فقرّرَ أنْ يهبطَ اضطراريًّا في نهرِ هيدسون في وسْطِ مدينةِ نيويورك.

نجحَ القائدُ في الهبوطِ، وبدأَ طاقمُ الطائرةِ بإخلاءِ المسافرينِ، لكنَّ أحدَ المسافرينَ الخائفينَ فتحَ البابَ الخلفيَّ للطائرةِ، وهذا ما أدّى إلى زيادةِ سرعةِ تسرّبِ الماءِ إليها. ولحُسْنِ الحظِّ، تمكّنَ المسافرونَ جميعُهم البالغُ عددُهم (155) مسافرًا، إضافةً إلى طاقمِ الطائرةِ منْ إخلاءِ الطائرةِ التي كانتْ تغرقُ ببطءٍ. نجاحُ المهمةِ يعودُ إلى حُسنِ تصرّفِهم جميعًا، فضلًا على أنَّ كثافةَ الطائرةِ سمحتْ ببقائِها طافيةً وقتًا كافيًا لإتمامِ عمليةِ الإخلاءِ.

أصمّمُ: نموذجًا لسفينةٍ منْ ورقِ الألمنيومِ، وأضعُ فيها حُمولةً مناسبةً، وأتأكدُ منْ أنّها تطفو على سطحِ الماءِ. ثمَّ أعملُ ثقبًا في السفينةِ وأراقبُ تسربَ الماءِ إليها، وأسجلُ الزمنَ منْ لحظةِ وضعِها في الماءِ إلى أنْ تغرقَ.

أُصمّم: أُوجّه الطلبة إلى تصميم نموذج سفينة من ورق الألمنيوم، مع مراعاة مقدرتها على حمل حمولة مناسبة، وعرض تصاميمهم ومناقشة زملائهم قبل تنفيذها، ثمّ اختيار التصميم الذي استوفى المواصفات من حيث مقدرته على الطفو، ومقدرته على حمل حمولة مناسبة، وتنفيذ التجربة أمام طلبة الصفّ.

استقصاءٌ علميٌّ

الأهدافُ:

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

الموادُّ والأدواتُ:

معجونٌ، ماءٌ، ميزانٌ إلكترونيٌّ، مخبارٌ مدرَّجٌ، ورقُ رسمٍ بيانيٍّ، قلمُ رصاصٍ، ومسطرةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ

أحذرُ في أثناءِ التعاملِ معَ الزجاجياتِ، وأغسلُ يديَّ بعدَ الانتهاءِ منَ التجربةِ.

الكثافةُ خاصيّةٌ للمادّةِ

سؤالُ الاستقصاءِ

تعبِّرُ الكثافةُ عنْ مقدارِ الكتلةِ لكلِّ وحدةِ حجمٍ منَ المادةِ، فهلْ تتساوى الأجسامُ المصنوعةُ منَ المادةِ الواحدةِ في كثافتِها على الرغمِ منَ اختلافِ كتلِها؟

أصوغُ فرضيتي

بالتعاونِ معَ زملائي/ زميلاتي أصوغُ فرضيّةً تختصُّ بالكثافةِ بوصفِها خاصيةً مميزةً للمادةِ.

أختبرُ فرضيّتي

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

خطواتُ العملِ:

1. أعملُ منَ المعجونِ (4-6) أجسامٍ مختلفةٍ في الحجمِ؛ مثلًا أُشكّلُ المعجونَ على شكلِ كراتٍ.

الكثافة خاصية للمادّة

زمن التنفيذ: 30 دقيقة.

سؤال الاستقصاء: أُوجّه الطلبة إلى أنّ الاستقصاء الذي سيقومون به يتطلّب منهم توخّي الدقة والحذر وإبداء الاهتمام؛ لأنّهم سيُمارسون ما يُمارسه العلماء من مهارات للتوصّل إلى المعلومات؛ عن طريق البحث والتقصّي وتوظيف المنهجية العلمية.

الأهداف:

- تصميم تجربة وتحديد المتغيّرات فيها: العوامل التابعة والضابطة والمستقلة.
- تمثيل النتائج التجريبية برسم بياني.
- تحليل الرسم البياني.

إرشادات السلامة: أُوجّه الطلبة إلى الحذر في أثناء التعامل مع الزجاجيات، وإلى غسل أيديهم بعد الانتهاء من التجربة.

النتائج المتوقّعة: عند تمثيل العلاقة بين الكتلة والحجم بيانيًّا، يكون المنحنى البياني على شكل خطّ مستقيم ميله يُساوي كثافة مادّة الجسم (المعجون)؛ لذا، تُعدّ الكثافة خاصية مميّزة للمادّة.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوجّه الطلبة إلى الرجوع إلى الجزء الخاصّ بالاستقصاء العلمي في كتاب الأنشطة والتمارين، وتنفيذ خطوات العمل مع الالتزام بإرشادات السلامة.
- أصوغ فرضيتي: أُوجّه الطلبة إلى أنّ الفرضية هي تخمين وتوقّع غير مؤكّد لمعلومة ما (بحيث يُمكن صياغة سؤال ضمني يبدأ بـ (هل) وتكون الإجابة عليه بـ (نعم أو لا).
- أختبر فرضيتي: أُوجّه الطلبة إلى أنّ صياغة الفرضية لا تُعدّ وصولًا إلى المعلومة، بل هو بداية للتفكير بطريقة علمية صحيحة، وأنّ العلم يستلزم التثبت والتأكّد من صحّة المعلومات ودقّتها، ما يُحتّم إجراء تجارب عملية تكون نتائجها تأكيدًا أو نفيًا للفرضية التي سبق صياغتها. وفي كلتا الحالتين فإنّه (سواء أكانت الفرضية صحيحة أم غير صحيحة) فإنّ النتيجة تُعبّر عن معلومة علمية لها قيمتها. ولاختبار الفرضية والتثبّت من صحّتها، لا بدّ من تحديد الفكرة التي يجب اختبارها بدقّة. ومن ثمّ، ترتيب سلسلة خطوات تُحقّق الهدف.
- أُنبّه الطلبة إلى ضرورة أن تكون كرات المعجون مختلفة في الحجم.

- أُوجّه الطلبة إلى ضرورة إنشاء جدول مناسب لتسجيل البيانات فيه.
- أُنبّه الطلبة إلى ضرورة تدوين كتل كرات المعجون في الجدول.
- أُنبّه الطلبة إلى ضرورة تنشيف أيّ كمّية من الماء تنسكب على أرضية المختبر؛ كي لا تؤدي إلى انزلاق الطلبة.
- أطلب إلى الطلبة قراءة حجم الماء في المخبار المدرّج بالنظر عموديًّا على التدريج؛ كي تكون قراءاتهم دقيقة.
- أُنبّه الطلبة إلى ضرورة تدوين قراءات حجم الماء في الجدول.

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

1. يجب أن يحصل الطلبة على منحنى بياني على شكل خطّ مستقيم.
2. المنحنى خطّ مستقيم ميله يُمثّل كثافة المادّة (مادّة المعجون).
3. الميل يُمثّل الكثافة، وبما أنّ الميل ثابت فهذا يعني أنّ الكثافة ثابتة؛ لذا، تُعدّ الكثافة خاصّية مميّزة للمادّة.
4. سنحصل على النتيجة نفسها عند تكرار التجربة لحساب كثافة سائل مثل الماء.

(أُوجّه الطلبة إلى تصميم نشاط مشابه لحساب حجم وكتلة كمّية محدّدة من الماء، ثمّ زيادة الحجم تدريجيًّا وحساب كتلة الماء، وتدوين النتائج في جدول مناسب، وتمثيل البيانات برسم بياني مناسب).

التواصل:

- أُوجّه الطلبة إلى مقارنة نتائجهم وتوقّعاتهم مع بعضهم.
- أشكر الطلبة على تعاونهم وحسن التزامهم بالإرشادات والتعليمات.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **بناء الشخصية: (التعاون واحترام آراء الآخرين وتحمل المسؤولية)** أشكر الطلبة على تعاونهم واحترامهم آراء بعضهم وتحمّلهم مسؤولية تعلّمهم، وأُوضّح لهم أنّ هذه مفاهيم عابرة؛ بمعنى أنّها ترد في المباحث التي يدرسها الطالب في مراحل حياته جميعها، لتصبح جزءًا من أسلوبه في التعامل مع الآخرين؛ ما يُسهم في بناء شخصيته، ويُحقّق رؤية وزارة التربية والتعليم في إعداد المواطن الصالح.

2. أقيسُ كتلةَ كلِّ جسمٍ، وأسجلُ القراءاتِ في جدولٍ مناسبٍ.
3. أقيسُ الحجمَ؛ أسكبُ كميةً منَ الماءِ في المخبارِ المدرَّجِ وأقرأُ حجمَ الماءِ، ثمَّ أضعُ الجسمَ في المخبارِ، وأسجلُ القراءةَ الجديدةَ. أحسُبُ حجمَ الجسمِ (الفرقَ بينَ القراءتينِ) . وأكرّرُ الخطواتِ نفسَها لحسابِ حجمِ كلِّ جسمٍ، وأسجلُ القراءاتِ في الجدولِ.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ:

1. أمثّلُ القراءاتِ التي حصلتُ عليها بيانيًّا، على أنْ يكونَ الحجمُ على محورِ x(، والكتلةُ على محورِ y).
2. أحلّلُ: ما شكلُ المُنحنى الذي حصلْتُ عليهِ؟ ماذا يمثّلُ ميلُ المنحنى؟
3. أستنتجُ: هلْ يمكنُ أنْ نَعُدَّ الكثافةَ خاصيةً مميزةً للمادةِ؟ أوضّحُ إجابتي بناءً على النتيجةِ التي توصّلْتُ إليها.
4. أتوسّعُ: ماذا لو كرّرتُ التجربةَ لحسابِ كثافةِ سائلٍ، فهلْ سأحصلُ على النتيجةِ نفسِها؟ أصوغُ فرضيتي، وأصمّمُ نشاطًا مناسبًا لاختبارِ صحّتِها.

التواصُل

أشاركُ زملائِي/ زَميلاتي في نتائجِي وتوقّعاتِي، وأبيّنُ سببَ الاختلافِ إنْ وُجِدَ.

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: سُلّم التقدير

تقويم (استقصاء علمي)

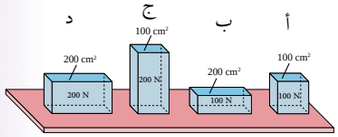
الرقم	معايير الأداء	العلامات		
		3	2	1
1	مشاركة طلبة المجموعة.			
2	الالتزام بإرشادات السلامة.			
3	تدوين طلبة المجموعة النتائج بصورة واضحة ودقيقة.			
4	الحصول على منحنى بياني على شكل خط مستقيم.			
5	تفسير النتائج بصورة علمية صحيحة.			
6	التواصل مع المجموعات الأخرى بإيجابية.			

1. أكتبُ المفهومَ المناسبَ لكلِّ جملةٍ منَ الجملِ الآتيةِ:

1. القوةُ المؤثرةُ عموديًّا لكلِّ وحدةِ مِساحةٍ: (.....).
2. وحدةٌ لقياسِ الضغطِ تكافئُ (N/m^2)(:).....).
3. الكتلةُ لكلِّ وحدةِ حجمٍ منَ المادةِ: (.....).
4. الأجسامُ المغمورةُ كليًّا أو جزئيًّا في مائعٍ تتأثرُ بقوةِ طفوٍ تساوي وزنَ المائعِ المُزاحِ: (.....).

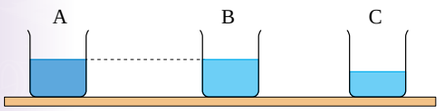
2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1. يبينُ الشكلُ أربعةَ أجسامٍ وضِعتْ على طاولةٍ. رمزُ الجسمِ الذي ينشأُ عنهُ أقلُّ ضغطٍ:



أ) الجسمُ (أ).
ب) الجسمُ (ب).
جـ) الجسمُ (ج).
د) الجسمُ (د).

2. يبينُ الشكلُ ثلاثةَ أوعيةٍ متماثلةٍ (A, B, C). يحتوي الوعاءُ (A) على ماءٍ مالحٍ، والوعاءانِ (B, C) على ماءٍ نقيٍّ. الترتيبُ الصحيحُ للأوعيةِ الثلاثةِ وفقًا للضغطِ الناتجِ عنْ أوزانِ هذهِ السوائلِ على قاعدةِ كلٍّ منها :



أ) A = B > C
ب) A > B > C
جـ) A > B = C
د) A = B = C

3. الغوصُ لأعماقٍ كبيرةٍ تحتَ سطحِ الماءِ يشكلُ خطورةً على الغواصِ، لأنَّ:
أ) كثافةَ الماءِ تقلُّ بزيادةِ العمقِ.
ب) وزنَ الغواصِ يزدادُ بزيادةِ العمقِ.
جـ) درجةَ الحرارةِ تزدادُ بزيادةِ العمقِ.
د) ضغطَ الماءِ يزدادُ بزيادةِ العمقِ.

4. عندَما تطفو سفينةٌ على سطحِ الماءِ، فإنَّ السائلَ المُزاحَ:
أ) حجمُه يساوي حجمَ السفينةِ.
ب) وزنُه أكبرُ منْ وزنِ السفينةِ.
جـ) وزنُه يساوي وزنَ السفينةِ.
د) حجمُه أكبرُ منْ حجمِ السفينةِ .

إجابات أسئلة مراجعة الوحدة

1

1. الضغط.
2. باسكال.
3. الكثافة.
4. قاعدة أرخميدس.

2 أختار رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

رقم السؤال	رمز الإجابة
1	ب) الجسمُ (ب).
2	ب) A>B>C .
3	د) ضغطَ الماءِ يزدادُ بزيادةِ العمقِ.
4	ج) وزنُه يساوي وزنَ السفينةِ.

رقم السؤال	رمز الإجابة
5	أ) أكبرُ، أكبرُ.
6	ج) س: 1.5 ص: 0.6 السائل: 0.9

3 المهارات العلمية:

1. وفقا للعلاقة ($F=PA$) فإنّ الضغط يولّد قوّة تزداد بزيادة المساحة المتأثّرة عند ثبات الضغط.
2. كثافة الزيت أقلّ من كثافة الماء؛ لذا، يطفو الزيت على سطح الماء فيسهل التخلّص منه.
3. مساحة سطح أرجل الكرسي صغيرة؛ لذا، ينتج عن وزن الكرسي ضغط كبير على السجادة قد يؤدّي إلى تلفها. أمّا عند استخدام قطع الحماية ذات المساحة الكبيرة نسبيًّا فإنّ وزن الكرسي يتوزّع على مساحة أكبر، فيقلّ الضغط على السجادة.

مراجعةُ الوحدةِ

5. "سرعةُ الهواءِ فوقَ جناحِ الطائرةِ ..... منْ سرعتِه أسفلَ الجناحِ، وضغطُ الهواءِ أسفلَ الجناحِ ..... منْ ضغطِ الهواءِ أعلى الجناحِ". الكلماتُ المناسبةُ لإكمالِ الفراغاتِ في العبارةِ على الترتيبِ، هيَ:

أ) أكبرُ، أكبرُ. ب) أكبرُ، أقلُّ.

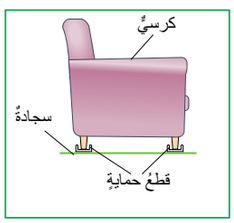
جـ) أقلُّ، أكبرُ. د) أقلُّ، أقلُّ.

6. جسمانِ (س، ص) وضِعا في السائلِ نفسِه، وعندَ إفلاتِهما استقرَّ الجسمُ (س) في القاعِ، في حينِ طفا الجسمُ (ص) على السطحِ. أختارُ منَ الجدولِ الآتي الصفَّ الذي يعبّرُ عنْ مقاديرِ الكثافةِ المناسبةِ لكلٍّ منَ الجسمينِ (س، ص) وللسائلِ. علمًا أنَّ وحدةَ قياسِ الكثافةِ (g/cm^3):

رمزُ الإجابةِ	الجسمُ (س)	الجسمُ (ص)	السائلُ
أ	1.5	0.9	0.6
ب	0.9	0.6	1.5
ج	1.5	0.6	0.9
د	0.6	1.5	0.9

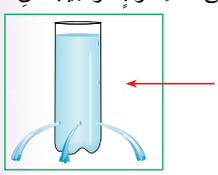
3. المهاراتُ العلميةُ

1. **أفسّرُ:** لماذا تكونُ القوةُ الناتجةُ عنِ المكبسِ الكبيرِ في الرافعةِ الهيدروليكيّةِ، أكبرَ منَ القوةِ المؤثرةِ في المكبسِ الصغيرِ؟
2. أذكرُ خاصيةً يمتازُ بها الزيتُ سهّلتْ على المختصينَ التخلُّصَ منْ بقعِ الزيتِ المتسرّبةِ منَ السفنِ.
3. اشترتْ عائشةُ كرسيًّا لغرفةِ الجلوسِ. ونصحَها البائعُ بشراءِ قطعِ حمايةٍ مثلَ المبيَّنةِ في الشكلِ تُوضعُ تحتَ أرجلِ الكرسيِّ.



أستنتجُ: كيفَ تحمي هذهِ القطعُ السجادةَ منَ التلفِ؟

4. أُلاحظُ الشكلَ الذي يبينُ اندفاعَ الماءِ منْ قارورةٍ تحتوي على ثلاثةِ ثقوبٍ، وأجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

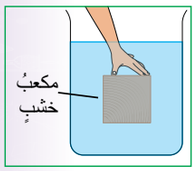


أ) **أفسّرُ:** اندفاعَ الماءِ إلى المسافةِ نفسِها.

ب) **أقارنُ** اندفاعَ الماءِ منْ ثَقْبٍ في المكانِ المُشارِ إليهِ بالسهمِ باندفاعِه منَ الثقوبِ الثلاثةِ، **وأفسّرُ** إجابتي.

5. **التفكيرُ الناقدُ:** أتوقّعُ ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ للغواصِ عندَ غوصِهِ إلى أعماقٍ كبيرةٍ لو لم يكنْ مرتديًا بِذْلةَ الغوصِ؟

6. مكعبٌ منَ الخشبِ طولُ ضلعِه (10 cm)، وكتلتُه (0.5 kg).



أ) **أحسُبُ** كلًّا منْ:

- حجمِ المكعبِ بوحدةِ (cm^3).
- كثافةِ مادةِ المكعبِ بوحدةِ (g/cm^3).

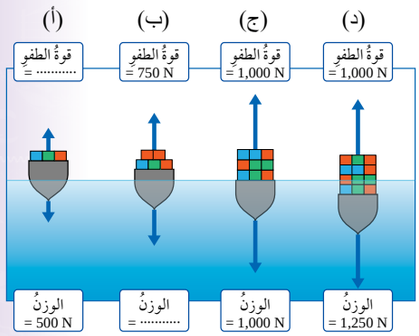
ب) إذا غُمِرَ المكعبُ في الماءِ على نحوٍ ما هو مُبيَّنٌ في الشكلِ، **أتوقّعُ** هلْ يطفو المكعبُ على السطحِ عندَ تركِه حرًّا أم ينغمرُ في القاعِ، موضّحًا إجابتي.

7. يبينُ الشكلُ أثرَ زيادةِ حمولةِ قاربٍ صغيرٍ في حجمِ الجزءِ المغمورِ منهُ في الماءِ. اعتمادًا على البياناتِ المثبتةِ على الشكلِ، أجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

أ) أكملُ الفراغاتِ في الأشكالِ (أ، ب) بكتابةِ الرقمِ المناسبِ.

ب) ماذا **أستنتجُ** منَ الشكلِ (ج)؟

ج) **التفكيرُ الناقدُ:** مستعينًا بالشكلِ (د)، أفسّرُ لماذا يتعرّضُ القاربُ للغرقِ إذا زادتْ حمولتُه عنِ القيمةِ القُصوى.



4

أ) بسبب تساوي الضغط عند النقاط جميعها التي تقع على العمق نفسه داخل السائل، ووقوع الثقوب الثلاثة على العمق نفسه.

ب) سرعة اندفاع الماء من الثقب المشار إليه بالسهم أصغر من سرعة اندفاعه من الثقوب الثلاثة؛ لأنّ ارتفاع الماء فوق ذلك الثقب أصغر من ارتفاعه فوق الثقوب الثلاثة، فيكون ضغط السائل عند هذا الثقب أصغر أيضًا.

5 تنخفض درجة حرارة جسم الغوّاص، وسيُعاني من صعوبة في التنفّس نتيجة ضغط الماء الكبير على جسمه، ويكون عرضة لخطر هجوم الحيوانات البحرية عليه.

6

أ)

$$V = 10^3\ cm^3 = 1000\ cm^3$$

$$D = \frac{m}{V} = \frac{500}{1000} = 0.5\ g/cm^3$$

ب) كثافة مادّة المكعّب أقلّ من كثافة الماء، لذا عند تركه حرًّا فإنّه يتحرّك إلى الأعلى، ويستقرّ على سطح الماء.

7

أ) الشكل (أ): 500 N، الشكل (ب): 750 N.

ب) زيادة حمولة القارب أدّت إلى زيادة حجم الجزء المغمور منه في الماء، ليصبح سطح القارب ملامسًا لسطح الماء. ومن ثمّ، فإنّ هذه الحمولة تُمثّل الحدّ الأقصى الذي يمكن للقارب أن يحمله دون أن يغرق.

ج) لأنّ وزن القارب مع حمولته يصبح أكبر من قوّة الطفو؛ فيغرق القارب.

مصفوفة النتاجات

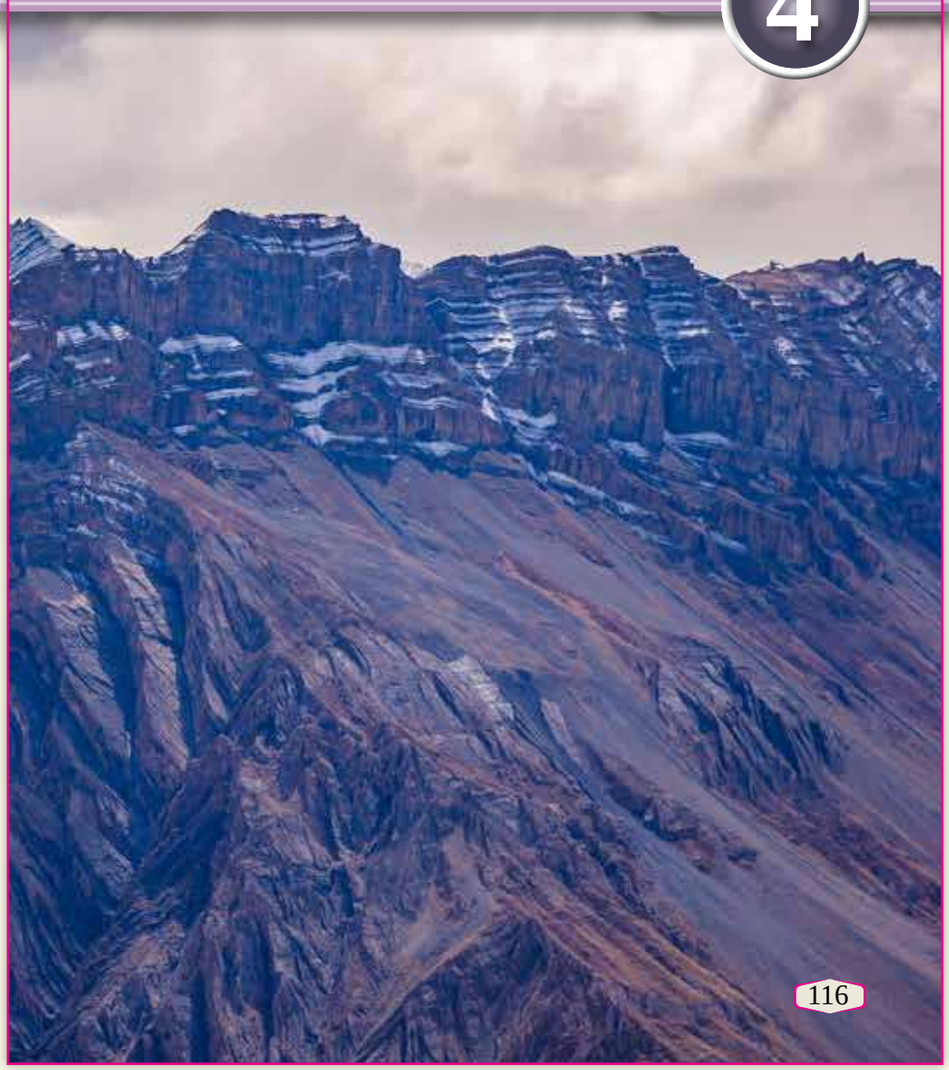
نتاجات تعلم الصفوف السابقة	نتاجات تعلم (الصف الثامن)	نتاجات تعلم الصفوف اللاحقة
• استكشاف أنواع الطاقة المتجدّدة. • تعرّف موارد الأرض المعدنية. • تعرّف مفهوم التلوّث. • تعرّف أنّ التلوّث قد يصيب الماء والهواء والتربة. • تعداد مصادر التلوّث. • تعداد مضار التلوّث. • تعرّف العمليات الجيولوجية. • استقصاء كيف تُغيّر العمليات الجيولوجية سطح الأرض. • توضيح أهمّية الموارد المعدنية في التنمية عن طريق أمثلة محلّية أو عالمية. • الربط بين عدد السكان ونمط الاستهلاك من جهة، وبين استنزاف الموارد المعدنية. • مناقشة حلول لتدارك الاستنزاف.	• تعرّف الموارد المعدنية. • التوصّل إلى توزّع الموارد المعدنية دون انتظام على الأرض. • فهم دور العمليات الجيولوجية في توزيع الموارد المعدنية في الماضي والحاضر. • تعرّف نظرية الصفائح. • توضيح كيفية تحرّك الصفائح. • تعرّف الأدلّة الصخرية والأحفورية المتعلّقة بنظرية الصفائح. • توضيح أثر حركة الصفائح في تغيّر معالم الأرض الرئيسة. • التوصّل إلى أنّ حركة الصفائح هي مصدر الزلازل والبراكين. • استخدام الموارد الحيوية في الطبيعة. • استكشاف تأثير استخدام الإنسان المياه في الأنظمة البيئية. • استكشاف تأثير استخدام الإنسان يابسة الأرض في الأنظمة البيئية. • التوصّل إلى أهمّية حماية الموارد الحيوية في الأنظمة البيئية واستدامتها.	• تعرّف فرضية انزياح القارّات ونظرية الصفائح وأدلّتها. • تحديد العلاقة بين الزلازل والبراكين. • الوعي بأهمّية دراسة تلوّث الغلاف الجوي والمياه، وأثرهما في المجتمعات الحيوية. • دراسة مخاطر تُهدّد التنوّع الحيوي. • توضيح طرائق حماية الأنظمة البيئية.

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 1 : **الصفائح التكتونية وحركتها**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا:** • بيان كيف يُنظّم العلماء البيانات. • تصميم جداول لتمثيل بيانات علمية. • تمثيل نتائج التجارب والاستقصاءات بجداول بيانية. • تحديد كيف يختار العلماء النماذج العلمية. • تفسير أهمّية المحاكاة في عمل النماذج. **مجال علوم الأرض والبيئة:** • تحديد مفهوم الصفيحة الأرضية على الخرائط. • تحديد أنواع حركات الصفائح. • إيراد الأدلة الأحفورية والصخرية على حركة الصفائح. • تفسير أنّ تكتونية الصفائح هي العامل الأكبر في دينامية الأرض. • رسم نموذج لتشكّل بعض المعالم الرئيسة للأرض بتكتونية الصفائح. • التوضيح بالخرائط أن سطح الأرض في تغيّر مستمر بسبب حركة الصفائح. • الربط بين حركة الصفائح وبعض العمليات الجيولوجية. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية:** • مناقشة أهمّية التكنولوجيا في التقدّم في مجال الهندسة والتكنولوجيا الطبية الحيوية. • تقييم أثر التكنولوجيا في الرعاية الصحّية الحديثة وطرائق توصيلها، وعلى تقديم الرعاية الشاملة. **مجال عادات العقل:** • تطبيق الصدق والانفتاح والأمانة العلمية، عند إجراء الاستقصاءات. • القيام بخطوات البحث العلمي لوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها في التنبّؤ.	5	• **أستكشفُ: حركة الصفائح الأرضية.** • **آلية حركة الصفائح عند الحدود المتباعدة.**

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 2 : **الموارِدُ الطبيعيةُ**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا:** ● بيان كيف يُنظّم العلماء البيانات. ● تصميم جداول لتمثيل بيانات علمية. ● تمثيل نتائج التجارب والاستقصاءات بجداول بيانية. ● تحديد كيف يختار العلماء النماذج العلمية. ● تفسير أهمّية المحاكاة في عمل النماذج. **مجال علوم الأرض والبيئة:** ● توضيح عدم انتظام توزيع الموارد المعدنية عالميًّا على خرائط جغرافية. ● الربط بين تكوّن الموارد المعدنية، وبيئات تكوّن الصخور المختلفة. ● تفسير البطء الشديد في تكوّن الموارد المعدنية من أمثلة تحدث حاليًّا. ● توضيح دور الفوسفات في تنمية الأردن اقتصاديًّا بالرسم البياني. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية:** ● مناقشة أهمّية التكنولوجيا في التقدّم في مجال الهندسة والتكنولوجيا الطبية الحيوية. ● تقييم أثر التكنولوجيا في الرعاية الصحّية الحديثة وطرائق توصيلها، وعلى تقديم الرعاية الشاملة. **مجال عادات العقل:** ● تطبيق الصدق والانفتاح والأمانة العلمية، عند إجراء الاستقصاءات. ● القيام بخطوات البحث العلمي لوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها في التنبّؤ. ● استخدام الحواسّ لتسجيل الملاحظات حول ظاهرة معيّنة. ● تنظيم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة، وتحديد العلاقات التي تكشفها. ● تحليل البيانات والمعلومات المنظّمة في جداول ورسومات بيانية. ● اقتراح حلول للقضايا والمشكلات باتّباع طريقة البحث العلمي والتحليل.	5	● **آلية تكوّن معدن الهاليت.**

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 3 : **استدامةُ الموارد الطبيعية**	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا:** ● بيان كيف ينظم العلماء البيانات. ● تصميم جداول لتمثيل بيانات علمية. ● تمثيل نتائج التجارب والاستقصاءات بجداول بيانية. ● تحديد كيف يختار العلماء النماذج العلمية. ● تفسير أهمّية المحاكاة في عمل النماذج. ● ذكر أهمّ تطبيقات الإنترنت.	5	● **ملوِّثاتُ الهواءِ.** ● **استدامةُ الموارِدِ الطبيعيةِ.**

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
	• وصف العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والهندسة. • تفسير تأثير المجتمع في تطوير التكنولوجيا وتأثير التكنولوجيا في تطوّر المجتمع. • تقييم أثر التكنولوجيا على البيئة. • تفسير كيف تُحسّن التكنولوجيا نوعية حياة الإنسان. **مجال علوم الأرض والبيئة:** • تفسير أهمّية الماء للإنسان وللأنظمة البيئية. • توضيح أهمّية نوعية المياه للكائنات الحيّة. • تفسير كيف يلوّث الإنسان المياه. • تعداد بعض أنواع تلوّث المياه التي تؤثّر في الكائنات الحيّة. • استقصاء بعض المؤشّرات الحيوية لتلوّث المياه العذبة. • تقييم أثر السدود في الكائنات الحيّة وأنماط الزراعة المستخدمة في الأردن. • تفسير كيف يؤثّر الإنسان في نوعية المياه. • اقتراح طرائق للمحافظة على نوعية المياه. • وصف طرائق استخدام الإنسان الأنظمة البيئية على اليابسة. • المقارنة بين أثر استخدام بعض الأراضي لغايات الزراعة وغايات التمدّد العمراني. • توضيح المقصود باستنزاف الأنظمة البيئية على اليابسة. • تحديد مجموعة من العوامل التي تُسبّب استنزاف الأنظمة البيئية اليابسة في العالم والأردن. • استقصاء عملية تجزئة المواطن البيئية على اليابسة. • تحليل كيف يجري انتشار الأنواع الغازية في هذه الأنظمة البيئية. • تفسير أهمّية الأنظمة البيئية السليمة لحياة الإنسان. • توضيح مصطلح حماية الموارد الحيوية. • تحديد الاستخدام الرشيد للموارد الحيوية في الأنظمة البيئية. • تفسير أهمّية المحافظة على نوعية المياه للإنسان ولحماية التنوّع الحيوي. • تفسير أهمّية المحافظة على الأنظمة البيئية اليابسة للإنسان ولحماية التنوّع الحيوي. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية:** • توضيح دور تطوّر التكنولوجيا في عملية التعلّم والتعليم. • تقييم أثر الحواسيب في المهارات المكتسبة لدى الطلبة ونتاجات التعلّم. • البحث في أدوار العلم والتكنولوجيا في بحوث الطاقة والبيئة والتنمية. • تقييم تأثير تكنولوجيا الطاقة المتجدّدة في كفاية الطاقة العالمية. • توضيح أثر تطوّر الطاقة المتجدّدة، في ازدياد الطلب العالمي على مصادر الطاقة المتجدّدة وازدياد استهلاكها. • مناقشة فوائد إعادة التدوير للبيئة والاقتصاد. • البحث في دور التكنولوجيا في تطوير عملية إعادة التدوير. • الربط بين عملية إعادة التدوير واستخراج الموارد الطبيعية. **مجال عادات العقل:** • تطبيق الصدق والانفتاح والأمانة العلمية، عند إجراء الاستقصاءات. • القيام بخطوات البحث العلمي لوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها في التنبّؤ. • البحث عن أدلة موثوقة وحجج منطقية لاتّخاذ قرارات، في حلّ المشكلات والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. • اقتراح حلول للقضايا والمشكلات باتّباع طريقة البحث العلمي والتحليل. • الربط بين الشواهد والأدلّة لحلّ للقضايا المعروضة.		



علوم الأرض والبيئة
Earth and Environmental Sciences

◄ **أتأمل الصورة:**

- أوجّه انتباه الطلبة إلى تأمّل الصورة الواردة في بداية الوحدة لاستثارة تفكيرهم، ثمّ أسألهم:
  - ماذا تُمثّل الصورة؟ **إجابة محتملة:** صخور.
  - ما سبب وجود صخور على شكل طبقات أفقية وأخرى مائلة؟ **إجابة محتملة:** الصخور الرسوبية تترسّب بصورة عامّة في وضع أفقي، وتكون كلّ طبقة أحدث من الطبقة التي تقع أسفلها وأقدم من الطبقة التي تعلوها. توجد بعض الصخور النارية (البركانية) على شكل طبقات عندما تتراكم اندفاعات الحمم البركانية مرّة تلو الأخرى، بالإضافة إلى أنّ بعض الصخور المتحوّلة توجد على هيئة طبقات وبخاصّة تلك المتحوّلة عن أصل رسوبي، وميلان بعضها بسبب استجابتها لقوى الإجهاد التي تؤثّر فيها.
- أتقبّل إجابات الطلبة جميعها، وألفت انتباههم إلى أنّ الطبقات الصخرية الرسوبية المتوضعة أصلًا بصورة أفقية، تتعرّض إلى حركات تؤدّي إلى ميلها بزاوية معيّنة عن المستوى الأفقي.

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

- **التاريخُ:** تطـوّرتِ الفرضيـاتُ والنـظرياتُ الـتي تدرسُ تاريخَ الأرضِ، إذْ وُضِعتْ فرضياتٌ عدّةٌ تفسّرُ تغيّرَ مواقعِ القاراتِ بمرورِ الزمنِ. أتتبّعُ تطوّرَ الفرضياتِ التي أدّتْ إلى تفسيرِ تغيُّرِ شكلِ سطحِ الأرضِ إلى أنْ وصلَ إلى شكلِه الحاليِّ، وأكتبُ تقريرًا بذلكَ.
- **المِهَنُ:** تماشيًا معَ التوجهاتِ العالميةِ في الحفاظِ على البيئةِ برزَ عددٌ منَ المهنِ أُطلقَ عليها اسمَ المِهنِ الخضراءِ، أبحثُ في هذهِ المهنِ، وأُعدُّ تقريرًا بذلكَ وأعرضُه على زملائي/ زَميلاتي.
- **التقنيةُ:** للمـواردِ المعـدنيةِ استخـداماتٌ كثيرةٌ في الحياةِ؛ إذْ تدخلُ في معظمِ المجالاتِ الحديثةِ منها المجالاتُ الطبيةُ، مثلَ استخدامِها في المفاصلِ الصناعيةِ، وفي أجهزةِ تنظيمِ ضرباتِ القلبِ، أبحثُ في استخداماتِ الموادِ المعدنيةِ في هذهِ المجالاتِ الطبيةِ.

الأدلةُ الداعمةُ لحركةِ الصفائحِ

أبحثُ في شبكةِ الإنترنتِ عنْ أدلةٍ داعمةٍ لحركةِ الصفائحِ التكتونيةِ مثلَ حدوثِ الزلازلِ، وأدوّنُ النتائجَ التي توصلْتُ إليها، وأقارنُها بنتائجِ زملائي/ زَميلاتي.

117

الأدلة الداعمة لحركة الصفائح

أُوجّه الطلبة إلى البحث في شبكة الإنترنت عن أدلة داعمة لحركة الصفائح التكتونية مثل حدوث الزلازل، وتدوين النتائج التي توصّلوا إليها، ومقارنة نتائجهم أمام زملائهم/ زميلاتهم.

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

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

التاريخ: أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأُوجّه كلّ مجموعة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة في فهم تاريخ تطوّر الفرضيات والنظريات التي تدرس تاريخ الأرض، وكتابة تقرير بذلك.

المهن: أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأوجّه كلّ مجموعة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة، عن المهن الخضراء، وإعداد تقرير بذلك ومناقشة المجموعات الأخرى فيه بإشراف المعلّم/ المعلّمة.

التقنية: أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأُوجّه كلّ مجموعة إلى البحث في مصادر المعرفة المتاحة، عن استخدامات الموارد المعدنية في معظم المجالات الحديثة، مع التركيز على المجالات الطبية، وأُكلّف الطلبة بإعداد تقرير بذلك.

الفكرة العامة:

- أُناقش الطلبة في الفكرة العامّة للوحدة، وأُوضّح لهم أنّه سنتناول في هذه الوحدة أهمّية العمليات الجيولوجية المختلفة في تشكّل الموارد المعدنية، التي تُعدّ جزءًا من الموارد الطبيعية.
- أوضّح للطلبة إسهامات الصفائح التكتونية وحركتها في تغيير معالم سطح الأرض، وأهمّيتها في تشكّل الموارد المعدنية وتوزّعها على سطح الأرض.
- أوجّه إلى الطلبة السؤالين الآتيين:
  - ماذا ينتج عن حركة الصفائح التكتونية؟
  - هل توجد علاقة بين تشكّل الموارد المعدنية وحركة الصفائح؟
- أتقبّل الإجابات التي من المتوقّع أن تكون صحيحة، وأتوصّل مع الطلبة إلى أنّ الصفائح التكتونية تتحرّك بالنسبة إلى بعضها بعضًا، ما يؤدّي إلى تغيير في معالم سطح الأرض وتشكّل الموارد المعدنية وتوزعها. الموارد المعدنية توجد عند حدود الصفائح، مثل انتشار النحاس على امتداد جبال الأنديز.

الفكرةُ العامّةُ:

يحدثُ في باطنِ الأرضِ عملياتٌ جيولوجيةٌ عدّةٌ ينتجُ عنها تغييرٌ في معالمِ سطحِ الأرضِ، وتسهمُ العملياتُ الجيولوجيةُ المختلفةُ في تشكُّلِ الموارِدِ المعدنيةِ التي تُعدُّ جزءًا منَ الموارِدِ الطبيعيةِ.

الدرسُ الأولُ: الصفائحُ التكتونيةُ وحركتُها

الفكرةُ الرئيسةُ: تتحركُ الصفائحُ التكتونيةُ بالنسبةِ إلى بعضِها بعضًا حركةً تباعديةً أو تقاربيةً أو جانبيّةً (تحويليّةً)، وتسهمُ هذهِ الحركةُ في تغييرِ معالمِ سطحِ الأرضِ.

الدرسُ الثاني: الموارِدُ الطبيعيةُ

الفكرةُ الرئيسةُ: تتنوّعُ الموارِدُ الطبيعيةُ على سطحِ الأرضِ، وتؤثرُ العملياتُ الجيولوجيةُ في تشكّلِ الموارِدِ المعدنيةِ وتوزُّعِها.

الدرسُ الثالثُ: استدامةُ الموارِدِ الطبيعيةِ

الفكرةُ الرئيسةُ: يسهمُ تنظيمُ استخدامِ الموارِدِ الطبيعيةِ في الحفاظِ عليها للأجيالِ القادمةِ.

أتأمّلُ الصورةَ

يُعدُّ البحرُ الميتُ منَ المظاهرِ الجيولوجيةِ حديثةِ التكوينِ؛ فقبلَ نحوِ 35 مليونَ سنةٍ تقريبًا لم يكنِ البحرُ الميتُ موجودًا، ثمَّ تكوّنَ نتيجةَ حركةِ الصفائحِ التكتونيةِ، فما الصفائحُ التكتونيةُ؟ وكيفَ تؤثرُ حركتُها في تغييرِ معالمِ سطحِ الأرضِ؟

118

أتأمل الصورة

- أوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، كلّ مجموعة من (4 – 6) طلبة.
- أوجّه الطلبة في مجموعاتهم إلى تأمّل الصورة في بداية الدرس، وأُوظّف **إستراتيجية (فكّر، انتقِ زميلًا، شارِك)**، ثمّ أطلب إليهم قراءة الفقرة والتفكير فرادى (في دقيقتين)، ثمّ مشاركة طلبة المجموعة (في 3 دقائق) في الأسئلة الآتية:
  - ماذا تُشاهد في الصورة؟ **إجابة محتملة:** البحر الميّت وتكوّن الأملاح.
  - ما الصفائح التكتونية؟ **إجابة محتملة:** عدّة أجزاء من الغلاف الصخري للأرض مختلفة في الحجم والشكل، تتحرّك بالنسبة إلى بعضها بعضًا فوق الغلاف اللدن.
  - كيف تؤثّر حركة الصفائح التكتونية في تغيير معالم سطح الأرض؟ **إجابة محتملة:** بسبب حركة الصفائح نسبة لبعضها بعضًا بحركاتها الثلاث عند حدود الصفائح، ينتج تراكم للقوى وإجهادات فتتكوّن الزلازل، وتتشكّل نتيجة الحركة البراكين والجبال والوديان فتتغيّر معالم سطح الارض، وتقع معظم آثار هذه الحركة على حدود الصفائح مثل الزلازل والبراكين وتكوّن الجبال.
- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار.

حركةُ الصفائحِ التكتونيةِ

الموادُّ والأدوات: قطعتانِ منَ الإسفنجِ أبعادُ كلٍّ منهما (20 cm × 20 cm)، ومسطرةٌ، وقلمُ تخطيطٍ.

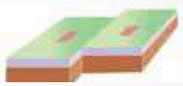
إرشاداتُ السلامةِ: أتّبعُ توجيهاتِ المعلمِ/ المعلّمة في تنفيذِ النشاطِ.

خطواتُ العملِ:

1. أكتبُ الرقمَ (1) في منتصفِ قطعةِ الإسفنجِ الأولى، والرقمَ (2) في منتصفِ قطعةِ الإسفنجِ الثانيةِ، والرقمَ (3) على مسافةِ cm (1) يمينَ الرقمِ (2).
2. **أجرّبُ:** أضعُ قطعتَي الإسفنجِ بعضَهما بجانبِ بعضٍ، وأحرّكُهُما على أن يبتعدَ بعضُهما عن بعضٍ على نحوٍ ما هو مبيّنٌ في الشكلِ (أ).
3. **ألاحظُ** التغيراتِ في المسافةِ بينَ موقعَي الرقمِ (1) وكلٍّ منْ موقعِ الرقمينِ (2) و (3) المكتوبةِ على قطعتَي الإسفنجِ وأدوّنُ ملاحظاتي.
4. **أقيسُ** المسافةَ بينَ موقعِ الرقمينِ (1) و (2)، وبينَ موقعِ الرقمينِ (2) و(3)، وأدوّنُ النتائجَ.
5. أكرّرُ الخطواتِ (2، 3، 4) على أنْ أحرّكَ قطعتي الإسفنجِ ليقتربَ بعضُهما منْ بعضٍ على نحوٍ ما هو في الشكلِ (ب)، ثمَّ أكرّرُ الخطواتِ السابقةَ بتحريكِهما بشكلٍ متوازٍ على نحوٍ ما هو في الشكلِ (ج).
6. **أقارنُ** بينَ التغيُّرِ في مقدارَي المسافةِ بينَ مواقعِ الأرقامِ: (1،2) و (2، 3) في الخطوةِ (4).
7. **أفسّرُ** النتائجَ التي توصلْتُ إليها.
8. **أتواصلُ:** أناقشُ زملائي/ زَميلاتي في النتيجةِ التي توصّلْتُ إليها.

(أ)

(ب)


(ج)

التفكيرُ الناقدُ: لو شُبِّهتْ قطعُ الإسفنجِ بالصفائحِ التكتونيةِ، فهل ستزدادُ مساحةُ الكرةِ الأرضيةِ، أو تنقصُ، أو تبقى ثابتةً؟

حركة الصفائح التكتونية

الهدف: تعرّف آلية حركة الصفائح التكتونية.

زمن التنفيذ: 30 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: أن يتوصّل الطلبة إلى أنّ الصفائح تتحرّك إمّا مبتعدة عن بعضها بعضًا، وإمّا مقتربة من بعضها بعضًا، وإمّا بجانب بعضها بعضًا في اتّجاهين متعاكسين، وأنّ الزيادة أو النقصان في مساحة الكرة الأرضية لا تحدث ضمن الصفيحة الواحدة.

إرشادات السلامة: أوجّه الطلبة إلى تتبّع توجيهات المعلّم/ المعلّمة في تنفيذ النشاط.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوجّه الطلبة إلى الاطّلاع على محتوى التجربة في كتاب الأنشطة والتمارين.
- أوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، كلّ مجموعة من (4 – 6) طلبة، وأزوّدهم بالموادّ والأدوات الخاصّة بالنشاط.
- أحثّ الطلبة على أهمّية التعاون والمشاركة مع الزملاء/ الزميلات في تنفيذ النشاط؛ للحصول على النتائج الصحيحة.
- أطلب إلى طلبة كلّ مجموعة وضع قطعتَي الإسفنج بجانب بعضهما بعضًا، ثمّ تحريكهما بحيث تبتعدان عن بعضهما، كما هو مبيّن في الخطوة (2).
- أُكلّف طلبة كلّ مجموعة بملاحظة التغيّرات في المسافة بين موقعَي الرقم (1) وكلّ من موقع الرقمين (2) و(3)، وتدوين ملاحظاتهم.
- أطلب إلى طلبة كل مجموعة قياس المسافة بين موقع الرقمين (1) و (2)، وبين موقع الرقمين (2) و (3)، وتدوين ملاحظاتهم.
- أطلب إلى طلبة كلّ مجموعة وضع قطعتَي الإسفنج بجانب بعضهما بعضًا، ثمّ تحريكهما بصورةٍ متوازية كما هو مبيّن في الشكل (ج).
- أُكلّف طلبة كلّ مجموعة بمقارنة التغيّر في مقدار المسافة بين مواقع الأرقام: (1،2) و(2،3).
- أطلب إلى طلبة كلّ مجموعة تفسير النتائج التي توصّلوا إليها.
- أُناقش الطلبة في السؤالين الآتيين:
  - ماذا حدث للمسافة بين قطعتَي الإسفنج عند تحريكهما بصورة مبتعدة عن بعضها؟ **إجابة محتملة:** زادت المسافة.
  - ماذا حدث للمسافة بين قطعتَي الإسفنج عند تحريكهما بصورة موازية بجانب بعضهما؟ **إجابة محتملة:** تبقى المسافة بين القطعتين ثابتة.
- أدير نقاشًا بين المجموعات حول الأسئلة السابقة في ما توصّلوا إليه من أفكار.

التفكير الناقد:

إجابة محتملة: سيُلاحظ الطلبة أنّه لو شُبّهت قطع الإسفنج بالصفائح التكتونية، ستزداد مساحة الكرة الأرضية عندما تتحرّك الصفائح مبتعدة عن بعضها بعضًا، أو تنقص عندما تتحرّك الصفائح مقتربة من بعضها بعضًا، أو تبقى ثابتة عندما تتحرّك الصفائح بجانب بعضها بعضًا في اتّجاهين متعاكسين.

استراتيجية التقويم: الملاحظة

أداة التقويم: قائمة الرصد

تقويم (أستكشفُ)			
الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	كتابة الأرقام على قطعتَي الإسفنج بدقة.		
2	تحريك قطعتَي الإسفنج وفق الخطوة (2) والخطوة (5).		
3	التوصل إلى وجود (3) أنواع لحدود الصفائح: متقاربة، ومتباعدة، وجانبية.		

نعم: تنفيذ خطوة النشاط بدقّة.
لا: عدم تنفيذ خطوة النشاط بدقّة.

الدرسُ 1

الصفائح التكتونية وحركتها
Tectonic Plates and it's Movement

1 تقديم الدرس

نظرية تكتونية الصفائح

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أُناقش الطلبة في طبيعة حركة الصفائح التكتونية بالنسبة إلى بعضها بعضًا، ثمّ أُوجّه السؤال الآتي:

– ما اتّجاهات حركة الصفائح التكتونية؟ ستتنوّع الإجابات؛ سيتوصّل الطلبة إلى أنّه يُمكن تحديد (3) أنواع من الحركة، وهي حركة تباعدية أو تقاربية أو جانبية (تحويلية).

◄ الربط بالمعرفة السابقة

- أُناقش الطلبة في ما تعلّموه في صفوف سابقة حول الدرس، وأسألهم:

– ما العمليات الجيولوجية في تغيير معالم سطح الأرض؟ **إجابة محتملة:** عمليات داخلية تتمثّل في حدوث البراكين والزلازل، وعمليات خارجية تتمثّل في تأثير الغلاف الغازي (الرياح) وتأثير الغلاف المائي بكلّ مكوّناته في صخور القشرة الأرضية.

- أُدير نقاشًا بين الطلبة وأسألهم، ثمّ أُدوّن إجاباتهم على اللوح:

– تتكوّن الأرض من (3) طبقات رئيسة، ما هي؟ **إجابة محتملة:** (القشرة) وهي الطبقة الخارجية من الصخور وتُعدّ قليلة السمك مقارنة مع طبقات الأرض الأخرى، ويقع أسفل منها (الستار) وهي طبقة سميكة نسبيًّا، ثمّ في مركز الأرض يقع (اللبّ).

2 التدريس

◄ المناقشة:

- أُوزّع الطلبة في (4) مجموعات غير متجانسة.
- أوضّح للطلبة أنّهم سيدرسون نظرية تكتونية الصفائح، ثمّ أسألهم:

– ما المقصود بالصفيحة التكتونية؟ **إجابة محتملة:** قطعة ضخمة من الغلاف الصخري الصلب تطفو فوق الغلاف اللدن؛ ما يجعلها قابلة للحركة ببطء شديد.

– ما نصّ نظرية الصفائح التكتونية؟ **إجابة محتملة:** تنصّ على أنّ الغلاف الصخري بنوعيه القاري والمحيطي مقسّم إلى عدّة أجزاء مختلفة في الحجم والشكل، تتحرّك بالنسبة إلى بعضها بعضًا وتطفو فوق الغلاف اللدن.

- أطلب إلى كلّ مجموعة مناقشة الأسئلة السابقة، وتدوين ما توصّلت إليه من إجابات على ورق قلّاب أو على اللوح.
- أُدير نقاشًا عامًا بين المجموعات حول مفهوم نظرية الصفائح التكتونية.
- أوضّح للطلبة أنّه يُمكن تمثيل نظرية الصفائح التكتونية بألواح من الخشب تطفو فوق مسطح مائي.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى دراسة الشكل (1) الذي يُمثّل الصفائح التكتونية، ثمّ أسألهم:

– هل مساحة الصفائح التكتونية متساوية؟ **إجابة محتملة:** لا، توجد صفائح كبيرة ومتوسّطة وصغيرة المساحة.

– أُعطي مثالًا على الصفائح الكبيرة والمتوسّطة والصغيرة المساحة. **إجابة محتملة:** صفائح كبيرة المساحة مثل صفيحة المحيط الهادي، ومتوسّطة المساحة مثل الصفيحة العربية، وصغيرة المساحة مثل صفيحة جوان دي فوكا.

– من خلال دراسة الشكل الذي يُمثّل الصفائح التكتونية، ما الصفيحة التي يُعدّ الأردنّ جزءًا منها؟ **إجابة محتملة:** الصفيحة العربية.

◄ الفكرةُ الرئيسةُ:

تتحركُ الصفائحُ التكتونيةُ بالنسبةِ إلى بعضِها بعضًا حركةً تباعديةً أو تقاربيةً أو جانبيّةً (تحويليّةً)، وتسهمُ هذهِ الحركةُ في تغييرِ معالمِ سطحِ الأرضِ.

◄ نتاجاتُ التعلّمِ:

- أتعرّفُ نظريةَ تكتونيةِ الصفائحِ.
- أوضّحُ أثرَ حركةِ الصفائحِ في تغيُّرِ معالمِ الأرضِ الرئيسةِ.
- أتوصّلُ إلى أنَّ حركةَ الصفائحِ هي مصدرُ الزلازلِ والبراكينِ.

◄ المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

نظريةُ تكتونيةِ الصفائحِ	Plate Tectonic Theory
الصفائحُ التكتونيةُ	Tectonic Plates
الصفائحُ المحيطيةُ	Oceanic Plates
الصفائحُ القاريةُ	Continental Plates
حدودٌ متباعدةٌ	Divergent Boundaries
حدودٌ تحويليّةٌ	Transform Boundaries
حدودٌ متقاربةٌ	Convergent Boundaries

نظريةُ تكتونيةِ الصفائحِ
Plate Tectonic Theory

تؤثرُ في الأرضِ عملياتٌ جيولوجيةٌ داخليةٌ وأخرى خارجيةٌ تؤدي إلى تغييرِ معالمِ سطحِ الأرضِ، فقبلَ 35 مليونَ سنةٍ لم يكنْ كلٌّ منْ البحرِ الميتِ والبحرِ الأحمرِ موجودينِ، وقدْ فسّرَ العلماءُ تكوّنَهُما منْ خلالِ **نظريةِ تكتونيةِ الصفائحِ Plate Tectonic Theory**، التي تشيرُ إلى أنَّ الغلافَ الصخريَّ بنوعيهِ مقسَّمٌ إلى أجزاءٍ عدّةٍ مختلفةٍ في الحجمِ والشكلِ تُسمَّى **الصفائحَ التكتونيةَ Tectonic Plates** تتحركُ بالنسبةِ إلى بعضِها بعضًا فوقَ الغلافِ اللدنِ، أُلاحظُ الشكلَ (1).

تختلفُ الصفائحُ التكتونيةُ في مساحاتِها، فمنها صفائحُ كبيرةُ المساحةِ مثلَ صفيحةِ المحيطِ الهادي، ومنها متوسطةُ المساحةِ مثلَ الصفيحةِ العربيةِ، ومنها صغيرةُ المساحةِ مثلَ صفيحةِ جوان دي فوكا.

الشكلُ (1): الصفائحُ التكتونيةُ.

وتُقسمُ الصفائحُ التكتونيّةُ حسبَ موقعِها إلى صفائحَ قاريّةٍ وصفائحَ محيطيّةٍ، هما:

الصفائحُ المحيطيةُ Oceanic Plates

تُسمَّى الصفائحُ التي يتكـوّنُ جزءُها العلويُّ منَ القشرةِ المحيطيةِ **الصفـائحَ المحيطيـةَ Oceanic Plates**، وتتميزُ بأنَّ كثافتَها g/cm^3 (3)، وصخورَها تتكوّنُ بشكلٍ أساسيٍّ منَ البازلتِ.

الصفائحُ القاريةُ Continental Plates

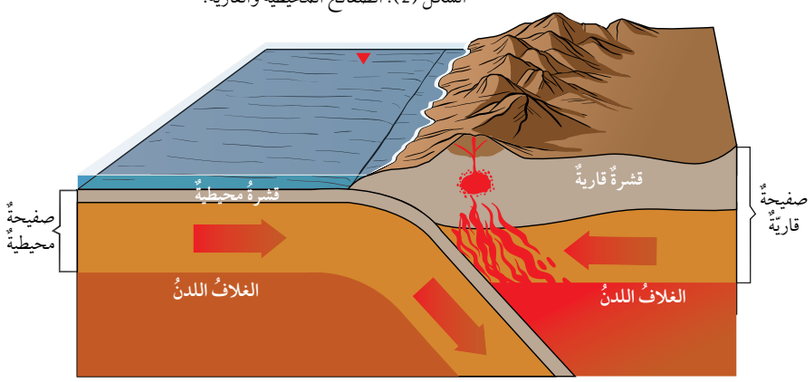
تُسمَّى الصفـائحُ التي يتكوّن جـزءُها العـلويُّ منَ القـشرةِ القاريةِ **الصفـائحَ القـاريةَ Continental Plates**، وتتمـيزُ بـأنَّ كثافتَهـا g/cm^3 (2.7)، وصخورَها تتكوّنُ بشكلٍ أساسيٍّ منَ الغرانيتِ، معَ ملاحظةِ أنَّهُ لا توجدُ صفيحةٌ مكوّنةٌ منْ جزءٍ قاريٍّ فقطْ دونَ وجودِ جزءٍ محيطيٍّ فيها، ألاحظُ الشكلَ (2) وألاحظُ الفرقَ بينَ الصفيحةِ المحيطيةِ والصفيحةِ القاريةِ.

الربطُ بالزلازلِ

تُعدُّ الدراساتُ الزلزاليةُ المصـدرَ الدقيـقَ لتـعرّفِ نُطُـقِ الأرضِ مـنَ الداخـلِ، وأعمـاقِ النُّطُقِ والحـالةِ الفيزيائيةِ لها، أبـحثُ في خصـائصِ الموجاتِ الزلزاليّةِ التي ساعدتْ على تعرُّفِ نُطُقِ الأرضِ الرئيسةِ.

أتحقّقُ: أذكرُ أنواعَ الصفائحِ التكتونيةِ.

الشكلُ (2): الصفائحُ المحيطيةُ والقاريةُ.



121

الربطُ بالزلازلِ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالزلازل، ثمّ البحث في مصادر المعرفة المتاحة عن خصائص الموجات الزلزالية الأولية والثانوية التي ساعدت على تعرّف طبقات الأرض الرئيسة، ومن هذه الخصائص أنّ الموجات الأوّلية تنتقل بسرعة أكبر من الموجات الثانوية في الأوساط المادّية جميعها، بينما لا تنتقل الموجات الثانوية إلّا في الأوساط الصلبة فقط.

أتحقّق: الصفائح المحيطية، الصفائح القارية.

الصفائح المحيطية والصفائح القارية

المناقشة:

- أُوزّع الطلبة في (4) مجموعات غير متجانسة، ثمّ أكتب السؤالين الآتيين على جداريّتين أو على اللوح:

– ما أُوجُه الاختلاف بين الصفائح المحيطية والصفائح القاريّة، من حيث كثافتها ونوع صخورها؟ **إجابة محتملة:** الصفائح المحيطية كثافتها g/cm^3 (3) وصخورها تتكوّن من البازلت. بينما الصفائح القارية كثافتها g/cm^3 (2.7) وصخورها تتكوّن من الغرانيت.

– ما الذي نستنتجه من عدم وجود صفيحة مكوّنة من جزء قاري فقط دون وجود جزء محيطي فيها؟ **إجابة محتملة:** لأنّ الصفيحة القارية يقع جزء منها أسفل المحيط.

- أطلب إلى طلبة المجموعات الإجابة عن السؤالين، ثمّ بعد انتهاء الوقت المحدّد أبدأ في استقبال الإجابات.
- أُدير نقاشًا عامًا مع المجموعة الكلّية حول الأسئلة السابقة.
- أُكلّف إحدى المجموعات بتنظيم الإجابات وتلخيصها، ثمّ تدوينها على جدارية جديدة أو على اللوح.

استخدام الصور والأشكال:

- أُوزّع الطلبة في (4) مجموعات غير متجانسة على الأقلّ.
- أُوجّه طلبة كلّ مجموعة إلى تأمّل الشكل (2) الذي يُمثّل الصفائح المحيطية والقارية، ثمّ أسألهم: ما الفرق بين الصفيحة القارية والصفيحة المحيطية؟ **إجابة محتملة:** الصفيحة القارية يتكوّن قسمها العلوي من قشرة قارية؛ والصفيحة المحيطية يتكوّن قسمها العلوي من قشرة محيطية، وسماكة الصفيحة القارية أكبر من سماكة الصفيحة المحيطية.
- أطلب إلى كلّ مجموعة عرض ما توصّلت إليه، وأدوّن إجاباتهم على اللوح.
- أُدير نقاشًا بين المجموعات في ما توصّلوا إليه من أفكار، وأقرأ على مسامعهم ملخّصًا توضيحيًّا للفرق بين الصفيحة القارية والصفيحة المحيطية.
- ألفت انتباه الطلبة إلى أنّ كلّ من الصفيحة القارية والصفيحة المحيطية تطفو فوق الغلاف اللدن.

حركة الصفائح والمظاهر الجيولوجية الناتجة عنها

◄ المناقشة

- أُوزّع الطلبة في (4) مجموعات غير متجانسة من (4 – 6) طلبة، وأُكلّف طلبة كلّ مجموعة بتأمّل الشكلين (3) و(4).
- أطلب إلى طلبة كلّ مجموعة الإجابة عن الأسئلة الآتية:

- ما مراحل تشكّل المظاهر الجيولوجية الناتجة عند الحدود المتباعدة كما تظهر في الشكل؟ **إجابة محتملة:** اندفاع الماغما الساخنة أسفل الغلاف الصخري القاري، فيتقوّسُ ويتشقّقُ ويؤدّي إلى تكوّن وادٍ متصدّع، ثمّ ينقسم الغلاف الصخري إلى قسمين. وتستمرّ الماغما بالاندفاع إلى الأعلى مكوّنة قشرة محيطيّة جديدة، ويُبنى غلاف صخري محيطي جديد يُملأ بالماء فيتكوّن بحر ضيق، ثمّ محيط واسع.
- ما نوع الحدّ بين الصفيحة العربية والصفيحة الإفريقية؟ **إجابة محتملة:** حدود متباعدة.
- ماذا تتوقّع أن يحدث للبحر الأحمر إذا استمرّ بالتوسّع؟ **إجابة محتملة:** سيتطوّر البحر الأحمر مع الزمن إلى محيط واسع.

- أُكلّف كلّ مجموعة بعرض ما توصّلت إليه، وأُدوّن إجاباتهم على اللوح.
- أُدير نقاشًا بين المجموعات، وأتأكّد من توصّل الطلبة إلى الإجابات الصحيحة.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **التفكير: (الأدلّة والبراهين)** أُخبر الطلبة أنّ تقديم الأدلّة والبراهين من مهارات التفكير التي تُساعد الإنسان على إثبات أو رفض ظاهرة ما؛ ما يؤدّي إلى فهم وتفسير الظواهر والمظاهر الجيولوجية.

حركةُ الصفائحِ والمظاهرُ الجيولوجيةُ الناتجةُ عنها
Plates Movement and the Resulting Geological Features

تتحركُ الصفائحُ التكتونيةُ بالنسبةِ إلى بعضِها بعضًا وبناءً على ذلكَ تتكوّنُ ثلاثةُ أنواعٍ منَ الحدودِ، هيَ:

الحدودُ المتباعدةُ Divergent Boundaries

تتكـوّنُ **الحـدودُ المتبـاعدةُ Divergent Boundaries** عندَما تتباعدُ صفيحتانِ عنْ بعضِهما بعضًا، وقدْ تنشأُ حدودٌ متباعدةٌ في القاراتِ عندَما تندفعُ الماغما أسفلَ الغلافِ الصخريِّ القاريِّ فيتقوّسُ ويتشقّقُ ويؤدّي إلى تكوّنِ وادٍ متصدّعٍ، ثمَّ ينقسمُ الغلافُ الصخريُّ إلى جزأينِ.

وتستمرُّ الماغما بالاندفاعِ إلى الأعلى مكوِّنةً قشرةً محيطيّةً جديدةً، ويُبنى غلافٌ صخريٌّ محيطيٌّ جديدٌ يُملأُ بالماءِ فيتكوّنُ بحرٌ ضيقٌ، ثمَّ محيطٌ واسعٌ، أُلاحظُ الشكلَ (3). ومنَ الأمثلةِ على البحـارِ الضيقةِ البحرُ الأحمرُ الذي نتجَ من تباعدِ الصفيحةِ العربيةِ عنِ الصفيحةِ الإفريقيةِ، أُلاحظُ الشكلَ (4).

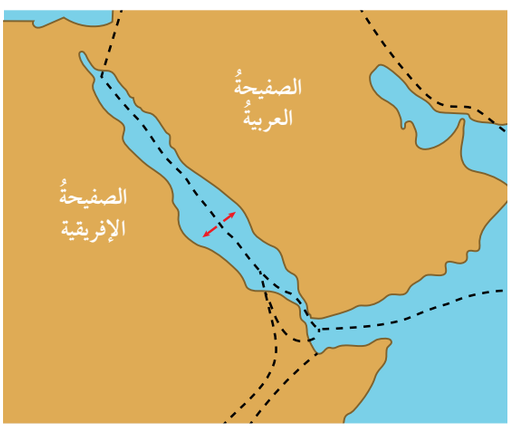
الشكلُ (3): مراحلُ تشكّلِ المظاهرِ الجيولوجيةِ الناتجةِ عندَ الحدودِ المتباعدةِ.

اندِفاعُ الماغما أسفَلَ الغِلافِ الصخريِّ القاريِّ فيتقوّسُ ويتشقّقُ.

تكوّنُ وادٍ متصدّعٍ.

استمرارُ الماغما بالاندفاعِ إلى الأعلى مكوِّنةً قشرةً محيطيّةً جديدةً، ويُبنى غلافٌ صخريٌّ محيطيٌّ جديدٌ يُملأُ بالماءِ فيتكوّنُ بحرٌ ضيقٌ، ويشكّلُ كلُّ جزءٍ منَ الأجزاءِ المتباعدةِ صفيحةً مستقلةً.

تستمرُّ الصفائحُ بالحركةِ التباعديةِ، فيتكوّنُ محيطٌ واسعٌ.



الشكلُ (4): الحركةُ التباعديةُ لكلٍّ منَ الصفيحةِ العربيةِ والصفيحةِ الإفريقيةِ.

إثراءة للمعلّم/ للمعلّمة

تُسمّى الحدود المتباعدة أيضًا الحدود البنّاءة؛ إذ ينبثق على طول الحدود المتباعدة صهير بركاني بازلتي قادم من الستار العلوي فيتصلّب ويُكوّن قيعان المحيطات، وبذلك تزداد مساحة هذه الصفائح على طول الحدود كلّما تباعدت الصفائح عن بعضها بعضًا.

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع مراحل تشكّل المظاهر الجيولوجية الناتجة عند الحدود المتباعدة، وأُشارك الطلبة في هذه الموادّ التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

الحدود المتقاربة

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة كلّ مجموعة من (4 – 6) طلبة، ثمّ أُوظّف **إستراتيجية (الطاولة المستديرة)**.
- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (5) في كتاب الطالب، ثمّ أكتب السؤالين الآتيين في أعلى ورقة فارغة:
  - ما العوامل التي تؤدي إلى غطس صفيحة محيطية تحت صفيحة محيطية أخرى عند تقاربهما؟ **إجابة محتملة:** عمر الصفيحة وكثافتها.
  - ما المظاهر الجيولوجية الناتجة من غطس صفيحة محيطية تحت صفيحة محيطية أخرى؟ **إجابة محتملة:** أخدود بحري، جزر بركانية.
- أُكلّف طلبة المجموعة بتمرير الورقة على الطاولة، بحيث يُضيف كلّ طالب/ طالبة فقرة جديدة تُمثّل إسهامًا في إجابة السؤال، ويستمر ذلك حتى أطلب إليهم إنهاء المهمة.
- أُنظّم نقاشا بين طلبة المجموعة للإجابات، ثمّ تعرض كلّ مجموعة نتائجها على بقية المجموعات.
- أُدير نقاشًا بين المجموعات، وأُدوّن ما توصّلوا إليه من أفكار على اللوح.

أفكّرُ القشرة القارية أكبر عمرًا؛ لأنّ القشرة المحيطية تتجدّد باستمرار عند الحدود المتباعدة.

◄ بناء المفهوم

- أُوجّه الطلبة إلى استخدام معجون الأطفال لتمثيل نموذج يوضّح مفهوم حدود الطرح، من حيث: آلية تكوّنها، والمظاهر الرئيسة الناجمة عنها.

الحدودُ المتقاربةُ Convergent Boundaries

تُعرَّفُ **الحدودُ المتقاربةُ Convergent Boundaries** بأنَّها الحدودُ التي تقتربُ فيها صفيحتانِ بعضُهما من بعضٍ، واعتمادًا على أنواعِ الصفائحِ المتقاربةِ تختلفُ المظاهرُ الجيولوجيةُ الناتجةُ. والحدودُ المتقاربةُ نوعانِ:

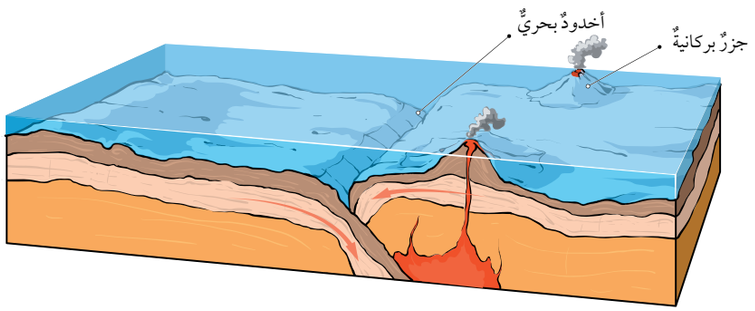
أفكّرُ أيُّهما أكبرُ عمرًا القشرةُ المحيطيّةُ أم القاريّةُ، لماذا؟

حدودُ الطرحِ Subduction Boundaries

تنتجُ حدودُ الطرحِ من تقاربِ صفيحةٍ محيطيةٍ من صفيحةٍ محيطيةٍ أخرى، فتغطسُ الصفيحةُ المحيطيةُ الأكبرُ عمرًا والأكثرُ كثافةً تحتَ الصفيحةِ الأحدثِ عمرًا والأقلِّ كثافةً، ما يؤدّي إلى تشكُّلِ وادٍ ضيقٍ وعميقٍ يتكوّنُ في منطقةِ غطسِ الصفيحةِ نتيجةَ انثناءِ الصفيحةِ المحيطيّةِ أسفلَ الصفيحةِ الأخرى، والذي يُسمَّى الأخدودَ البحريَّ.

وتنصهرُ الصفيحةُ الغاطسةُ معَ رسوباتِ قاعِ المحيطِ المتجمعةِ فوقَها مكونةً ماغما تندفعُ إلى الأعلى، وتشكّلُ جُزرًا بركانيةً، أُلاحظُ الشكلَ (5).

الشكلُ (5): غطسُ صفيحةٍ محيطيةٍ تحتَ صفيحةٍ محيطيةٍ أخرى.



123

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع أنواع الحدود المتقاربة والمظاهر الجيولوجية الناتجة عنها، وأُشارِك الطلبة في هذه الموادّ التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

الحدود المتقاربة / الحدود التحويلية

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الأشكال (6) و(7) و(8)، ثمّ أُوزّعهم في (4) مجموعات غير متجانسة، وأُزوّد كلّ مجموعة بـ (3) أكواب متعدّدة الألوان (أحمر، أصفر، أخضر)، وأُوجّههم إلى أنّه يُمكنهم في أثناء تنفيذ هذا النشاط استخدام **إستراتيجية (أكواب إشارة المرور)**، وذلك في حال احتاجت إحدى المجموعات إلى المساعدة.
- أُوضّح للمجموعات أنّ اللون الأخضر يُشير إلى عدم حاجتهم إلى المساعدة، واللون الأصفر يُشير إلى حاجتهم إليها أو إلى وجود سؤال يريدون توجيهه إليّ من دون أن يمنعهم ذلك من الاستمرار في أداء المهامّ المنوطة بهم، أمّا اللون الأحمر فيُشير إلى حاجتهم الشديدة إلى المساعدة وعدم قدرتهم على إتمام مهامّهم، ثمّ أسألهم:

- ما المظاهر الجيولوجية الناتجة من غطس صفيحة محيطية تحت صفيحة قارية؟ **إجابة محتملة:** أخدود بحري، سلاسل جبلية بركانية.
- ما المظاهر الجيولوجية الناتجة من تقارب صفيحة قارية من صفيحة قارية أخرى؟ **إجابة محتملة:** سلاسل جبلية، وحدوث طي للصخور وتشكّل الطيات.
- ماذا تتوقّعون أن ينتج عندما تتحرّك الصفيحتان أفقيًّا بصورة جانبية؟ **إجابة محتملة:** تشكّل صدع يفصل بينهما وحدوث زلازل.

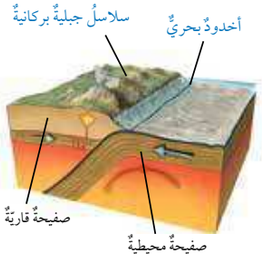
نشاط سريع

- أُكلّف الطلبة بإحضار قطعتين (أصبعين) من حلويات طرية ومتماسكة ومرنة (راحة الحلقوم)، وأُوجّههم إلى مسك إحدى القطعتين من طرفيها، ثمّ الضغط عليها بكلتا يديهم باتّجاهين متعاكسين.
- أوجّه الطلبة إلى مسك القطعة الأخرى من طرفيها ثمّ سحبها بلطف من كلا الجانبين، وأسمح لهم بتدوين مشاهداتهم في كلتا الحالتين، ثمّ أطلب إليهم الإجابة عن السؤال الآتي: في أيّ قطعة أحدثتم شدًّا؟ وفي أيهما أحدثتم تضاغطًا؟ **إجابة محتملة:** يحدث الشدّ عندما تتحرّك الصفائح مبتعدة عن بعضها بعضًا، ويحدث الضغط عندما تتحرّك الصفائح نحو بعضها بعضًا.
- أوظف ورقة العمل (1).

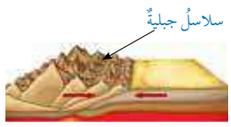
✓ أتحقّق:

- حدود الغوص: أخدود بحري وجزر بركانية أو سلاسل جبلية بركانية.
- حدود التصادم: سلاسل جبلية.

الشكلُ (6): غطسُ صفيحةٍ محيطيةٍ تحتَ صفيحةٍ قاريةٍ.



الشكلُ (7): تقاربُ صفيحةٍ قاريةٍ من صفيحةٍ قاريةٍ أخرى.



أفكّر يُطلَقُ على الحدودِ المتباعِدةِ الحدودَ البنّاءةَ، وأمّا الحدودُ المتقاربةُ فيُطلَقُ عليها الحدودَ الهدّامةَ، في حينِ يُطلَقُ على الحدودِ التحويليّةِ الحدودَ المحافِظةَ، أفسّرُ سببَ هذهِ التسميةِ.

✓ أتحقّقُ: أذكرُ المظاهرَ الجيولوجيةَ الناتجةَ عندَ الحدودِ المتقاربةِ.

وقد تنتجُ حدودُ الطرحِ منْ تقاربِ صفيحةٍ محيطيةٍ من صفيحةٍ قاريةٍ، فتغطسُ الصفيحةُ المحيطيةُ الأكثرُ كثافةً تحتَ الصفيحةِ القاريةِ الأقلِّ كثافةً، ما يؤدّي إلى تشكُّلِ الأخاديدِ البحريةِ، وتنصهرُ الصفيحةُ المحيطيةُ معَ رسوباتِ قاعِ المحيطِ المتجمعةِ فوقَها مكونةً ماغما تندفعُ إلى الأعلى وتشكّلُ سلاسلَ جبليةً بركانيةً، أُلاحظُ الشكلَ (6).

حدودُ التصادمِ Collision Boundaries

تنتجُ حدودُ التصادمِ عندَ تقاربِ صفيحةٍ قاريةٍ من صفيحةٍ قاريةٍ أخرى، ما يؤدّي إلى تصادمِهما، وطيِّ الصخورِ، ثمَّ تكوينِ سلاسلَ جبليةٍ، أُلاحظُ الشكلَ (7)، ومثالٌ عليها تشكّلُ جبالِ الهيملايا نتيجةَ تصادمِ صفيحةِ الهندِ معَ صفيحةِ أوراسيا.

الحدودُ التحويليّةُ Transform Boundaries

تُسمَّى الحدودُ التي تتحركُ فيها صفيحتانِ بعضُهما بجانبِ بعضٍ أفقيًّا في اتجاهينِ متعاكسينِ **حدودًا تحويليّةً Transform Boundaries**، وتُسمّى أيضًا الحدودَ الجانبيّةَ بحيثُ تتحركُ الصفيحتانِ على طولِ صدعٍ فاصلٍ بينَهُما، أُلاحظُ الشكلَ (8)، ومنَ الأمثلةِ على الحدودِ التحويليّةِ صدعُ البحرِ الميتِ التحويليُّ.

الشكلُ (8): الحدودُ التحويليّةُ.

أفكّر ينتج عن الحدود المتباعدة غلاف صخري محيطي جديد؛ لذا، تُسمّى الحدود البناءة. أمّا عند الحدود المتقاربة من نوع (حدود الغوص) فيحدث استهلاك للغلاف الصخري؛ لذا، تُسمّى الحدود الهدّامة. أمّا الحدود الجانبية فتتحرّك فيها الصفيحتان بجانب بعضهما بعضًا دون عمليات هدم أو بناء؛ فتُسمّى الحدود المحافظة.

ورقة العمل (1)

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

علاقةُ حدودِ الصفائحِ بالزلازلِ والبراكينِ
The Relationship between Plate Boundaries and Each of Earthquakes and Volcanoes

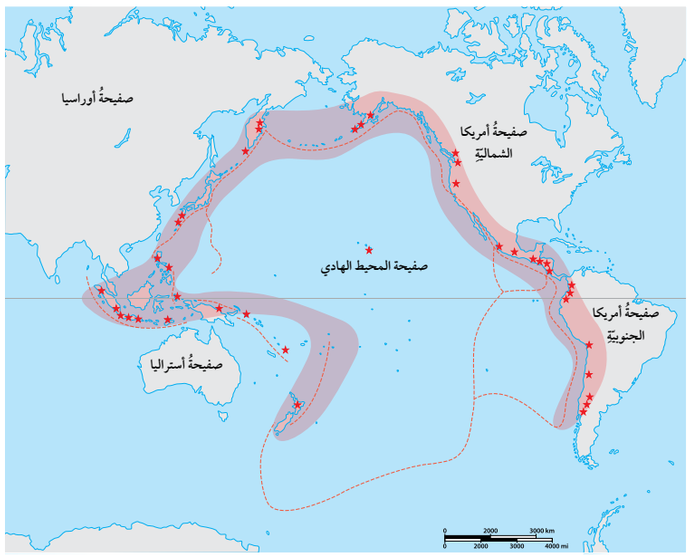
تُعدُّ حدودُ الصفائحِ منطقةً نشطةً زلزاليًّا وبركانيًّا؛ إذْ إنَّ الزلازلَ التي تُسجَّلُ والتي تُقدَّرُ بمئاتِ الآلافِ منَ الزلازلِ سنويًّا في العالمِ، تتوزّعُ على حدودِ الصفائحِ، وأنَّ الحدودَ المتقاربةَ والحدودَ المتباعدةَ للصفائحِ تُعدُّ منطقةً نشطةً بركانيًّا، ومعظمُ النشاطِ الزلزاليِّ والبركانيِّ في العالمِ يتركزُ على امتدادِ حدودِ صفيحةِ المحيطِ الهادي والتي أُطلقَ عليها حزامُ المحيطِ الهادي الناريِّ، أُلاحظُ الشكلَ (9).

الربطُ بالتاريخِ

يتعرّضُ الأردنُّ باستمرارٍ لمجموعةٍ منَ الزلازلِ، التي تعودُ إلى الحركةِ على طولِ صدعِ البحرِ الميتِ التحويليِّ، أبحثُ في الإنترنتِ عن أشهرِ الزلازلِ التي حدثتْ عبرَ التاريخِ في الأردنِّ.

✓ **أتحقّقُ:** أوضّحُ علاقةَ حدودِ الصفائحِ بالزلازلِ والبراكينِ.

الشكلُ (9): حزامُ المحيطِ الهادي الناريِّ.



إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

تقسم أحزمة الزلازل الرئيسية المنتشرة على سطح الأرض إلى (3) أحزمة، هي:
- حزام المحيط الهادي الناري؛ الناتج من حدود الصفائح المتقاربة.
- حزام ظهر وسط المحيط الأطلسي؛ مثال على حدود الصفائح المتباعدة.
- حزام البحر الأبيض المتوسط – الهيملايا؛ حدّ من حدود الصفائح المتقاربة.

علاقة حدود الصفائح بالزلازل والبراكين

استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (9) في كتاب الطالب، ثمّ أُوزّعهم في مجموعات غير متجانسة، وأُخبرهم أنّهم سيعملون وفق **إستراتيجية (الطلاقة اللفظية)**، وأنّه يُمكن لطلبة كلّ مجموعة تبادل الأدوار بالإجابة عن السؤال الآتي المعروض أمامهم، والاستماع لبعضهم لمدّة (5) دقائق: ما علاقة حدود الصفائح بالزلازل والبراكين؟
  إجابة محتملة: تتوزّع الزلازل التكتونية على حدود الصفائح وليس داخلها؛ لأنّ الإجهادات والقوى تحدث على حدود الصفائح؛ إذ تُعدّ كلّ صفيحة وحدة واحدة. بينما يُصاحب الحدود المتقاربة والحدود المتباعدة حدوث البراكين.
- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار، وأُدوّن الإجابات على اللوح.

الربطُ بالتاريخِ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالتاريخ، ثمّ أُكلّفهم بالبحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن أشهر الزلازل التي حدثت عبر التاريخ في الأردن، مثل زلزال خليج العقبة الذي حدث في عام 1995م، وزلزال البحر الميت الذي حدث في عام 2004م.

✓ **أتحقّق:** تنتشر الزلازل والبراكين على حدود الصفائح التكتونية؛ إذ تتوزّع الزلازل التكتونية على حدود الصفائح بأنواعها الثلاثة بينما تحدث البراكين في الحدود المتقاربة والمتباعدة.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **مهارات التفكير: (التحليل)** أُخبر الطلبة أنّ مهارة التحليل نشاط عقلي يُعبّر عنه بالأداء أو الإجراء الذي يُمارسه الإنسان؛ ومثال ذلك فهم كيف يرتبط توزيع الزلازل بحدود الصفائح.

تجربة

آلية حركة الصفائح عند الحدود المتباعدة

الهدف: تعرّف آلية حركة الصفائح عند الحدود المتباعدة.

زمن التنفيذ: 30 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: سيتعرّف الطلبة آلية حركة الصفائح المتباعدة؛ إذ تتباعد الصفائح عن بعضها، ما يؤدّي إلى تشكّل غلاف صخري جديد، ويغطس الغلاف الصخري القديم عند الحدود المتقاربة إلى الستار.

إرشادات السلامة: أوجّه الطلبة إلى الحرص على نظافة المكان في أثناء العمل، والحذر عند استخدام المقصّ.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوجّه الطلبة إلى الاطّلاع على محتوى التجربة في كتاب الأنشطة والتمارين، ثمّ أُوزّعهم في مجموعات غير متجانسة كلّ مجموعة من (4 - 6) طلبة، وأُزوّدهم بالموادّ والأدوات الخاصّة بالتجربة، وأحثّهم على أهمّية التعاون والمشاركة مع الزملاء/ الزميلات في تنفيذ التجربة؛ للحصول على النتائج الصحيحة.
- أُساعد مجموعات الطلبة على تمثيل الغلاف الصخري عن طريق رسم (8) مستطيلات متساوية المساحة وتلوينها. وفي تمثيل صفائح قارية وأخرى محيطية عن طريق رسم (4) مستطيلات متساوية المساحة وتلوينها.
- أُصمّم مع مجموعات الطلبة نموذجًا يوضّح آلية حركة الصفائح عند الحدود المتباعدة.
- أُساعد مجموعات الطلبة بمسك الشريط الملوّن عند الطرف (1) وعند الطرف (2) وسحبهما ببطء بعيدًا عن النموذج.

التحليل والاستنتاج:

1. يتشكّل الغلاف الصخري الجديد عند الحدود المتباعدة بين الصفيحتين المتباعدتين.
2. (أ) و (ب): حدود متقاربة.
   (ج): حدود متباعدة
3. (أ) و (ب): تُمثّل أقدم الصخور.
   (ج): تُمثّل أحدث الصخور.

تجربةٌ

آليةُ حركةِ الصفائحِ عندَ الحدودِ المتباعدةِ

الموادُّ والأدواتُ: قطعةُ كرتونٍ بمساحةِ (80 cm × 4 cm)، قطعةُ كرتونٍ بمساحةِ (40 cm × 5 cm)، مقصٌّ، أقلامٌ ملونةٌ، مسطرةٌ.

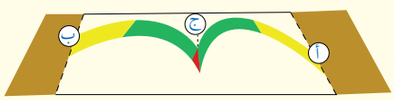
إرشاداتُ السلامةِ: أحرصُ على نظافةِ المكانِ في أثناءِ العملِ، وأحذرُ عندَ استخدامِ المقصِّ.

خطواتُ العملِ:

1. **أجرّبُ:** أرسمُ (8) مستطيلاتٍ متساويةِ المِساحةِ على قطعةِ الكرتونِ ذاتِ المساحةِ (80 cm × 4 cm)، ثمَّ ألوِّنُها على نحوٍ ما هو مبيَّنٌ في الشكلِ، على أنْ تمثلَ هذهِ المستطيلاتُ الغلافَ الصخريَّ.

2. أرسمُ (4) مستطيلاتٍ متساويةِ المِساحةِ على قطعةِ الكرتونِ ذاتِ المساحةِ (40 cm × 6 cm)، وأكتبُ داخلَ المستطيلاتِ ما يأتي: (صفيحةٌ قاريةٌ، صفيحةٌ محيطيةٌ، صفيحةٌ محيطيةٌ، صفيحةٌ قاريةٌ) على الترتيبِ، وألوِّنُها على نحوٍ ما هو مبيَّنٌ في الشكلِ.

3. **أصمّمُ نموذجًا:** أعملُ شقًّا طوليًّا بقطعةِ الكرتونِ على طولِ الخطوطِ العموديةِ ذاتِ اللونِ الأحمرِ في النموذجِ، ثمَّ أضعُ الشريطَ الملوّنَ أسفلَ النموذجِ، ثمَّ أسحبُ طرفيهِ منْ عندِ الشقِّ الطوليِّ عندَ (ج)، على أنْ أسحبَ طرفَ الشريطِ الملوّنِ منَ الرقمِ (1) وأدخلَهُ في النموذجِ عندَ الشقِّ (أ)، وأسحبَ طرفَ الشريطِ الملوّنِ منَ الرقمِ (2) وأدخلَه في النموذجِ عندَ الشقِّ (ب)، على نحوٍ ما هو مبيَّنٌ في الشكلِ المجاورِ.



4. **أجرّبُ:** أمسكُ بالشريطِ الملونِ عندَ الطرفِ (1) وعندَ الطرفِ (2) وأسحبُهُما ببطءٍ بعيدًا عنِ النموذجِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أستنتجُ:** ما العلاقةُ بينَ تشكّلِ الغلافِ الصخريِّ والحدودِ المتباعدةِ؟
2. **أتنبّأُ** بنوعِ حدودِ الصفائحِ عندَ كلٍّ منْ (أ) و (ب) و (ج).
3. **أتنبّأُ:** أيُّ المناطقِ (أ، ب، ج) تُمثّلُ أحدثَ الصخورِ وأقدمَها عمرًا؟

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: قائمة الرصد

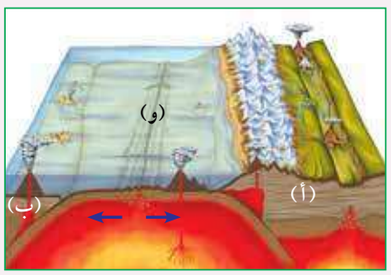
تقويم (آلية حركة الصفائح عند الحدود المتباعدة)

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	رسم مستطيلات متساوية المساحة على قطعة الكرتون.		
2	تصميم نموذج يوضّح آلية حركة الصفائح عند الحدود المتباعدة.		
3	استنتاج العلاقة بين تشكّل الغلاف الصخري والحدود المتباعدة.		

نعم: تنفيذ خطوة النشاط بدقّة.
لا: عدم تنفيذ خطوة النشاط بدقّة.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أصِفُ كيفَ تتحرّكُ الصفائحُ التكتونيةُ وأثرَ حركتها في تغييرِ معالمِ سطحِ الأرضِ.
2. **أفسّرُ** تشكُّلَ الجزرِ البركانيةِ عندَ تقارُبِ صفيحةٍ محيطيةٍ منْ صفيحةٍ محيطيةٍ أخرى.
3. **أقارنُ** بينَ المظاهرِ الجيولوجيةِ الناتجةِ عندَ كلٍّ منَ الحدودِ المتباعدةِ والحدودِ المتقاربةِ.
4. أدرسُ الشكلَ الآتيَ الذي يبينُ حركةَ الصفائحِ التكتونيةِ، ثمَّ أجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:



أ- أحدّدُ نوعَ كلٍّ منَ الصفيحتَينِ (أ) و (ب).

ب- أحدّدُ نوعَ حدِّ الصفائحِ (و).

5. أذكرُ نوعَ حدودِ الصفائحِ المؤديّةِ إلى تكوُّنِ كلٍّ ممّا يأتي:
   - البحرُ الأحمرُ.
   - جبالُ الهيملايا.
   - صدعُ البحرِ الميتِ التحويليُّ.
6. **التفكيرُ الناقدُ:** ما سببُ تشكُّلِ البراكينِ والزلازلِ عندَ حدودِ الصفائحِ؟

تطبيقُ الرياضيّاتِ

تتحركُ إحدى الصفائحِ مسافةَ 2 (km) خلالَ 100000 سنةٍ، أحسُبُ معدلَ سرعةِ حركةِ هذهِ الصفيحةِ.

127

تطبيق الرياضيات

السرعة = المسافة / الزمن

السرعة = 2(km / y)(100000)

السرعة = 2(cm / y)

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس:

1. تتحرّك الصفائح التكتونية بالنسبة إلى بعضها بعضًا حركة تباعدية أو تقاربية أو جانبية (تحويلية)، وتُسهم هذه الحركة في تغيير معالم سطح الأرض، عن طريق عمليات جيولوجية داخلية وأخرى خارجية.
2. بسبب انصهار الصفيحة الغاطسة مع رسوبيات قاع المحيط المتجمّعة فوقها؛ ما يؤدّي إلى خروجها على شكل ماغما وتشكّل الجزر البركانية.
3. ينتج عند الحدود المتباعدة تكوّن وادٍ متصدّع وبحار ضيّقة ومحيطات واسعة، بينما ينتج عند الحدود المتقاربة الأخاديد البحرية والجزر البركانية أو سلاسل جبلية بركانية عند حدود الطرح، وسلاسل جبلية عند حدود التصادم.
4. أ- (أ) صفيحة قارية، (ب) صفيحة محيطية.

   ب- حدود متباعدة.
5. - البحر الأحمر: الحدود المتباعدة.
   - جبال الهيملايا: الحدود المتقاربة من نوع حدود التصادم.
   - صدع البحر الميتِ التحويلي: الحدود الجانبية.
6. تتشكّل البراكين عند حدود الصفائح المتباعدة بفعل اندفاع الماغما من الغلاف اللدن ليُكوّن غلافًا صخريًّا محيطيًّا جديدًا ويستمر النشاط البركاني، وعند الحدود المتقاربة من نوع حدود الطرح بسبب انصهار الصفيحة الغاطسة مع رسوبيات قاع المحيط المتجمّعة فوقها وخروجها على شكل لابة. ويُفسّر تشكّل الزلازل عند حدود الصفائح لأنّ حركة الصفائح ينتج عنها إجهاد وكسر للصخور؛ ما يؤدّي إلى تحرّر الطاقة على شكل زلازل.

الدرسُ 2

الموارد الطبيعية
Natural Resources

1 تقديم الدرس

الموارد الطبيعية

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أُبيّن للطلبة أنّ الموارد الطبيعية تتوزّع على سطح الأرض بنسب متفاوتة، ويعود ذلك إلى أنّ هذا التوزّع هو نتاج لعمليات جيولوجية متعدّدة تؤثّر في تشكّل الموارد المعدنية وتوزّعها، ثمّ أُوجّه إليهم السؤالَ الآتي: ما العمليات الجيولوجية التي تؤثّر في تشكّل الموارد المعدنية وتوزعها؟ ستختلف الإجابات؛ وسيتوصّل الطلبة إلى أهمّ العمليات الجيولوجية وهي دورة الصخور في الطبيعة وحركة الصفائح التكتونية.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

- أسترجع خبرات الطلبة السابقة عن أهمّية الموارد الطبيعية المتجدّدة وغير المتجدّدة، ثمّ أسألهم: لماذا تحتاج الكائنات الحيّة إلى الأنواع المختلفة من الموارد الطبيعية؟ ستختلف الإجابات؛ وسيتوصّل الطلبة إلى أنّ الهدف من ذلك تلبية حاجاتها، واستمرار حياتها أو بقائها على قيد الحياة.

2 التدريس

◄ المناقشة:

- أُمهّد للدرس بإثارة نقاش حول البيئة التي تحيط بنا وما تحويه من موارد حيوية وموارد غير حيوية. ثمّ أسأل الطلبة: أين يمكن الحصول على الموادّ الحيوية والموارد غير الحيوية؟ **إجابة محتملة:** الموارد الحيوية من الغلاف الحيوي في البيئة، مثل النباتات والحيوانات. والموارد غير الحيوية من الأغلفة الأخرى غير الغلاف الحيوي ومنها: الطاقة الشمسية والصخور والتربة والمياه والمعادن.

نشاط سريع أُوزّع على الطلبة عدّة بطاقات مكتوب على كلّ بطاقة مورد طبيعي حيوي أو مورد طبيعي غير حيوي، ثمّ أطلب إليهم تصنيف البطاقات إلى موارد حيوية وموارد غير حيوية.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى ملاحظة الشكل (10)، الذي يوضّح الموارد الطبيعية الحيوية وغير الحيوية، ثمّ أسألهم:

الفكرةُ الرئيسة:
تتنوّعُ الموارِدُ الطبيعيةُ على سطحِ الأرضِ، وتؤثرُ العملياتُ الجيولوجيةُ في تشكّلِ الموارِدِ المعدنيةِ وتوزُّعِها.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أوضّحُ الموارِدَ الحيويةَ المتاحةَ في الطبيعةِ.
- أتعرّفُ الموارِدَ المعدنيةَ.
- أتوصّلُ إلى توزّعِ الموارِدِ المعدنيةِ على سطحِ الأرضِ على نحوٍ غيرِ منتظمٍ.
- أبيّنُ دورَ العملياتِ الجيولوجيةِ في توزيعِ الموارِدِ المعدنيةِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
الموارِدُ الحيويّةُ Biotic Resources
الموارِدُ غيرُ الحيويّةِ Abiotic Resources

الموارِدُ الطبيعيةُ Natural Resources

تتكوّنُ الموارِدُ الطبيعيةُ في الطبيعةِ مِنْ دونِ تدخلِ الإنسانِ، الذي يستخدمُها لتلبيةِ احتياجاتِه واستمرارِ حياتِه. وقد تعلّمتُ سابقًا أنَّ الموارِدَ الطبيعيةَ تُقسَمُ إلى: موارِدَ متجددةٍ مثلَ الطاقةِ الشمسيةِ، وموارِدَ غيرِ متجددةٍ مثلَ الوقودِ الأحفوريِّ.

ويمكنُ تصنيفُ الموارِدِ الطبيعيةِ إلى: موارِدَ حيويةٍ وموارِدَ غيرِ حيويةٍ، وتُعرّفُ **الموارِدُ الحيويةُ Biotic Resources** على أنَّها الموارِدُ الطبيعيةُ التي يمكنُ الحصولُ عليها منَ الغلافِ الحيويِّ في البيئةِ مثلَ النباتاتِ والحيواناتِ.

أمّا **الموارِدُ غيرُ الحيويةِ Abiotic Resources** فهيَ الموارِدُ التي يمكنُ الحصولُ عليها منَ الأغلفةِ الأخرى غيرَ الغلافِ الحيويِّ، ومنها الطاقةُ الشمسيةُ والصخورُ والمياهُ والمعادنُ، ألاحظُ الشكلَ (10).

الشكل (10): الموارِدُ الطبيعيةُ الحيويةُ وغيرُ الحيويةِ.

ما الموارد الحيوية وغير الحيوية التي تشاهدونها في الصورة؟ **إجابة محتملة:** موارد حيوية، مثل: بقرة، دجاجة، أشجار. موارد غير حيوية، مثل: صخور، معادن، طاقة شمسية، طاقة رياح، مياه.

- أُوظّف ورقة العمل (2)؛ لتعزيز مفهوم الموارد الحيوية والموارد غير الحيوية.

◄ بناء المفهوم

- أطلب إلى كلّ طالب/ طالبة إعداد قائمة من البيئة المدرسية، تتضمّن موارد طبيعية حيوية وموارد طبيعية غير حيوية.
- أُدير نقاشًا بين الطلبة، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار، وأُدوّن الإجابات على اللوح.

ورقة العمل (2)

أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثم أُوزّع عليهم ورقة العمل (2) الموجودة في الملحق، وأُوجّههم إلى الحلّ فرادى وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ أُناقشهم في الحل، وأُوجّه كل مجموعة إلى عرض إجاباتها ومناقشة المجموعات الأخرى.

أهميةُ الموارِدِ الطبيعيةِ
Importance of Natural Resources

مَعَ تطورِ مناحي الحياةِ المختلفةِ؛ العلميةِ والتكنولوجيةِ والصناعيةِ، أصبحَ التوجهُ نحوَ التوسّعِ في استخدامِ الموارِدِ الطبيعيةِ حاجةً ماسّةً؛ لتلبيةِ الاحتياجاتِ جميعِها.

أهميّةُ الموارِدِ الحيويةِ Importance of Abiotic Resources

يستفيدُ الإنسانُ منَ الموارِدِ الحيويةِ؛ فهيَ تدخلُ في غذائِهِ، وتوفرُ لهُ مصدرًا للطاقةِ، وتدخلُ في كثيرٍ منَ الصناعاتِ مثلَ إنتاجِ الأدويةِ والملابسِ والصناعاتِ الطبيةِ، أُلاحظُ الشكلَ (11). وكذلكَ يستفيدُ الإنسانُ منَ الحيواناتِ في مجالاتٍ عدةٍ، منها الصيدُ والحراسةُ، وحراثةُ الأراضي الزراعيةِ، وفي الغذاءِ، والصناعاتِ مثلَ صناعةِ الأدويةِ، والملابسِ.

أهميةُ الموارِدِ غيرِ الحيويةِ Abiotic Resources Importance

تُعدُّ المعادنُ والصخورُ والمياهُ وبعضُ مواردِ الطاقةِ منَ الموارِدِ غيرِ الحيويةِ، فيستخدمُ الإنسانُ مواردَ الطاقةِ المتنوعةَ، منها الطاقةُ الشمسيةُ وطاقةُ المياهِ وطاقةُ الرياحِ، ويحوّلُها إلى طاقةٍ كهربائيةٍ، ويستخدمُ الصخورَ في بناءِ المنازلِ ورصفِ الطرقِ، ويستخدمُ المعادنَ في الصناعاتِ المختلفةِ مثلَ صناعةِ الأجهزةِ الطبيةِ، أُلاحظُ الشكلَ (12). وتُعدُّ المياهُ منَ العناصرِ الأساسيةِ للكائناتِ الحيةِ، فتدخلُ في تركيبِ الكائناتِ الحيةِ؛ وتُعدُّ منْ أكثرِ الموادِّ التي يحتاجُ إليها الإنسانُ في حياتِهِ اليوميةِ، فالماءُ لهُ استخداماتٌ منزليةٌ كثيرةٌ إضافةً إلى استخداماتِهِ في الصناعةِ والزراعةِ.

الشكلُ (11): نباتُ القطنِ يُستخدمُ في المجالاتِ الطبيةِ.

الشكلُ (12): استخدامُ بعضِ المعادنِ في تصنيعِ جهازِ الرنينِ المغناطيسي.

✓ **أتحقّقُ:** أوضّحُ أهميةَ الموارِدِ غيرِ الحيويةِ.

معلومةٌ إضافيةٌ

توصّل باحثون في تسعينيات القرن العشرين إلى طريقة تُساعد على الحدّ من استنزاف الموارد الطبيعية، عن طريق قياس المعدّل العام للاستهلاك البشري للموارد الطبيعية باستخدام البصمة البيئية Ecological Footprint، ويُقصد بها مقياس استهلاك الفرد من الموارد الطبيعية مقارنة بمساحة الأرض المطلوبة لتزويد السكان بالموارد، بمعنى أنّه كلّما زاد استهلاك الموارد الطبيعية زادت بصمة الإنسان على الأرض.

✓ **أتحقّق:** تُستخدم موارد الطاقة المتنوّعة كالطاقة الشمسية وطاقة المياهِ والرياح، لتحويلها إلى طاقة كهربائية، وتستخدم الصخور في بناء المنازل ورصف الطرق، وتستخدم المعادن في الصناعات المختلفة مثل صناعة الأجهزة الطبّية، وتدخل المياه في تركيب الكائناتِ الحيّة، ولها استخدامات منزلية كثيرة بالإضافة إلى استخداماتها في الصناعة والزراعة.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوزّع الطلبة في (4) مجموعات غير متجانسة، وأُكلّف كلّ مجموعة بتأمّل الشكلين (11) و(12).
- أطلب إلى كلّ مجموعة الإجابة عن السؤالين الآتيين:

– أيّ الشكلين يُمثّل موارد حيوية، وأيّهما يُمثّل موارد غير حيوية؟ **إجابة محتملة:** نبات القطن: موارد حيوية. المعادن المستخدمة في تصنيع جهاز الرنين المغناطيسي: موارد غير حيوية.

– ما أهمّية الموارد الطبيعية؟ **إجابة محتملة:** تستفيد منها الكائنات الحيّة في المجالات جميعها. يستفيد الإنسان من الموارد الحيوية؛ فهي تدخل في غذائه وتوفّر له مصدرًا للطاقة، وتدخل في كثير من الصناعات مثل إنتاج الأدوية والملابس والصناعات الطبّية. وتُعدّ المعادن والصخور والمياه وبعض موارد الطاقة من الموارد غير الحيوية، فيستخدم الإنسان موارد الطاقة المتنوّعة، ويستخدم الصخور في بناء المنازل ورصف الطرق، ويستخدم المعادن في الصناعات المختلفة مثل صناعة الأجهزة الطبّية.

- أُكلّف كلّ مجموعة بعرض ما توصّلت إليه، وأُدير نقاشًا بينهم وأتأكّد من توصّلهم إلى الإجابات الصحيحة، ثمّ أُدوّن إجاباتهم على اللوح.
- ألفت انتباه المجموعات إلى أنّ معظم المواد التي نستخدمها يوميًّا مصنوعة من موادّ مأخوذة من موارد حيوية وموارد غير حيوية. مثال ذلك: مواد البناء والإلكترونيات والمجوهرات. ومن ثمّ، فإنّ معظم الموادّ والأدوات التي نستخدمها يعود أصلها إلى الموارد الطبيعية.

نشاط سريع

- أُجهّز الموادّ الآتية: زيت محرّك سيّارات، أسلاك كهربائية، شريط مطاطي، برتقالة، تفّاحة، قطعة من صخر البازلت. وأعرضها على الطلبة، ثمّ أطلب إليهم الإجابة عن السؤالين الآتيين:

– أيّ هذه المواد من مصدر طبيعي؟ **إجابة محتملة:** برتقالة، تفّاحة، قطعة من صخر البازلت.

– أيّ هذه المواد مصنّعة من مصدر طبيعي؟ **إجابة محتملة:** زيت محرّك سيّارات، أسلاك كهربائية، شريط مطاطي.

- أُؤكّد الإجابات الصحيحة وأذكر مزيدًا من الأمثلة.

استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (13) في كتاب الطالب، وأُوزّعهم في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أُطبّق **إستراتيجية (الطلاقة اللفظية)**، وأُخبرهم أنّه يُمكِن لطلبة كلّ مجموعة تبادل الأدوار بالإجابة عن السؤال الآتي المعروض أمامهم، والاستماع لبعضهم لمدّة (5) دقائق: كيف تختلف الموارد المعدنية باختلاف الصخور التي تتشكّل فيها؟

إجابة محتملة:

1) تتوضّع المعادن بفعل الترسيب من محاليل مائية، في أثناء عملية الترسيب الكيميائي. ومن أمثلة ذلك؛ الهاليت، والفوسفات، وخامات الحديد.

2) تؤدّي عمليات تبريد وتبلور الماغما في أثناء النشاط البركاني إلى تكوّن أنواع مختلفة من التوضّعات المعدنية، مثل وجود الألماس في صخور الكمبرلايت.

3) يحدث في أثناء عملية تحوّل الصخور بوساطة الحرارة والضغط، تغيّرات على صخور القشرة الأرضية بأنواعها كافّة. وتُسمّى نواتجها الصخور المتحوّلة، مثل تشكّل الغرافيت الذي يتكوّن من تحوّل الفحم الحجري.

- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار، ثمّ أُدوّن إجاباتهم على اللوح.

تعزيز:

أُوجّه الطلبة إلى عمل خريطة مفاهيمية تتضمّن أهمّ العمليات الجيولوجية في تكوّن الموارد المعدنية.

أبحثُ

أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن بعض الموارد المعدنية، وكيفية توزيعها على المناطق المختلفة من سطح الأرض، وكتابة تقرير يُعرض في الصفّ.

أبحثُ

عن بعضِ الموارِدِ المعدنيةِ وكيفيةِ توزيعِها على المناطقِ المختلفةِ من سطحِ الأرضِ.

دورُ العملياتِ الجيولوجيةِ في تشكّلِ الموارِدِ المعدنيةِ

The Role of Geological Processes in the Formation of Mineral Resources

تعدُّ الموارِدُ المعدنيةُ موادَّ ذاتَ قيمةٍ اقتصاديةٍ تشكّلتْ على سطحِ الأرضِ أو داخلَها بعملياتٍ جيولوجيةٍ، يمكنُ استخلاصُها والاستفادةُ منها.

تختلفُ الموارِدُ المعدنيةُ باختلافِ الصخورِ التي تتشكّلُ فيها، فمثلًا الموارِدُ المعدنيةُ التي تتشكّلُ في الصخورِ الناريةِ تختلفُ عنِ الموارِدِ المتشكّلةِ في أثناءِ تكوُّنِ الصخورِ الرسوبيةِ والصخورِ المتحوّلةِ، أُلاحظُ الشكلَ (13).

الشكلُ (13): دورُ العملياتِ الجيولوجيةِ في تشكيلِ الموارِدِ المعدنيةِ.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **القضايا البيئية: (التنمية المستدامة)** أُخبر الطلبة أنّ التنمية المستدامة تُلبّي حاجات الكائنات الحيّة، عن طريق تجديد الموارد المعدنية واستدامتها، مثل إعادة تدوير المواد المصنوعة من عناصر الألمنيوم والنحاس والرصاص.

توظيف التكنولوجيا

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع دور العمليات الجيولوجية في تشكّل الموارد المعدنية، وأُشارِك الطلبة في هذه الموادّ التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو باستخدام أحد التطبيقات المناسبة، أو باستخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

ومنَ العملياتِ الجيولوجيةِ التي تشكّلُ الموارِدَ المعدنيةَ:

النشاطُ البركانيُّ Volcanic Activity

تتكـوّنُ في أثناءِ مراحلِ تبلورِ الماغما أنواعٌ مختلفةٌ منَ الصخـورِ الناريةِ، وتتكـوّنُ فيها أنـواعٌ مختلفةٌ منَ الموارِدِ المعدنيةِ، ونظرًا إلى أنَّ النشاطَ البركانيَّ مرتبـطٌ بحـدودِ الصفائحِ، فيُتوقَّعُ أنْ توجـدُ المـوارِدُ المعـدنية عندَ حـدودِ الصفائحِ، مثلَ انتشارِ النحاسِ على امتدادِ جبالِ الأنديزِ.

وتوجدُ بعضُ المـوارِدِ في صخـورٍ ناريةٍ بعينِها لا بغيرِها مثلَ وجودِ الماسِ في صخورِ الكمبرلايتِ وهو صخرٌ ناريٌّ يتكوّنُ في أعماقِ الأرضِ، أُلاحظُ الشكلَ (14).

عملياتُ الترسيبِ Sedimentation Processes

قد تتكوّنُ الموارِدُ المعدنيةُ في أثنـاءِ عمـليةِ الترسيبِ الكيميائيِّ للصخورِ في أثناءِ عمليةِ تبخّرِ مياهِ البحارِ المنفصلةِ أو المتصلةِ جزئيًّا في المناطقِ الجافةِ، مثلَ تشكّلِ معدنِ الجبسِ، وتشكّلِ معدنِ الهاليتِ، أُلاحظُ الشكلَ (15).

✓ **أتحقّقُ:** أوضّحُ دورَ النشاطِ البركانيِّ في تشكُّلِ الموارِدِ المعدنيةِ.

الربطُ بالصناعةِ

يُستخدمُ كثيرٌ منَ المعادنِ في صناعةِ الأحجارِ الكريمةِ، مثلَ الماسِ، الذي يتميزُ بقساوتِهِ العاليةِ، ويُستخدمُ في صناعةِ الحُليِّ والساعاتِ، ونظرًا إلى قساوتِهِ العاليةِ فإنَّهُ يُستخدمُ في صناعةِ رؤوسِ أدواتِ حفرِ الآبارِ وقصِّ الزجاجِ والصخورِ.

الشكلُ (14): تشكُّلُ الماسِ في صخرِ الكمبرلايتِ.

أبحثُ

عنِ الأسبابِ التي تؤدي إلى تكوّنِ الموارِدِ المعدنيةِ ببطءٍ شديدٍ.

الشكلُ (15): تشكُّلُ معدنِ الهاليتِ.

131

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (15)، ثمّ أُوزّعهم في مجموعات غير متجانسة كلّ مجموعة من (4 – 6) طلبة، وأُوظّف **إستراتيجية (فكّر، انتقِ زميلًا، شارِك)**، ثمّ أسألهم: كيف تتكوّن الموارد المعدنية في أثناء عملية الترسيب الكيميائي؟ **إجابة محتملة:** في أثناء عملية تبخّر مياه البحر في مناطق منخفضة متّصلة جزئيًّا أو فصليًّا مع البحر في مناخات جافّة تدخلها مياه البحر على فترات، وعندما تتبخّر تترسّب منها طبقات من الأملاح.
- أمنح الطلبة الوقت الكافي للتفكير في الإجابة وكتابة أفكارهم في ورقة.
- أطلب إلى كل طالبين/ طالبتين مشاركة بعضهم بعضًا في الأفكار، ثمّ عرضها على طلبة المجموعات.
- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار.

✓ **أتحقّق:** للنشاط البركاني دور في تشكّل الموارد المعدنية لارتباطه بحدود الصفائح؛ إذ تتشكّل الموارد المعدنية في أثناء تشكّل الماغما مثل انتشار النحاس على امتداد جبال الأنديز، وتوجد بعض الموارد في صخور نارية بعينها لا بغيرها مثل وجود الألماس في صخور الكمبرلايت.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (14)، ثمّ أُوزّعهم في (4) مجموعات غير متجانسة، وأُزوّد كلّ مجموعة بـ (3) أكواب متعدّدة الألوان (أحمر، أصفر، أخضر)، وأُوجّههم إلى أنّه يُمكنهم في أثناء تنفيذ هذا النشاط استخدام **(أكواب إشارة المرور)**، وذلك في حال احتاجت إحدى المجموعات إلى المساعدة.
- أُوضّح للمجموعات أنّ اللون الأخضر يُشير إلى عدم حاجتهم إلى المساعدة، واللون الأصفر يُشير إلى حاجتهم إليها أو إلى وجود سؤال يريدون توجيهه إليّ من دون أن يمنعهم ذلك من الاستمرار في أداء المهامّ المنوطة بهم، أمّا اللون الأحمر فيُشير إلى حاجتهم الشديدة إلى المساعدة وعدم قدرتهم على إتمام مهامّهم، ثم أسألهم:

– أين يتركّز النشاط البركاني بصورة عامّة؟ **إجابة محتملة:** بالقرب من حدود الصفائح التكتونية المتباعدة والمتقاربة.

– ما أهمّية النشاط البركاني ودوره في تشكّل الألماس في صخر الكمبرلايت؟ **إجابة محتملة:** تتكوّن في أثناء مراحل تبلور الماغما في الأجسام الماغماتية المختلفة أنواع مختلفة من الصخور، وتتكوّن وتتركّز أنواع مختلفة من الموارد المعدنية؛ لذا، فإنّ أنواعًا مختلفة من هذه الموارد تصاحب أنواعًا مختلفة من الصخور النارية. مثال ذلك: وجود الألماس في صخور الكمبرلايت.

- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار.

نشاط سريع أُحضر خريطة الأردن، وأُحدّد للطلبة أماكن وجود معدن الجبس ومعدن الهاليت.

الربطُ بالصناعةِ

أطلب إلى أحد الطلبة قراءة محتوى صندوق الربط بالصناعة، وأُناقشهم في أهمّية استخدام الألماس في مجالات متعددة.

أبحثُ

أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن الأسباب التي تؤدّي إلى تكوّن الموارد المعدنية ببطء شديد، وكتابة تقرير يُعرض في الصفّ.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوزّع الطلبة في (4) مجموعات غير متجانسة كلّ مجموعة من (4 – 6) طلبة، ثمّ أُوظّف **إستراتيجية (الطاولة المستديرة)**.
- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (16) في كتاب الطالب، وأُخبرهم أنّ الغرافيت أحد المعادن التي تتشكّل نتيجة التحوّل إلى الفحم الحجري، ثمّ أكتب السؤال الآتي في أعلى ورقة فارغة: ما التغيّرات التي تطرأ في أثناء عمليات التحوّل في الصخور؟ **إجابة محتملة:** نتيجة الزيادة في درجات الحرارة والضغط وتحلّل المياه والغازات الحارّة للصخور، تحدث تغيّرات في التكوين المعدني للصخور، يمكن أن تكوّن فيها معادن قيّمة مثل الغرافيت، الذي يتكوّن نتيجة تحوّل الفحم الحجري.
- أُكلّف طلبة المجموعة بتمرير الورقة على الطاولة، بحيث يُضيف كلّ طالب فقرة جديدة تُمثّل إسهامًا في إجابة السؤال، ويستمرّ ذلك حتّى أطلب إليهم إنهاء المهمة.
- أُنظّم بين طلبة المجموعة مناقشة للإجابات، ثمّ تعرض كلّ مجموعة نتائجها على بقية المجموعات.
- أُدير نقاشًا بين المجموعات، وأُدوّن ما توصّلوا إليه من أفكار على اللوح.

الربطُ بالحياةِ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالحياة، وأُناقشهم في أهمّية عنصر الكربون للكائنات الحيّة.

الربطُ بالتكنولوجيا

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالتكنولوجيا، وأُناقشهم في أهمّية الاستشعار عن بعد ثمّ البحث في مصادر المعرفة المتاحة عن آلية عملية الاستشعار عن بعد، وإعداد عرض تقديمي عن ذلك.

أخطاء شائعة

يعتقد بعض الطلبة خطأً أنّ المعدن هو نفسه الخام، أُبيّن لهم أنّ المعدن هو جسم صلب غير عضوي يتكوّن طبيعيًّا، وله تركيب بلوريّ محدد، بينما الخام تجمّع لمعدن أو مجموعة من المعادن يمكن استغلالها لتحقيق منفعة اقتصادية.

عملياتُ التحوّلِ Metamorphism Processes

يصاحبُ التحوُّلَ في الصخورِ تشكُّلُ كثيرٍ منَ الموادِ المعدنيةِ؛ إذْ يؤدّي ارتفاعُ قيمِ درجاتِ الحرارةِ والضغطِ إلى حدوثِ تغيّرٍ في النسيجِ أو التركيبِ المعدنيِّ للصخورِ وتشكُّلِ الموادِ المعدنيةِ، مثلَ تشكُّلِ الغرافيتِ الذي يتكوَّنُ منْ تحوّلِ الفحمِ الحجريِّ، أُلاحظُ الشكلَ (16).

وتتوزّعُ الموادُ المعدنيةُ على سطحِ الأرضِ على نحوٍ غيرِ منتظمٍ، فتتوزعُ على مساحاتٍ مختلفةٍ، فمنها ما قد ينتشرُ في مساحاتٍ محدودةٍ، ومنها ما ينتشرُ على مساحاتٍ واسعةٍ.

الربطُ بالحياةِ

يدخلُ الكربونُ في بناءِ أجسامِ الكائناتِ الحيّةِ، وتتكوّنُ عدّةُ معادِنَ مثلِ معدِنا الماسِ والغرافيتِ منَ الكربونِ. يختلفُ الماسِ عنِ الغرافيتِ في خصائصِهما، على الرغمِ منْ أنّهما يتكوّنانِ منَ العنصرِ نفسِهِ، فالماسُ أقسى المعادنِ أمّا الغرافيتُ فهوَ معدِنٌ هشٌّ، ويُعزى السببُ في ذلكَ إلى اختلافِ شكلِ الشبكةِ البلوريّةِ التي تترتّبُ بها الذرّاتُ.

الربطُ بالتكنولوجيا

تُستكشفُ المعادنُ بطرائقَ مباشرةٍ وأخرى غيرِ مباشرةٍ، ومنَ الطرائقِ غيرِ المباشرةِ استخدامُ الأقمارِ الصناعيّةِ، حيثُ تلتقطُ صورًا للمناطقِ التي يُحتَملُ وجودُ الموادِ المعدنيّةِ فيها، ثمَّ تُحلَّلُ الصورُ باستخدامِ برامجَ حاسوبيةٍ متخصصةٍ، ويُطلَقُ على هذهِ العمليّةِ الاستشعارَ عنْ بُعدٍ، أبحثُ عنْ آليّةِ عمليةِ الاستشعارِ عنْ بُعدٍ.

الشكلُ (16): معدِنُ الغرافيتِ.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

تتضمّن عملية التحوّل تغيّر الصخر الأصلي بفعل عوامل مثل الضغط والحرارة ونشاط الموائع، ويمكن أن تعاني كلّ من الصخور النارية والرسوبية والمتحوّلة من عملية التحوّل، وتحدث عمليات التحوّل على مادّة الصخر وهي في حالتها الصلبة؛ فتُحدث تغيّرات في نسيج الصخر أو مكوّناته المعدنية.

◄ بناء المفهوم

- أُوجّه الطلبة إلى عمل خريطة مفاهيمية تتضمّن أهمّ التغييرات التي تطرأ على الصخور نتيجة التحوّل.
- أُدير نقاشًا بينهم، وأُدوّن ما توصّلوا إليه من أفكار على اللوح.

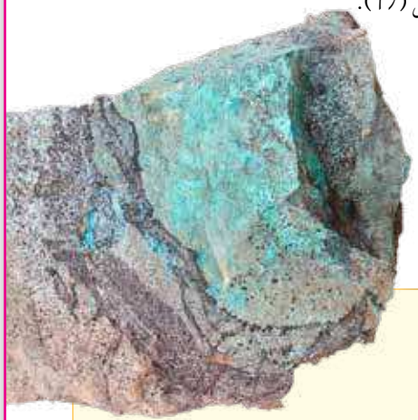
الواردُ المعدنيةُ في الأردنِّ Mineral Resources in Jordan

يوجدُ في الأردنِّ كثيرٌ منَ الواردِ المعدنيةِ، التي تُعدُّ منْ أهمِّ عواملِ التطورِ الاقتصاديِّ، ويختلفُ توزيعُ هذهِ الواردِ بينَ المناطقِ المختلفةِ، فمثلًا يوجدُ الهيماتيتُ الذي يحتوي على الحديدِ في منطقةِ عجلونَ، والمنغنيتُ الذي يحتوي على المنغنيزِ في منطقةِ ضانا، والجبسُ في منطقةِ وادي الموجبِ، وتوجدُ معادنُ النحاسِ في منطقةِ فينان جنوبِ الأردنِّ، أُلاحظُ الشكلَ (17).

أبحثُ

يُعدُّ الفوسفاتُ منَ الواردِ المعدنيةِ الموجودةِ بكمياتٍ اقتصاديةٍ في الأردنِّ، أبحثُ عنْ مناطقِ وجودِ الفوسفاتِ في الأردنِّ واستخداماتِه.

أفكّرُ يتشكّلُ الفوسفاتُ في بيئةٍ بحريّةٍ، أفسّرُ وجودَه في مناطقَ شاسعةٍ في الأردنِّ.



الشكلُ (17): صخرٌ يحتوي على النحاسِ في منطقةِ فينانَ.

تجربةٌ

آليةُ تكوّنِ معدنِ الهاليتِ

الموادُّ والأدواتُ: كأسٌ زجاجيةٌ، mL (100) ماءٍ، g (10) ملحِ طعامٍ، ملعقةٌ، ميزانٌ إلكترونيٌّ، قفّازانِ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أغسلُ يديَّ بعدَ الانتهاءِ منَ التجربةِ.
- أحذرُ في أثناءِ التعاملِ معَ الزجاجياتِ.
- أرتدي القفّازَينِ في أثناءِ التجربةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أُحضِرُ كأسًا زجاجيةً، وأضعُ فيها mL (100) منَ الماءِ.
2. أزنُ مستخدمًا الميزانَ الإلكترونيَّ، g (10) منْ ملحِ الطعامِ.
3. **ألاحظُ:** أضيفُ ملحَ الطعامِ إلى الكأسِ الزجاجيةِ، وأحرّكُ المحلولَ، ثمَّ ألاحظُ ما يحدثُ، وأدوّنُ ملاحظاتي.
4. **أجرّبُ:** أضعُ الكأسَ الزجاجيةَ على النافذةِ في مكانٍ دافئٍ، وأراقبُها مدةَ أسبوعينِ، وأُدوّنُ ملاحظاتي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

أفسّرُ سببَ ترسّبِ الملحِ منَ المحلولِ.

استخدام الصور والأشكال:

- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة وأُراعي الفروق الفردية بينهم، ثمّ أُوجّههم إلى تأمّل الشكل (17) في كتاب الطالب.
- أُوظّف **إستراتيجية (فكّر، انتق زميلاً، شارِك)**، ثمّ أسأل: ما أهمّ الصناعات التي يدخل فيها النحاس؟ **إجابة محتملة:** يُستخدم في صنع الأجهزة الإلكترونية وأجهزة الاتّصالات.
- أمنح الطلبة الوقت الكافي للتفكر في الإجابة وكتابة أفكارهم في ورقة منفصلة، ثمّ أطلب إلى كلّ طالبين/ طالبتين مشاركة بعضهما في الأفكار، ثمّ عرضها على طلبة المجموعات.
- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار، ثمّ أُدوّن إجاباتهم على اللوح.

أبحثُ

أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المتاحة عن مناطق وجود الفوسفات في الأردن واستخداماته، وكتابة تقرير يُعرض في الصفّ.

أفكّرُ يدلّ تشكّل الفوسفات في بيئة بحرية على أن أجزاءً واسعة من الأردن كان يغمرها البحر في ما مضى، ما أدّى إلى ترسيب الفوسفات.

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: قائمة الرصد

تقويم تجربة (آلية تكوّن معدن الهاليت)

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	استخدام الميزان الإلكتروني للحصول على كتلة مقدارها g)10(من ملح الطعام بدقّة.		
2	إضافة ملح الطعام إلى الكأس الزجاجية المملوءة بالماء وتحريكه.		
3	وضع الكأس الزجاجية على النافذة في مكان دافئ ومراقبتها لمدّة أسبوعين، وتدوين الملاحظات.		

نعم: تنفيذ خطوة النشاط بدقّة.

لا: عدم تنفيذ خطوة النشاط بدقّة.

تجربةٌ آلية تكوّن معدن الهاليت

الهدف: تعرّف آلية تكوّن معدن الهاليت.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة، والمراقبة لمدّة أسبوعين.

النتائج المتوقّعة: ترسّب الملح.

إرشادات السلامة: أُوجّه الطلبة إلى غسل الأيدي بعد الانتهاء من التجربة، والحذر في أثناء التعامل مع الزجاجيات.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوجّه الطلبة إلى الاطّلاع على محتوى التجربة في كتاب الأنشطة والتمارين.
- أُساعد مجموعات الطلبة على إضافة ملح الطعام إلى الكأس الزجاجية المملوءة بالماء، ثمّ تحريك المحلول وملاحظة ما يحدث.
- أُوجّه الطلبة إلى وضع الكأس الزجاجية على النافذة في مكان دافئ ومراقبتها لمدّة أسبوعين، ثمّ تدوين الملاحظات.

التحليل والاستنتاج:

- تبخّر المياه من المحلول يؤدّي إلى وصول المحلول إلى حالة الاشباع، ما يؤدّي إلى ترسيب الملح.

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس:

1 تؤثّر العمليات الجيولوجية في تشكّل الموارد المعدنية عن طريق:

- النشاط البركاني: إذ تتكوّن في أثناء مراحلِ تبلورِ الماغما أنواع مختلفة من الصخور النارية، وتتكوّن فيها أنواع مختلفة من الموارد المعدنية.
- عمليات الترسيب: قد تتكوّن الموارد المعدنية في عملية الترسيب الكيميائي للصخور، في أثناء تبخّر مياه البحار المنفصلة أو المتّصلة جزئيًّا في المناطق الجافة، مثل تشكّل معدن الجبس ومعدن الهاليت.
- عمليات التحوّل: يُصاحب التحوّل في الصخور تشكّل كثير من الموارد المعدنية؛ إذ يؤدّي ارتفاع قِيَم درجات الحرارة والضغط إلى حدوث تغير في النسيج أو التركيب المعدني للصخور وتشكّل الموارد المعدنية، مثل تشكّل الغرافيت الذي يتكوّن من تحوّل الفحم الحجري.

2 الموارد الحيوية: النباتات، الحيوانات. الموارد غير الحيوية: المعادن، الصخور، المياه.

3 يتشكّل الغرافيت من تحوّل الفحم الحجري، بينما يتشكّل الهاليت في أثناء عملية تبخر مياه البحار المنفصلة أو المتّصلة جزئيًّا في المناطق الجافّة.

4 يؤدّي ارتفاع قِيَم درجات الحرارة والضغط إلى حدوث تغيّر في التركيب المعدنيّ للصخور وتشكّل الموارد المعدنية.

5 - الغرافيت: تعرّض الفحم الحجري إلى درجات حرارة وضغط مرتفعين.

- الجبس: تعرّض مياه البحار المنفصلة أو المتّصلة جزئيًّا إلى التبخّر في المناطق الجافّة.

6 يوجد الهيماتيت الذي يحتوي على الحديد في منطقة عجلون، ويوجد المنغنيت الذي يحتوي على المنغنيز في منطقة ضانا، ويوجد الجبس في منطقة وادي الموجب، وتوجد معادن النحاس في منطقة فينان جنوب الأردن.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أصِفُ كيف تؤثرُ العملياتُ الجيولوجيةُ في تشكُّلِ الموارِدِ المعدنيّةِ وتوزُّعِها.
2. **أصنّفُ** الموارِدَ الآتيةَ إلى مواردَ حيويةٍ ومواردَ غيرِ حيويةٍ:
   النباتاتُ، المعادنُ، الصخورُ، الحيواناتُ، المياهُ.
3. **أقارنُ** بينَ طريقةِ تشكُّلِ كلٍّ منَ الغرافيتِ والهاليتِ.
4. أشرحُ آليةَ تشكّلِ الموارِدِ المعدنيةِ منْ عملياتِ التحوّلِ.
5. أحدّدُ الظروفَ الجيولوجيةَ المناسبةَ لتكوُّنِ كلٍّ منَ الموارِدِ المعدنيةِ الآتيةِ:
   الغرافيتُ، الجبسُ.
6. أذكرُ بعضَ الموارِدِ المعدنيةِ الموجودةِ في الأردنِّ.
7. أعدّدُ استخداماتِ بعضِ الموارِدِ الطبيعيةِ.
8. **التفكيرُ الناقدُ:** ما سببُ عدمِ انتظامِ توزيعِ الموارِدِ المعدنيةِ بينَ المناطقِ المختلفةِ؟

تطبيقُ العلومِ

يُرادُ استخراجُ الهاليتِ والجبسِ منَ البحرِ الميتِ، فإذا علمْتُ أنَّ ذائبيةَ الهاليتِ أكبرُ منْ ذائبيةِ الجبسِ، فأيُّ المعدنينِ يترسبُ أولًا؟ أفسّرُ إجابتي.

134

7

- الموارد الحيوية: تُستخدم في الغذاء مصدرًا للطاقة، وتدخل في كثير من الصناعات مثل إنتاج الأدوية والملابس والصناعات الطبّيةِ.
- الموارد غير الحيوية: تستخدم بوصفها مصدرًا للطاقة، وتُستخدم الصخور في الصناعة ورصف الطرق، وتستخدم المياه في الاستخدامات المنزلية وفي الصناعة والزراعة.

8 التفكير الناقد: لأنّ تشكّل الموارد المعدنية مرتبط بالعمليات الجيولوجية المختلفة، فهو مرتبط بحدود الصفائح، وبأماكن تبلور الماغما وأماكن الترسيب من مياه البحار في المناطق الجافّة؛ فيرتبط تشكّل الموارد المعدنية بأماكن حدوث العمليات الجيولوجية.

تطبيق العلوم

يترسّب الجبس أوّلًا لأنّ ذائبيته أقلّ، ومع الوقت يبدأ الهاليت ذو الذائبية الأعلى بالترسّب.

الفكرةُ الرئيسة:
يسهمُ تنظيمُ استخدامِ الموارِدِ الطبيعيةِ في الحفاظِ عليها للأجيالِ القادمةِ.

نتاجاتُ التعلّم:
- أستكشفُ تأثيرَ استخدامِ الإنسانِ للمياهِ في الأنظمةِ البيئيةِ.
- أستكشفُ تأثيرَ استخدامِ الإنسانِ للبابسةِ على الأنظمةِ البيئيةِ.
- أتوصّلُ إلى أهميةِ حمايةِ الموارِدِ الحيويةِ في الأنظمةِ البيئيةِ واستدامتِها.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
استنزافُ الموارِدِ الطبيعيةِ
Depletion of Natural Resources
استدامةُ الموارِدِ الطبيعيةِ
Sustainability of Natural Resources

المشكلاتُ البيئيةُ Environmental Problems

يستخدمُ الإنسانُ الموارِدَ الطبيعيةَ لتلبيةِ احتياجاتِه ما يؤدي إلى بعضِ المشكلاتِ في البيئةِ، ومنها:

تلوّثُ المياهِ Water Pollution

تلوّثُ المياهِ هو التغيّرُ في الخصائصِ الفيزيائيةِ أو الكيميائيةِ أو الحيويةِ (البيولوجيةِ) للمياهِ، ما يجعلُ المياهَ غيرَ صالحةٍ للاستعمالِ، وقدْ يحدثُ تلوثُ المياهِ بإحدى طريقتينِ: أولاهُما طريقةٌ مباشرةٌ مثلَ تسربِ المياهِ العادمةِ إلى المسطحاتِ المائيةِ؛ فعندَ تسرّبِ المياهِ العادمةِ إلى مياهِ الأنهارِ والبحيراتِ والمحيطاتِ، يؤدي ذلكَ إلى تلوّثِها، ما يقضي على الكائناتِ الحيةِ المائيةِ. وينتجُ عن أنشطةِ التعدينِ والنقلِ والصناعاتِ كمياتٌ كبيرةٌ منَ النفاياتِ السائلةِ التي تتسرّبُ إلى المسطحاتِ المائيةِ ما يؤدّي إلى تلوّثِها.

أمّا الطريقةُ الثانيةُ للتلوّثِ فهيَ غيرُ مباشرةٍ، مثلَ استخدامِ الأسمدةِ الصناعيةِ بطريقةٍ غيرِ صحيحةٍ ما يؤدّي إلى وصولِها إلى المياهِ وتلوّثِها وحدوثِ ظاهرةِ الإثراءِ الغذائيِّ، وذلكَ بدخولِ الفسفورِ والنيتروجينِ الموجودينِ في الأسمدةِ إلى المياهِ فتنمو الطحالبُ نموًّا كبيرًا على سطحِ المياهِ، وتحجبُ الضوءَ عنِ النباتاتِ التي تعيشُ في الأعماقِ، ما يؤدّي إلى موتِها وتحلُّلِها، واستهلاكِ الأكسجينِ المذابِ، الذي يؤدّي بدورِه إلى موتِ الكائناتِ البحريةِ، وقدْ درستُها سابقًا، أُلاحظُ الشكلَ (18).

الشكلُ (18): الإثراءُ الغذائيُّ.

✓ أتحقّقُ: أذكرُ ملوّثاتِ المياهِ.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى دراسة الشكل (18) الذي يوضّح ظاهرة الإثراء الغذائي، ثمّ أسألهم:

– كيف تحدث ظاهرة الإثراء الغذائي؟ **إجابة محتملة:** دخول عنصرَي الفسفور والنيتروجين الموجودين في الأسمدة الكيميائية إلى المياه، ما يؤدّي إلى ازدهار نمو الطحالب التي تظهر على شكل غطاء أخضر رقيق على سطح الماء.

– لماذا يُعدّ الإثراء الغذائي ملوّثًا للماء؟ **إجابة محتملة:** بسبب حجبه أشعّة الشمس؛ ما يؤدّي إلى تحلّل الطحالب عند موتها واستنزاف نسبة الأكسجين المذاب في الماء، فتموت الكائنات الحيّة المائية.

✓ **أتحقّق:** ملوّثات تنتّج من الطرائق المباشرة، مثل تسرّب المياه العادمة إلى المسطحات المائية وأنشطة التعدين والنقل والصناعات، التي تنتج منها كمّيات كبيرة من النفايات السائلة التي تتسرّب إلى المسطّحات المائية؛ ما يؤدّي إلى تلوّثها. وملوّثات تنتج بطرائق غير مباشرة، مثل استخدام الأسمدة الصناعية بطريقة غير صحيحة؛ ما يؤدّي إلى تلوّث المياه وحدوث ظاهرة الإثراء الغذائي.

استدامة الموارد الطبيعية
Sustainability of Natural Resources

1 تقديم الدرس

المشكلات البيئية

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أوضّح للطلبة أنّ المشكلات البيئية ظهرت بعد الاستغلال العشوائي لمصادر الموارد الطبيعية؛ ما يؤدّي إلى فنائها وعدم تجددها، ثمّ أسألهم: كيف استطاع الباحثون التفكير في حُسن استخدام هذه المصادر؟ **إجابة محتملة:** عن طريق تحسين إدارة مصادر الموارد الطبيعية وتحديد أولويات استخدامها.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

- أربط خبرات الطلبة السابقة عن مفهوم التلوّث الذي يُمكن أن يؤثّر في كلّ الأنظمة البيئية، ثمّ أعرض صورًا تُبيّن بعض أشكال التلوّث، مثل: نفايات صلبة على جانب الطريق، وبقع النفط في الماء، وضباب دخاني. أطلب إلى الطلبة تصنيف كلّ صورة من الصور على أنّها: تلوّث لليابسة، أو تلوّث للماء، أو تلوّث للهواء. **إجابة محتملة:** النفايات الصلبة شكل من أشكال تلوّث اليابسة، بقع النفط في الماء شكل من أشكال تلوّث الماء، الضباب الدخاني شكل من أشكال تلوّث الهواء.

2 التدريس

تلوث الماء

◄ أسأل الطلبة:

– ما المقصود بتلوّث المياه؟ **إجابة محتملة:** تغيّر في الخصائص الفيزيائية أو الكيميائية أو الحيوية (البيولوجيةِ) للمياه، ما يجعل المياه غير صالحة للاستعمال.

– ما طرائق تلوّث المياه؟ **إجابة محتملة:** يحدث تلوّث المياه بإحدى طريقتين: طريقة مباشرة مثل تسرّب المياه العادمة إلى المسطحات المائية، وطريقة غير مباشرة مثل استخدام الأسمدة الصناعية بطريقة غير صحيحة.

– ما صفات الماء الصالح للشرب؟ **إجابة محتملة:** أن يكون خاليًا من اللون أو الطعم أو الرائحة.

تلوّث الهواء

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكلين (19) و(20) في كتاب الطالب، ثمّ أُطبّق **إستراتيجية (التعلّم التعاوني)**، وأُوزّعهم في مجموعات غير متجانسة.
- أطلب إلى كلّ مجموعة الإجابة عن السؤالين الآتيين كتابيًّا؛ على أن يُشارك الطلبة جميعهم في الإجابة:

- كيف يتلوّث الهواء؟ **إجابة محتملة:** بفعل عمليات الاحتراق وبخاصّة احتراق الوقود الأحفوري، وقد ينتج تلوّث الهواء أيضًا عن انفجار البراكين، أو الرياح المحمّلة بالغبار والرمال، أو احتراق الغابات، أو تبخّر الدهانات والموادّ الكيميائية الأخرى.
- ما المقصود بالهطل الحمضي؟ **إجابة محتملة:** هو احتواء أنواع الهطل على ملوّثات حمضية ناتجة من تفاعل الملوّثات الهوائية الغازية، مثل أكاسيد الكبريت والنيتروجين مع الماء في الغلاف الجوي ليصبح حمضيًّا.
- ما تأثير الهطل الحمضي على الغابات؟ **إجابة محتملة:** يؤدّي إلى القضاء على الغطاء النباتي.

- أمنح المجموعات الوقت الكافي للإجابة عن السؤالين، ثمّ أُدير نقاشًا بينهم وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار، وأُدوّن إجاباتهم على اللوح.
- أوظف ورقة العمل (3).

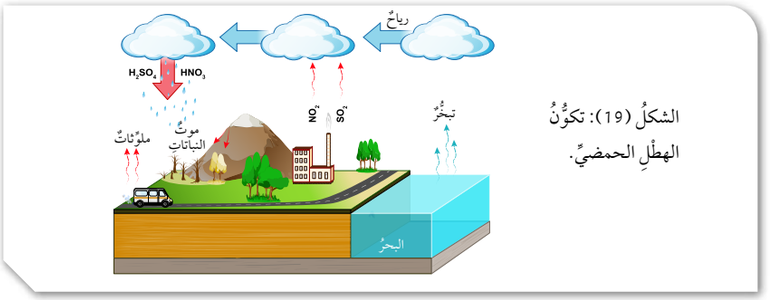
أخطاء شائعة

يعتقد بعض الطلبة خطأً أنّ الماء العذب يخلو تمامًا من الأملاح؛ مع العلم أنّ الماء العذب يحتوي على كمّية قليلة من الأملاح.

استنزاف الموارد الطبيعية

◄ المناقشة:

- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، وأُخبرهم أنّهم سيعملون وفق **إستراتيجية (الطلاقة اللفظية)** لتعزيز عمليتَي المناقشة والتأمّل، وأنّه يُمكن لطلبة كلّ مجموعة تبادل الأدوار بالإجابة عن السؤال المعروض أمامهم، والاستماع لبعضهم بعضًا.
- أكتب على اللوح السؤال الآتي: ما تأثير الصيد والرعي الجائر في الموارد الطبيعية؟ **إجابة محتملة:** يؤدّي إلى القضاء على الكائنات الحيّة بأنواعها من طيور وأسماك وحيوانات وكذلك الأشجار والنباتات، ما يُهدّد بانتهائها في زمن قريب. ومن ثمّ، تُحرم منها الأجيال القادمة.
- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار، ثمّ أُدوّن إجاباتهم على اللوح.



الشكلُ (19): تكوُّنُ الهطْلِ الحمضيِّ.

أبحثُ

تُزالُ الغاباتُ للاستفادةِ منَ الأراضي في الزراعةِ، وفي التوسّعِ العمرانيِّ، أبحثُ في الإنترنتِ عنِ الفرقِ بينَ أثرِ استخدامِ هذهِ الأراضي في الزراعةِ، وبينَ استخدامِها في التوسّعِ العمرانيِّ.

الشكلُ (20): تأثُّرُ الغاباتِ بالهطْلِ الحمضيِّ.

تلوّثُ الهواءِ Air Pollution

ملوّثاتُ الهواءِ كثيرةٌ، منها الملوّثاتُ الأوليةُ التي تنتجُ منْ حرقِ الوقودِ الأحفوريِّ مثلَ أكاسيدِ الكربونِ وأكاسيدِ الكبريتِ، ومنها الثانويةُ مثلَ الهطْلِ الحمضيِّ الذي يتكوّنُ نتيجةَ تفاعلِ غازِ ثاني أكسيدِ الكبريتِ وغازِ ثاني أكسيدِ النيتروجينِ الناتجينِ عن حرقِ الوقودِ الأحفوريِّ معَ الماءِ في الغلافِ الجويِّ، أُلاحظُ الشكلَ (19).

وللهطْلِ الحمضيِّ آثارٌ سلبيةٌ في الأنظمةِ البيئيةِ المختلفةِ، وقدْ يؤدّي إلى القضاءِ على الغطاءِ النباتيِّ، إذْ يجعلُ النباتَ أكثرَ عرضةً للأمراضِ والآفاتِ، ما يؤدّي في النهايةِ إلى موتِ النباتاتِ، أُلاحظُ الشكلَ (20).

استنزافُ الموارِدِ الطبيعيةِ Depletion of Natural Resources

أدتْ أنشطةُ الإنسانِ المختلفةِ مثلَ الصيدِ الجائرِ والرعيِ الجائرِ إلى القضاءِ على كثيرٍ منَ الأنواعِ النباتيةِ والحيوانيةِ، ما أثّرَ في السلاسلِ الغذائيةِ، وقلّلَ التنوّعَ الحيويَّ، وأدّى إلى **استنزافُ الموارِدِ الطبيعيةِ Depletion of Natural Resources** وهو الاستغلالُ الجائرُ للمواردِ الطبيعيةِ منْ دونِ تعويضِ النقصِ الحاصلِ فيها معَ مرورِ الزمنِ، مثلَ التوسّعِ العمرانيِّ على حسابِ الأراضي الزراعيةِ.

أبحثُ

أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن الفرق بين أثر استخدام الأراضي في الزراعة واستخدامها في التوسّع العمراني؛ إذ إنّ الأرض الزراعية هي أرض مخصّصة للزراعة لإنتاج المحاصيل وتربية الماشية بهدف إنتاج الغذاء للبشر، بينما التوسّع العمراني هو توسّع المدن على حساب الأراضي الزراعية، وسببه الأساسي هو الانفجار السكاني. ثمّ أُكلّف الطلبة بكتابة تقرير يُعرض في الصفّ.

ورقة العمل (3)

أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أُوزّع عليهم ورقة العمل (3) الموجودة في الملحق، وأُوجّههم إلى الحلّ فرادى وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثمّ أُناقشهم في الحلّ، وأُوجّه كلّ مجموعة إلى عرض إجاباتها ومناقشة المجموعات الأخرى.

الشكلُ (21): إزالةُ الغاباتِ لتوفيرِ مساحاتٍ للرعيِ.

تؤدّي إزالةُ أجزاءٍ كبيرةٍ منَ المناطقِ الزراعيةِ والغاباتِ لبناءِ البيوتِ والسدودِ والطرقِ، أو لإنشاءِ المزارعِ ، أو لتوفيرِ مساحاتٍ واسعةٍ لرعيِ الماشيةِ، إلى تدميرِ المواطنِ الطبيعيةِ للكائناتِ الحيةِ، ما يؤدّي إلى تقليلِ التنوّعِ الحيويِّ وحدوثِ التصحُّرِ، وزيادةِ تركيزِ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ في الغلافِ الجويِّ، أُلاحظُ الشكلَ (21).

تجربةٌ

ملوِّثاتُ الهواءِ

الموادّ والأدواتُ: كرتونٌ أبيضُ (1 m × 1 m)، فازلينُ، عدسةٌ مكبرةٌ، مثقبُ ورقٍ.

إرشاداتُ السلامةِ: أغسلُ يديَّ بعدَ الانتهاءِ منَ التجربةِ، وأحرصُ على أنْ أتّبعَ إرشاداتِ المعلمِ/ المعلّمةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أقصُّ الكرتونةَ قطعًا مربعةً (20 cm × 20 cm).
2. أثقبُ قطعَ الكرتونِ منَ الأعلى.
3. أدهنُ قطعَ الكرتونِ بطبقةٍ رقيقةٍ منَ الفازلين.
4. أعلّقُ قطعَ الكرتونِ من خلالِ الثقوبِ في مكانٍ ما في المختبرِ، أو في ساحةِ المدرسةِ.
5. **ألاحظُ** قطعَ الكرتونِ في اليومِ اللاحقِ.
6. **ألاحظُ** الملوِّثاتِ الموجودةَ على قطعِ الكرتونِ بالعدسةِ المكبّرةِ.
7. **أتنبّأُ** بطبيعةِ الملوّثاتِ الموجودةِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أبيّنُ طبيعةَ الملوثاتِ الموجودةِ على قطعِ الكرتونِ.
2. **أستنتجُ** أثرَ الملوِّثاتِ على صحةِ الإنسانِ والنباتاتِ.
3. **أتنبّأُ** بطرقِ الحدِّ من هذهِ الملوثاتِ.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (21) في كتاب الطالب، ثمّ أُطبّق **إستراتيجية (الطاولة المستديرة)** وأُوزّعهم في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أكتب السؤال الآتي في أعلى ورقة فارغة: ما الآثار الناتجة عن إزالة المناطق الزراعية والغابات؟ **إجابة محتملة:** التصحّر، تلوّث الهواء، الجفاف، تدمير مواطن الكائنات الحيّة وموائلها.
- أحثّ طلبة كلّ مجموعة على المشاركة في الإجابة عن السؤال.
- أُمرّر الورقة على كلّ مجموعة، بحيث يُضيف كلّ طالب/ طالبة فقرة جديدة تُمثّل إسهامًا في إجابة السؤال.
- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **القضايا البيئية: (التنمية المستدامة)** أُخبر الطلبة أنّ الموارد الطبيعية محدودة، وأنّ علينا استدامتها عبر عمليات التدوير وإيجاد المصادر البديلة، والسبب وراء ذلك أنّ هذه الموارد تُستهلك بمعدلات متزايدة من قِبَل الدول الصناعية والدول النامية.

إستراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء
أداة التقويم: قائمة الرصد

تقويم تجربة (ملوّثات الهواء)

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	تنفيذ خطوات التجربة بدقّة.		
2	استنتاج أثر ملوّثات الهواء في صحّة الإنسان والنبات.		
3	التنبّؤ بطرائق الحدّ من ملوّثات الهواء.		

نعم: تنفيذ خطوة النشاط بدقّة.
لا: عدم تنفيذ خطوة النشاط بدقّة.

تجربةٌ

ملوّثات الهواء

الهدف: تعرّف طبيعة بعض الملوثات الموجودة في الغلاف الجوي.
زمن التنفيذ: 30 دقيقة.
النتائج المتوقّعة: ستلتصق العديد من الأتربة والشوائب على قطعة الكرتون.
إرشادات السلامة: أوَجِّه الطلبة إلى غسل الأيدي بعد الانتهاء من التجربة.
الإجراءات والتوجيهات:

- أُوجّه الطلبة إلى الاطلاع على محتوى التجربة في كتاب الأنشطة والتمارين.
- أطلب إلى الطلبة قص الكرتون قطعًا مربعة، ثم ثقب قطع الكرتون من الأعلى.
- أُتابع الطلبة في أثناء دهن قطع الكرتون بطبقة رقيقة من الفازلين.
- أوجّه الطلبة إلى ملاحظة الملوّثات الموجودة على قطع الكرتون في اليوم اللاحق باستخدام العدسة المكبّرة.

التحليل والاستنتاج

1 – دقائق صلبة منها الغبار، وملوثات غازية مثل أكاسيد الكربون التي تنتج من حرق الوقود الأحفوري.
2 – أمراض تُصيب الجهاز التنفّسي عند الإنسان، وسد المسامات الموجودة في أوراق النباتات.
3 –استخدام مصادر الطاقة البديلة الصديقة للبيئة مثل الطاقة الشمسية بدلًا من الوقود الأحفوري.

استدامة الموارد الطبيعية

◄ المناقشة:

- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة من (4 – 6) طلبة في كلّ مجموعة، ثمّ أُوظّف **إستراتيجية (اثنٍ ومرّر)**.
- أطلب إلى المجموعة الأولى الإجابة عن السؤال الآتي على ورقة منفصلة: ما طرائق استدامة الموارد الطبيعية؟ **إجابة محتملة:** الحفاظ على البيئة ومواردها الطبيعية، إعادة التدوير، إعادة الاستخدام.
- أُوجّه المجموعة الأولى بعد الانتهاء من الإجابة عن السؤال إلى ثني ورقة الإجابة وتمريرها إلى المجموعة الثانية، وبعد تدوين إجاباتهم تمريرها إلى مجموعة أخرى، وهكذا... ثمّ أُصدر إشارة بالتوقّف، وأطلب إلى أحد الطلبة قراءة إجابات المجموعات بصوت عالٍ.
- أُدير نقاشًا بين المجموعات في ما توصّلوا إليه من أفكار.
- أتقبّل إجابات الطلبة جميعها، وأتأكّد من توصّلهم إلى الإجابات الصحيحة، ثمّ أُدوّنها على اللوح.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (22) في كتاب الطالب، ثمّ أُطبّق **إستراتيجية (الطاولة المستديرة)**، وأُوزّعهم في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أكتب السؤال الآتي في أعلى ورقة فارغة: ما طرائق الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية؟ **إجابة محتملة:** استخدام موارد الطاقة المتجددة، وإطفاء الأجهزة التي لا تُستخدم، وتركيب قطع توفير المياه، وإعادة تدوير بعض المواد التي لم تعد تُستخدم.
- أحثّ طلبة كلّ مجموعة على المشاركة في الإجابة عن السؤال، وأُمرّر الورقة على كل مجموعة بحيث يُضيف كلّ طالب/ طالبة فقرة جديدة تُمثّل إسهامًا في إجابة السؤال.
- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار.

أخطاء شائعة

يعتقد بعض الطلبة خطأً أنّ عملية إعادة التدوير هي نفسها عملية إعادة الاستخدام؛ فعملية إعادة التدوير شكل من أشكال إعادة استخدام المادّة، ولكنّها تحتاج إلى إعادة معالجة أو إعادة تصنيع، بينما إعادة الاستخدام هي إعادة استخدام الأشياء أكثر من مرّة.

الربطُ بالصناعةِ

مع تزايدِ الاهتمامِ بالبيئةِ، لجأَ كثيرٌ منَ الأشخاصِ إلى اختيارِ مركباتٍ صديقةٍ للبيئةِ مثلَ السياراتِ الهجينةِ التي يدخلُ في تركيبِها كثيرٌ منَ الموارِدِ المعدنيةِ، ويعتمدُ المحركُ الكهربائيُّ فيها على بطاريةٍ يُعادُ شحنُها في أثناءِ تحرّكِ السيارةِ؛ الأمرُ الذي يُسهمُ في التقليلِ منْ استهلاكِ الوقودِ، والحدِّ منْ تلوّثِ البيئةِ بنواتجِ احتراقِهِ.

وهيَ سياراتٌ غيرُ نمطيةٍ تصلُ كتلتُها إلى 1500 kg، أكثرُ منْ نصفِ الكتلةِ يتكوّنُ منَ الفولاذِ وهو سبيكةٌ قويةٌ وغيرُ مكلفةٍ منَ الحديدِ وعناصرَ أخرى مثلَ الكربونِ والمنغنيزِ والكرومِ، الذي يُستخدمُ في صنعِ هيكلِ المركبةِ والأبوابِ والمحركِ.

استدامةُ الموارِدِ الطبيعيةِ

Sustainability of Natural Resources

استخدامُ الموارِدِ الطبيعيةِ بما يلبّي الاحتياجاتِ دونَ الإضرارِ بالبيئةِ، والمحافظةُ على هذهِ الموارِدِ للأجيالِ القادمةِ يــؤدي إلى **استــدامةِ المــوارِدِ الطبيعيةِ Sustainability of Natural Resources**، ومنْ طرائقِ استدامةِ الموارِدِ الطبيعيةِ:

الاستخدامُ الأمثلُ للموارِدِ Optimal Use of Resources

وذلكَ باستخدامِ الموارِدِ الطبيعيةِ بقدرِ الحاجةِ، ويمكنُ تقليلُ الاستخدامِ مثلَ إطفاءِ الأجهزةِ التي لا تُستخدمُ، وتركيبِ قطعِ توفيرِ المياهِ، ويمكنُ أيضًا إعادةُ استخدامِ المادةِ الواحدةِ أكثرَ من مرةٍ، أو إعادةُ تدويرِ بعضِ الموادِّ التي لَم تعدْ تُستخدمُ. أُلاحظُ الشكلَ (22).

ويــؤدّي استخدامُ مــوارِدِ الطاقــةِ المتجــددةِ إلــى استدامــةِ الموارِدِ الطبيعيةِ بما فيها الوقودُ الأحفوريُّ. وتتميزُ مواردُ الطاقةِ المتجدّدةِ بأنّها صديقةٌ للبيئةِ ولا ينتجُ عنها ملوِّثاتٌ، ومن أهمِّها الطاقةُ الشمسيةُ؛ إذ تُحوَّلُ الطاقةُ الضوئيةُ إلى طاقةٍ كهربائيةٍ عنْ طريقِ الخلايا الشمسيةِ.

الشكلُ (22):
إعادةُ استخدامِ العُبواتِ الفارغةِ في الزراعةِ.

الربطُ بالصناعةِ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالصناعة، وأُناقشهم في أهمّية اختيار مركّبات صديقة للبيئة مثل السيّارات الهجينة، ثمّ البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن مبدأ عملها، وإعداد عرض تقديمي عن ذلك.

ويُستفادُ منْ طاقةِ الرياحِ في المناطقِ التي تكونُ فيها الرياحُ نشطةً وقويةً في توليدِ الطاقةِ الكهربائيّةِ، فقدْ أُنشِئَتْ مزرعةُ رياحٍ في منطقةِ الطفيلةِ، أُلاحظُ الشكلَ (23). وتُعدُّ طاقةُ المياهِ، والطاقةُ الجيوحراريةُ وهي الطاقةُ المستمدةُ منَ الماغما في باطنِ الأرضِ، منْ مصادرِ الطاقةِ المتجددةِ.

الشكلُ (23): استخدامُ الرياحِ في توليدِ الكهرباءِ في منطقةِ الطفيلةِ.

إنشاءُ المحمياتِ الطبيعيةِ
Establishing Natural Reserves

تنشأُ المحمياتُ الطبيعيةُ للمحافظةِ على الكائناتِ الحيةِ المهدَّدةِ بالانقراضِ، وقد أُنشئَتْ محمياتٌ عدةٌ في الأردنِّ للمحافظةِ على التنوّعِ الحيويِّ، منها محميةُ غاباتِ عجلونَ، التي تحتوي على غاباتِ البلوطِ الدائمةِ الخضرةِ، وأشجارِ الخروبِ والبطمِ، وتحتوي على أنواعِ حيواناتٍ متعددةٍ منها الثعلبُ الأحمرُ والسنجابُ، والزهورُ البريةُ مثلَ السوسنةِ السوداءِ، وأُنشئَتْ أيضًا محميةُ الأزرقِ المائيةُ، التي تحتوي على سمكِ السرحانيِّ المهدَّدِ بالانقراضِ، أُلاحظُ الشكلَ (24).

الشكلُ (24): سمكُ السرحانيِّ في محميةِ الأزرقِ المائيةِ.

الربطُ بالبيئةِ

تُستخدمُ بعضُ أنواعِ الكائناتِ الحيةِ للإشارةِ إلى وجودِ التلوثِ في الماءِ أو الهواءِ، فمثلًا تظهرُ الأشناتُ وتنمو على الصخورِ، لكنَّها تموتُ إذا تلوّثَ هواءُ المكانِ، وإنَّ بعضَ اللافقارياتِ مثلَ روبيانِ المياهِ العذبةِ يعيشُ فقطْ في المياهِ النظيفةِ، لذا فوجودُه يدلُّ على أنَّ المياهَ غيرُ ملوّثةٍ.

الربطُ بالتكنولوجيا

شكّلَتْ بطارياتُ الليثيومِ ثورةً في الأجهزةِ الإلكترونيةِ التي تُستخدمُ استخدامًا واسعًا، حيثُ توفرُ هذهِ البطارياتُ الطاقةَ للكثيرِ منَ الأجهزةِ الإلكترونيةِ الحديثةِ مثلَ: الهواتفِ الذكيةِ وأجهزةِ الحاسوبِ والكاميراتِ والساعاتِ.

- ما أهمّية إنشاء محميات طبيعية في الأردن؟ **إجابة محتملة:** للمحافظة على التنوّع الحيوي، وإعادة توطين الكائنات الحيّة المهددة بالانقراض في البيئة الأردنية.
- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار، وأُدوّن الإجابات على اللوح.

الربطُ بالبيئةِ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالبيئة، وأُناقشهم في أهمّية استخدام بعض أنواع الكائنات الحيّة للإشارة إلى وجود التلوّث في الماء أو الهواء.

الربطُ بالتكنولوجيا

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالتكنولوجيا، وأُناقشهم في أهمّية استخدام بطّاريات الليثيوم في الأجهزة الإلكترونية وأصنافها المختلفة، فمنها غير القابلة للشحن وتُعرف باسم البطّاريات الأوّلية، وأخرى قابلة للشحن وتُعرف باسم بطّاريات الليثيوم أيون.

استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (23) في كتاب الطالب، ثم أُطبّق **إستراتيجية (الطاولة المستديرة)**، وأُوزّعهم في مجموعات غير متجانسة، ثمّ أكتب السؤال الآتي في أعلى ورقة فارغة: كيف يُستفاد من طاقة الرياح؟ **إجابة محتملة:** في توليد الطاقة الكهربائية، كما استخدم المزارعون هذا النوع من الطاقة في ضخّ المياه وطحن الغلال.
- أحثّ طلبة كلّ مجموعة إلى المشاركة في الإجابة عن السؤال.
- أُمرّر الورقة على كلّ مجموعة، بحيث يُضيف كلّ طالب/ طالبة فقرة جديدة تمثل إسهامًا في إجابة السؤال.
- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار، وأُدوّن إجاباتهم على اللوح.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

يتألّف الجهاز المستخدم في توليد الطاقة الكهربائية بفعل طاقة الرياح، من برج ومروحة ونظام لتحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية أيّ مولّد كهربائي.

استخدام الصور والأشكال:

- أُوجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (24) لمدّة (3) دقائق، ثمّ أُوزّعهم في مجموعات غير متجانسة، وأُزوّد كلّ مجموعة بـ (3) أكواب متعدّدة الألوان (أحمر، أصفر، أخضر)، وأُوجّههم إلى أنّه يُمكنهم في أثناء تنفيذ هذا النشاط استخدام **إستراتيجية (أكواب إشارة المرور)** وذلك إذا إحتاجت إحدى المجموعات إلى المساعدة.
- أُوضّح للمجموعات أنّ اللون الأخضر يُشير إلى عدم حاجة الطلبة إلى المساعدة، واللون الأصفر يُشير إلى حاجتهم إليها أو إلى وجود سؤال يريدون توجيهه إليّ دون أن يمنعهم ذلك من الاستمرار في أداء مهامّهم، أمّا اللون الأحمر فيُشير إلى حاجة الطلبة الشديدة إلى المساعدة وعدم قدرتهم على إتمام مهامّهم، ثم أسأل:

- ما المقصود بالمحميات الطبيعية؟ **إجابة محتملة:** منطقة جغرافية محدّدة المساحة تحظى بالحماية القانونية، وتمتاز بأنّها قد تحتوي على نباتات أو حيوانات مهدّدة بالانقراض تتعايش في ما بينها وفق نظام أو نظم بيئية معينة؛ ما يستلزم حمايتها من التعدّيات البشرية والتلوّث بشتى صوره.

تجربة
استدامة الموارد الطبيعية

الهدف: العمل على استدامة الموارد الطبيعية في البيئة.

زمن التنفيذ: 30 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: إعادة الاستخدام واستدامة الموارد الطبيعية.

إرشادات السلامة: أُوجّه الطلبة إلى غسل الأيدي بعد الانتهاء من التجربة، وأطلب إليهم متابعة تعليماتي وإرشاداتي.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوجّه الطلبة إلى الاطّلاع على محتوى التجربة في كتاب الأنشطة والتمارين، وأُوزّعهم في مجموعات غير متجانسة، كل مجموعة من (4 – 6) طلبة، وأُزوّدهم بالموادّ والأدوات الخاصّة بالتجربة، ثمّ أطلب إليهم اختيار عبوة بلاستيكية ذات حجم مناسب للنبتة.
- أُتابع مجموعات الطلبة في أثناء لفّ قطع الخيش على العبوّة البلاستيكية.
- أُساعد الطلبة في أثناء وضع التراب داخل العبوّة البلاستيكية، وزراعة النبتة.
- أُوجّه الطلبة إلى ري النبتة بالماء، ووضعها في مكان مناسب في حديقة المدرسة.

التحليل والاستنتاج:

1. العمل على استدامة الموارد الطبيعية عن طريق إعادة استخدام المواد التالفة، والاستفادة منها والمحافظة على الموارد للأجيال القادمة.
2. زراعة النباتات تعمل على المحافظة على البيئة عن طريق إنتاج الأكسجين في عملية البناء الضوئي، كما أنّ النباتات تُعطي منظرًا جماليًّا لحديقة المدرسة.

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: سُلّم تقدير

تقويم تجربة (استدامة الموارد الطبيعية)

الرقم	معايير الأداء	4	3	2	1
1	تنفيذ خطوات التجربة بدقّة.				
2	التعاون مع الزملاء/ الزميلات في أثناء تنفيذ خطوات التجربة.				
3	استنتاج أهمّية إعادة استخدام العبوّات الفارغة في الزراعة.				
4	استنتاج أهمّية زراعة النباتات في حديقة المدرسة.				

العلامات:

4: تنفيذ أربع مهام تنفيذًا صحيحًا.

3: تنفيذ ثلاث مهام تنفيذًا صحيحًا.

2: تنفيذ مهمّتين تنفيذًا صحيحًا.

1: تنفيذ مهمّة واحدة تنفيذًا صحيحًا.

الربطُ بالبيئةِ

يُعدُّ الجفتُ منَ الأمثلةِ على مصادرِ الطاقةِ الحيويّةِ التي يتمُّ الحصولُ عليها منْ مخلّفاتِ عصرِ الزيتونِ، أبحثُ في أهميّةِ صناعةِ الجفتِ واستخداماتِه.

أبحثُ

أبحثُ في أثرِ بناءِ السدودِ في تنوّعِ الكائناتِ الحيةِ.

تجربةٌ

استدامةُ الموارِدِ الطبيعيةِ

الموادُّ والأدواتُ: نبتةٌ صغيرةٌ (نباتُ زينةٍ، شتلاتُ أزهارٍ)، عُبوّةٌ بلاستيكيةٌ تالفةٌ، (عبواتُ المياهِ والعصيرِ الفارغةِ)، قطعُ الخيشِ أو خيوطُ صوفٍ ملونةٌ، غراءٌ، ترابٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

أغسلُ يديَّ بعدَ الانتهاءِ منَ التجربةِ، وأحرصُ على أنْ أتّبعَ إرشاداتِ المعلّمِ/ المعلّمةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أختارُ عُبوةً بلاستيكيةً ذاتَ حجمٍ مناسبٍ للنبتةِ.
2. **أجرّبُ:** أزيّنُ العبوةَ بلفِّها بقطعٍ منَ الخيشِ، وذلكَ بوضعِ الغراءِ على العلبةِ، ثمَّ ألفُّ قطعَ الخيشِ عليها، ويمكنُ استخدامُ خيوطِ الصوفِ الملوّنةِ.
3. أضعُ الترابَ داخلَ العبوةِ إلى المنتصفِ، ثمَّ أزرعُ النبتةَ داخلَها، وأضيفُ القليلَ منَ التربةِ.
4. أروي النبتةَ بالماءِ بالكميةِ الكافيةِ، ثمَّ أضعُ النباتَ في مكانٍ مناسبٍ في حديقةِ المدرسةِ.
5. أحرصُ على ريِّ النبتةِ باستمرارٍ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أستنتجُ** أهميّةَ إعادةِ استخدامِ العُبواتِ الفارغةِ في الزراعةِ.
2. **أستنتجُ** أهميةَ زراعةِ النباتاتِ في حديقةِ المدرسةِ.

الربطُ بالبيئةِ

أُوجّه الطلبة إلى قراءة محتوى صندوق الربط بالبيئة، ثمّ البحث في مصادر المعرفة المتاحة عن أهمّية صناعة الجفت واستخداماته المتنوّعة، مثل استخدامه للتدفئة أو الطهي، أو في صناعة أعلاف الحيوانات، وأُكلّف مجموعة منهم بإعداد عرض تقديمي عن ذلك.

أبحثُ

أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن أثر بناء السدود في تنوع الكائنات الحيّة، وكتابة تقرير يُعرض في الصفّ.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ: أستنتجُ** أهميةَ تنظيمِ استخدامِ الموارِدِ الطبيعيةِ.
2. **أفسرُ** كلًّا ممّا يأتي:

أ- لإنشاءِ المحمياتِ الطبيعيةِ أهميةٌ كبيرةٌ.

ب- يؤدّي الهطلُ الحمضيُّ إلى التأثيرِ سلبًا في الموارِدِ الحيويةِ.

3. أوضّحُ أهميةَ استخدامِ مواردِ الطاقةِ المتجددةِ بدلًا منَ الموارِدِ غيرِ المتجددةِ.
4. أشرحُ أهميةَ المحافظةِ على جودةِ المياهِ في استدامةِ التنوّعِ الحيويِّ.
5. أحدّدُ بعضَ طرائقِ استدامةِ الموارِدِ الطبيعيةِ.
6. **أستنتجُ:** كيفَ يؤثرُ استنزافُ الأنظمةِ البيئيةِ في التنوّعِ الحيويِّ؟
7. **التفكيرُ الناقدُ:** أفسرُ كيفَ يكونُ للمحافظةِ على الغاباتِ دورٌ في استدامةِ مواردِ البيئةِ المختلفةِ.

تطبيقُ العلومِ

يؤدّي استنزافُ المياهِ إلى نقصِ التنوّعِ الحيويِّ الموجودِ في المنطقةِ، وتغيُّرِ أنواعِ الكائناتِ الحيةِ الموجودةِ فيها، أبحثُ في شبكةِ الإنترنتِ عنْ أسبابِ تدهورِ الوضعِ المائيِّ في الأزرقِ حاليًّا، وأثرِ ذلكَ في التنوّعِ الحيويِّ فيها.

141

تطبيق العلوم

كانت منطقة الأزرق قديمًا غنية بالتنوّع الحيوي؛ إذ كانت توفّر موطنًا طبيعيًّا للعديد من الكائنات البرّية والمائية، وغنية بمياهها العذبة. وبسبب الضخّ الجائر للمياه الجوفية والسطحية في حوض الأزرق المائي واستنزافها بكمّيات كبيرة؛ انخفض مستوى منسوب المياه الجوفية إلى درجة كبيرة وخطيرة، كما أنّ تذبذب الهطول عبر المواسم السابقة أدّى إلى جفاف مساحات واسعة من الأراضي القابلة للزراعة وعدم زراعتها والاستفادة منها، بالإضافة إلى عدم نموّ الأعشاب والحشائش التي يستفيد منها أصحاب الثروة الحيوانية في المنطقة، بجانب جفاف الأشجار المثمرة والحرجية على حدّ سواء، ونقصان أعداد الطيور التي تتوقّف في الأزرق في أثناء هجرتها؛ ما أثّر في التنوّع الحيوي.

3 التقويم

إجابات أسئلة مراجعة الدرس:

1. يُسهم تنظيم استخدام الموارد الطبيعية في الحفاظ عليها للأجيال القادمة.

2.

أ) تكمن أهمّيتها في المحافظة على الكائنات الحيّة المهددة بالانقراض.

ب) لأنّه قد يؤدّي إلى القضاء على الغطاء النباتي، إذ يجعل النبات أكثر عرضة للأمراض والآفات، ما يؤدّي في النهاية إلى موت النباتات، والقضاء على مواطن الكائنات الحيّة. ومن ثمّ، تقليل التنوّع الحيوي.

3. يؤدّي استخدام موارد الطاقة المتجدّدة إلى استدامة الموارد الطبيعية بما فيها الوقود الأحفوري، وتتميّز بأنّها صديقة للبيئة لا ينتج منها ملوّثات، كما أنّها مورد طبيعي يتجدّد باستمرار ولا ينضب بعكس الموارد غير المتجدّدة.

4. تُعدّ المياه موطنًا للعديد من الكائنات الحيّة، فالمحافظة على المياه نظيفة خالية من الملوّثات يؤدّي إلى المحافظة على الكائنات الحيّة الموجودة؛ ما يؤدّي إلى المحافظة على التنوّع الحيوي.

5. الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية عن طريق إعادة التدوير أو إعادة الاستخدام، وإنشاء المحميات الطبيعية.

6. يؤدّي الصيد الجائر والرعي الجائر إلى القضاء على كثير من الأنواع النباتية والحيوانية؛ ما يؤثّر في السلاسل الغذائية ويُقلّل من التنوّع الحيوي، كما تؤدّي إزالة أجزاء كبيرة من المناطق الزراعية والغابات إلى تدمير المواطن الطبيعية للكائناتِ الحيّة؛ ما يؤدّي إلى تقليل التنوّع الحيويّ وحدوث التصحّر، وزيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

7. تُعدّ الغابات موطنًا طبيعيًّا للعديد من الكائنات الحيّة وتعمل على تثبيت التربة، وتُعدّ مصنعًا للأكسجين في الغلاف الجوي. ومن ثمّ، تؤدّي المحافظة على الغابات إلى الحفاظ على التنوّع الحيوي، وتمنع التربة من الانجراف، وتُحافظ على البيئة.

الزراعة المائية المركّبة

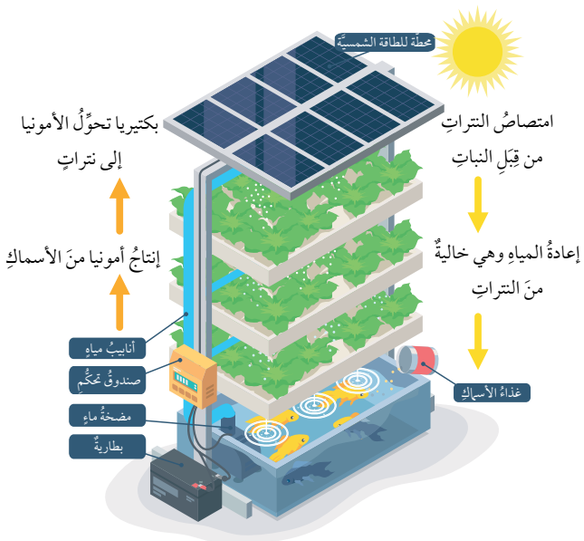
الهدف: تعرّف الزراعة المائية المركّبة.

الخلفية العلمية: تُشير الزراعة المائية المركّبة أو الزراعة المائية النباتية الحيوانية، إلى أيّ نظام يجمع بين زراعة الخضروات وتربية الأحياء المائية التقليدية، مثل القواقع والأسماك وجراد البحر أو القريدس في بيئة تكافلية.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوجّه الطلبة إلى قراءة فقرة الإثراء والتوسّع، ودراسة الشكل بتمعن لمدّة (5) دقائق.
- أُوزّع الطلبة في مجموعات غير متجانسة كلّ مجموعة من (4 – 6) طلبة، وأُطبّق **إستراتيجية (اثنٍ ومرّر)**، ثمّ أكتب السؤال الآتي في أعلى ورقة فارغة، على أن يُشارك طلبة المجموعة جميعهم في الإجابة: ما أهمّ مزايا الزراعة المائية المركّبة؟ **إجابة محتملة:** التوفير الكبير في مياه الري والأسمدة.
- أُوجّه المجموعة الأولى بعد الإجابة عن السؤال إلى تمرير الورقة إلى المجموعة المجاورة بعد ثنيها، وبعد الإجابة تمريرها إلى مجموعة أخرى، وهكذا...
- أُدير نقاشًا بين طلبة المجموعات، وأطلب إليهم مشاركة بعضهم في ما توصّلوا إليه من أفكار.

الزراعةُ المائيةُ المركَّبةُ Aquaponics



الزراعةُ المائيةُ المركَّبةُ هي عمليةُ زراعةِ النباتاتِ دونَ استخدامِ التربةِ، حيثُ يُجمعُ بينَ الزراعةِ المائيةِ وتربيةِ الأسماكِ في نظامٍ متكاملٍ. وتعتمدُ الزراعةُ المائيةُ المركّبةُ على استخدامِ المياهِ التي تعيشُ فيها الأسماكُ لزراعةِ النباتاتِ؛ إذْ توفرُ الأسماكُ النيتروجينَ والموادَّ العضويةَ للنباتِ، وينقّي النباتُ المياهَ للأسماكِ، ويُعَدُّ هذا النظامُ فاعلًا إلى أقصى حدٍّ؛ إذْ لا يتطلّبُ سوى 10% منَ المياهِ اللازمةِ لزراعةِ الخضراواتِ على اليابسةِ.

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عن أهميةِ استخدامِ الزراعةِ المائيةِ المركّبةِ، ودورِها في استدامةِ الموارِدِ الطبيعيةِ، وأصمّمُ عرضًا تقديميًّا أضمّنُه المعلوماتِ التي حصلتُ عليها، وأعرضُه على زملائي/ زَميلاتي.

أبحثُ

أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة عن أهمّية الزراعة المائية المركّبة، ودورها في استدامة الموارد الطبيعية. تحتاج زراعة النباتات في هذا النظام إلى كمّية أقلّ من المياه التي تحتاج إليها الزراعة التقليدية. ومن ثمّ، فهي موفّرة للمياه بصورة كبيرة، كما يُمكن عبر الزراعة المائية التحكّم في الوسط الذي يُزرع ويعيش فيه النبات، مع التحكّم في مواعيد الحصاد وقطف الثمار، ثمّ أُكلّف الطلبة بتصميم عرض تقديمي عن الموضوع.

تأثير عوامل غير حيّة في النبات

سؤال الاستقصاء: أُوجّه الطلبة إلى أنّ الاستقصاء الذي سيقومون به يتطلّب منهم توخّي الدقّة والحذر وإبداء الاهتمام؛ لأنّهم سيُمارسون ما يُمارسه العلماء من مهارات للتوصّل إلى المعلومات؛ عن طريق البحث والتقصّي وتوظيف المنهجية العلمية.

الأهداف:

- تصميم تجربة لتحديد أثر ملوحة مياه الري في النباتات.
- ملاحظة اختلاف نموّ النباتات باختلاف ملوحة مياه الري.

إرشادات السلامة:

أُوجّه الطلبة إلى ضرورة غسل الأيدي بعد الانتهاء من التجربة، والحذر عند التعامل مع أدوات التجربة.

أصوغ فرضيتي: أُوجّه الطلبة إلى أنّ الفرضية هي تخمين وتوقّع غير مؤكّد لمعلومة ما.

أختبر فرضيتي: أُوجّه الطلبة إلى أنّ صياغة الفرضية لا تُعدّ وصولًا للمعلومة، بل هو بداية للتفكير بطريقة علمية صحيحة، وأنّ العلم يستلزم التثبّت والتأكّد من صحّة المعلومات ودقّتها؛ ما يُحتّم إجراء تجارب عملية تكون نتائجها تأكيد أو نفي الفرضية التي سبقت صياغتها.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُكلّف الطلبة بالرجوع إلى الجزء الخاصّ بالاستقصاء العلمي في كتاب الأنشطة والتمارين وتنفيذ خطوات العمل.
- أُكلّف الطلبة بتحضير (3) محاليل بالتراكيز المطلوبة، ثمّ أطلب إليهم ترقيم أصص الزراعة من (1) إلى (3).
- أُوجّه الطلبة إلى وضع حبّات الرشاد في كلّ أصيص بعد وضع التربة، ثمّ أُخبرهم بضرورة ري أُصص الزراعة من (1) إلى (3) بالمحلول المناسب.
- أؤكّد للطلبة أنّ أُصص الزراعة من (1) إلى (3) لها الظروف نفسها من الإضاءة وكمّية الماء.
- أُكلِف الطلبة بوضع الأُصص في مكان ذي إضاءة مناسبة في المختبر، وأطلب إليهم قياس ارتفاع نبات الرشاد بعد أسبوع، ثمّ بعد أسبوعين.

استقصاءٌ علميٌّ

الأهدافُ:

- أصمّمُ تجربةً لتحديدِ أثرِ ملوحةِ مياهِ الريِّ في النباتاتِ.
- ألاحظُ اختلافَ نموِّ النباتِ باختلافِ ملوحةِ مياهِ الريِّ.

الموادُّ والأدواتُ

- (3) أصصٌ لزراعةِ النباتاتِ.
- تربةٌ.
- حبُّ الرشادِ.
- ماءٌ.
- ملحٌ.

إرشاداتُ السلامةِ

أغسلُ يديَّ بعدَ الانتهاءِ منَ التجربةِ، وأحذرُ عندَ التعاملِ معَ أدواتِ التجربةِ.

تأثيرُ عواملَ غيرِ حيّةٍ في النباتِ

سؤالُ الاستقصاءِ

يؤثرُ العديدُ منَ العواملِ غيرِ الحيةِ في النباتاتِ، منها ملوحةُ المياهِ، فكيفَ تؤثرُ ملوحةُ مياهِ الريِّ في النباتاتِ؟

أصوغُ فرضيتي:

بالتعاونِ معَ زملائي/ زَميلاتي أصوغُ فرضيةً عن تأثيرِ ملوحةِ مياهِ الريِّ في النباتاتِ.

مثال: كلمّا زادتْ ملوحةُ مياهِ الريِّ أثّرتْ سلبًا في نموِّ النباتِ.

أختبرُ فرضيتي

1. أخطّطُ لاختبارِ الفرضيةِ التي وضعْتُها معَ زملائِي/ زَميلاتي.
2. أكتبُ خطواتِ تنفيذِ اختبارِ الفرضيةِ بدقةٍ، وأحدّدُ الموادَّ التي أحتاجُ إليها.
3. أُنشئُ جدولًا لتسجيلِ ملاحظاتي التي سأحصلُ عليها.
4. أستعينُ بمعلِّمي/ معلِّمتي للتحقُّقِ منْ خُطواتِ عملِي.

خطواتُ العملِ

1. أُحضرُ ثلاثةَ محاليلَ بالتراكيزِ الآتيةِ:
   - محلولُ (1): 1000 mL) ماءٍ نقيٍّ).

– محلولُ (2): 1000(mL)منَ الماءِ المذابِ فيهِ 5(g)منَ الملحِ.
– محلولُ (3): 1000(mL)من الماءِ المذابِ فيهِ 10(g)منَ الملحِ.
2. أحتفظُ بالمحاليلِ المختلفةِ طوالَ مدةِ الاستقصاءِ، وأُحضِّرُ المزيدَ منها عندَ نفادِها حتى انتهاءِ مدّةِ الاستقصاءِ.
3. أرقِّمُ أُصصَ الزراعةِ منْ (1) إلى (3).
4. أضعُ مجموعةً منْ حبّاتِ الرشادِ في كلِّ أَصيصٍ بعدَ وضعِ التربةِ.
5. أروي الأَصيصَ الأولَ بالمحلولِ (1) ، والأصيصَ الثاني بالمحلولِ (2)، والأصيصَ الثالثَ بالمحلولِ (3).
6. أضعُ الأُصصَ في مكانٍ ذي إضاءةٍ مناسبةٍ في المختبرِ.
7. أكرّرُ الخطوةَ (5) يوميًّا.
8. **أقيسُ** ارتفاعَ نباتِ الرشادِ بعدَ أسبوعٍ، ثمَّ أعيدُ القياسَ بعدَ أسبوعينِ.
9. أدوّنُ النتائجَ في جدولٍ.
10. **أرسمُ بيانيًّا** باستخدامِ الأعمدةِ، متوسطَ ارتفاعِ النباتِ على المحورِ)y(، ونوعَ المحلولِ على المحورِ)x(لكلٍّ منَ الأسبوعينِ.
11. أبحثُ في المصادرِ الأخرى عنْ تأثيرِ ملوحةِ مياهِ الريِّ في نموِّ النباتاتِ.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ

1. **أفسّرُ** سببَ اختلافِ ارتفاعِ نباتِ الرشادِ في الأصصِ.
2. **أقارنُ** النتائجَ التي حصلْتُ عليها في التجربةِ بالنتائجِ التي حصلْتُ عليها منْ المصادرِ الأخرى.
3. **أفسّرُ** التوافقَ والاختلافَ بينَ النتيجةِ المتوقَّعةِ والنتيجةِ الفعليةِ.
4. **أستنتج** تأثيرَ ملوحةِ المياهِ في نباتِ الرشادِ.

التواصُلُ

– أُقارنُ توقّعاتي ونتائجِي بتوقّعاتِ زُملائي/ زَميلاتي ونتائجِهم.

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

1. يختلف نموّ النبات باختلاف ملوحة مياه الري؛ فالمياه المالحة تؤثّر سلبًا في نموّ النبات.
2. ستتنوّع الاجابات حسب النتائج التي ستُقارن بنتائج المصادر الأخرى.
3. ستتنوّع الاجابات حسب النتائج التي ستُقارن بنتائج المصادر الأخرى.
4. كلّما زادت ملوحة مياه الري قلّ معدّل نموّ النبات.

التواصل: أُوجّه الطلبة إلى التواصل مع زملائهم/ زميلاتهنّ، ومقارنة توقّعات نتائجهم ببعضها.

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء

أداة التقويم: سُلّم تقدير

تقويم (استقصاء علمي)					
الرقم	معايير الأداء	العلامات			
		4	3	2	1
1	تحضير (3) محاليل بالتراكيز المطلوبة.				
2	قياس ارتفاع نبات الرشاد بعد أسبوع، ثمّ بعد أسبوعين.				
3	استنتاج العلاقة بين ملوحة المياه ونموّ النباتات.				
4	التعاون مع الزملاء/ الزميلات في أثناء تنفيذ خطوات التجربة.				

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

مراجعةُ الوحدةِ

1. أكتبُ المفهومَ المناسبَ لكلِّ عبارةٍ منَ العباراتِ الآتيةِ:

1- نظريةٌ تشيرُ إلى أنَّ الغلافَ الصخريَّ مقسَّمٌ إلى أجزاءٍ تُسمَّى الصفائحَ التكتونيةَ تتحركُ بالنسبةِ إلى بعضِها بعضًا فوقَ غلافٍ لدِنٍ: (.....).

2- الحدودُ التي تنتجُ منْ تقاربِ صفيحةٍ محيطيةٍ منْ صفيحةٍ محيطيةٍ أخرى، فتغطسُ الصفيحةُ المحيطيةُ الأكبرُ عمرًا والأكثرُ كثافةً تحتَ الصفيحةِ الأحدثِ والأقلِّ كثافةً: (.....).

3- منطقةُ النشاطِ الزلزاليِّ والبركانيِّ في العالمِ التي تتركزُ على امتدادِ حدودِ صفيحةِ المحيطِ الهادي: (.....).

4- استخدامُ الواردِ الطبيعيةِ بما يلبّي الاحتياجاتِ دونَ الإضرارِ بالبيئةِ، والمحافظةُ على هذهِ الواردِ للأجيالِ القادمةِ: (.....).

5- الاستغلالُ الجائرُ للواردِ الطبيعيةِ منْ دونِ تعويضِ النقصِ معَ مرورِ الزمنِ: (.....).

6- الواردُ الطبيعيةُ التي يمكنُ الحصولُ عليها منَ الغلافِ الحيويِّ في البيئةِ مثلَ النباتاتِ والحيواناتِ: (.....).

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1- عندَ تقاربِ صفيحةٍ قاريّةٍ منْ صفيحةٍ قاريّةٍ أخرى تتكوّنُ:

أ) حدودُ التصادمِ. ب) حدودُ الطرحِ.

جـ) حدودٌ تحويليّةٌ. د) حدودٌ متباعدةٌ.

2- يُعَدُّ الغرافيتُ منَ الواردِ التي تشكّلتْ منْ خلالِ:

أ) عمليةِ الترسيبِ. ب) تكوُّنِ الصخورِ الناريةِ.

جـ) عمليةِ التحوُّلِ. د) عمليتي الترسيبِ والتحوُّلِ.

3- يُعدُّ صدعُ البحرِ الميتِ التحويليُّ مثالًا على:

أ) حدودِ الطرحِ. ب) حدودِ التصادُمِ.

جـ) الحدودِ المتباعدةِ. د) الحدودِ التحويليّةِ.

إجابات أسئلة مراجعة الوحدة

1

1. (نظرية تكتونية الصفائح).
2. (حدود الطرح).
3. (حزام المحيط الهادي الناري).
4. (استدامة الموارد الطبيعية).
5. (استنزاف الأنظمة البيئية).
6. (الموارد الحيوية).

2 أختار رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1. أ) حدود التصادم.
2. ج) عملية التحوّل.
3. د) الحدود التحويلية.

4. ج) تقاربِ صفيحة قارية – صفيحة قارية.
5. أ) غطس صفيحة محيطية تحت صفيحة محيطية أخرى.
6. أ) عجلون.
7. أ) ثاني أكسيد الكبريت.
8. ب) الحيوانات.

مراجعةُ الوحدةِ

4- تكوّنتْ جبالُ الهيملايا نتيجةَ:

أ) تقاربِ صفيحةٍ محيطيةٍ – صفيحةٍ محيطيةٍ.

ب) تقاربِ صفيحةٍ محيطيةٍ – صفيحةٍ قاريةٍ.

جـ) تقاربِ صفيحةٍ قاريةٍ – صفيحةٍ قاريةٍ.

د) تباعدِ صفيحةٍ محيطيةٍ – صفيحةٍ محيطيةٍ.

5- تتكوّنُ الجزرُ البركانيةُ نتيجةَ:

أ) غطسِ صفيحةٍ محيطيةٍ تحتَ صفيحةٍ محيطيةٍ أخرى.

ب) غطسِ صفيحةٍ محيطيةٍ تحتَ صفيحةٍ قاريةٍ.

جـ) تباعُدِ صفيحتينِ محيطيتينِ بعضِهما عنْ بعضٍ.

د) تقاربِ صفيحةٍ قاريةٍ منْ صفيحةٍ قاريةٍ أخرى.

6- شجرُ البطمِ وزهرةُ السوسنةِ السوداءِ منَ النباتاتِ المميزةِ لمحميّةِ:

أ) عجلونَ. ب) الشومريِّ.

جـ) الموجبِ. د) الأزرقِ المائيةِ.

7- أحدُ الغازاتِ الآتيةِ ينتجُ عندَ تفاعُلِه معَ الماءِ الهطلُ الحمضيُّ:

أ) ثاني أكسيدِ الكبريتِ. ب) الأمونيا.

جـ) الأكسجينُ. د) الميثانُ.

8- أيُّ الموارِدِ الآتيةِ يُعدُّ منَ الموارِدِ الحيويةِ:

أ) المعادنُ. ب) الحيواناتُ.

جـ) المياهُ. د) الصخورُ.

146

3. المهاراتُ العلميةُ:

1- **أقارنُ** بينَ كلٍّ ممّا يأتي:

1. آليةُ تكوُّنِ الجزُرِ البركانيةِ والسلاسلِ الجبليّةِ.
2. الصفائحُ المحيطيةُ والصفائحُ القاريةُ منْ ناحيةِ كثافتِها ونوعِ الصخورِ.
3. آليةُ تكوُّنِ كلٍّ منَ النحاسِ والغرافيتِ.

2- **أصنّفُ** الصفائحَ الآتيةَ إلى صفائحَ ذاتِ مساحةٍ: كبيرةٍ ومتوسطةٍ وصغيرةٍ.

(صفيحةُ المحيطِ الهادي، الصفيحةُ العربيةُ، صفيحةُ جوان دي فوكا).

3- **أصمّمُ نموذجًا** للمظاهرِ الجيولوجيةِ المتكوّنةِ عندَ حدودِ التصادمِ باستخدامِ قطعِ الإسفنجِ.

4- **أتوقّعُ** ماذا سيحدثُ للبحرِ الأحمرِ بعدَ ملايينِ السنينَ.

5- **أفسّرُ** كلًّا ممّا يأتي:

1. تكوُّنُ الأخاديدِ البحريةِ عندَ حدودِ الطرحِ.
2. وجودُ كثيرٍ منَ الموادِ المعدنيةِ عندَ حدودِ الصفائحِ.
3. تؤدّي عملياتُ التحوُّلِ إلى تكوُّنِ الموادِ المعدنيةِ.
4. إنشاءُ محميّةِ الأزرقِ المائيةِ.

6- أحدّدُ نوعَ حدودِ الصفائحِ المسؤولةِ عن تكوينِ المظاهرِ الجيولوجيةِ الآتيةِ:

1. البحرُ الأحمرُ.
2. جبالُ الهيملايا.

7- **أستنتجُ** طرائقَ الاستخدامِ الأمثلِ للموادِ المختلفةِ .

2. لأنّ حدود الصفائح منطقة نشطة بركانيًّا، وعند تبلور الماغما تنتج أنواع مختلفة من الصخور التي تتكوّن فيها أنواع مختلفة من الموارد المعدنية.

3. لأنّ عملية التحوّل تحدث بفعل ارتفاع قِيَم درجات الحرارة والضغط؛ ما يؤدّي إلى حدوث تغيّر في التركيب المعدني للصخور وتشكّل الموارد المعدنية.

4. للمحافظة على التنوّع الحيوي في منطقة الأزرق، ومنها سمك السرحاني المهدّد بالانقراض.

– 6

1. البحر الأحمر: حدود متباعدة.
2. جبال الهيملايا: حدود متقاربة (تصادم).

7 – ترشيد الاستهلاك مثل إطفاء الأجهزة التي لا تُستخدم، وإعادة استخدام المادّة الواحدة أكثر من مرّة، وإعادة تدوير بعض الموادّ التي لم تعد تُستخدم.

2 المهارات العلمية:

– 1

1. تنتج الجزر البركانية من تقارب صفيحة محيطية من صفيحة محيطية أخرى، فتغوص الصفيحة المحيطية الأكبر عمرًا والأكثر كثافة تحت الصفيحة الأحدث والأقلّ كثافة، فتنصهر الصفيحة الغاطسة مع رسوبيات قاع المحيط المتجمّعة فوقها، وتخرج الماغما مشكّلة جزرًا بركانية، بينما تتكوّن السلاسل الجبلية نتيجة تصادم صفيحة قارية مع صفيحة قارية أخرى، ويحدث طي للصخور مشكّلة سلاسل جبلية.

. 2

وجه المقارنة	الصفائح المحيطية	الصفائح القارية
الكثافة	أكبر $3\ g/cm^3$	أكبر $2.7\ g/cm^3$
نوع الصخور	بازلت	غرانيت

3. يتكوّن النحاس نتيجة النشاط البركاني، أمّا الغرافيت فيتكوّن نتيجة تحوّل الفحم الحجري بوجود الضغط والحرارة.

– 2

– صفائح كبيرة المساحة: صفيحة الهادي.
– صفائح متوسّطة المساحة: الصفيحة العربية.
– صفائح صغيرة المساحة: صفيحة جوان دي فوكا.

3 – تتنوّع التصاميم.

4 – نتيجة لاستمرار التباعد بين الصفيحة العربية والصفيحة الافريقية؛ سيتحوّل البحر الأحمر إلى محيط واسع.

– 5

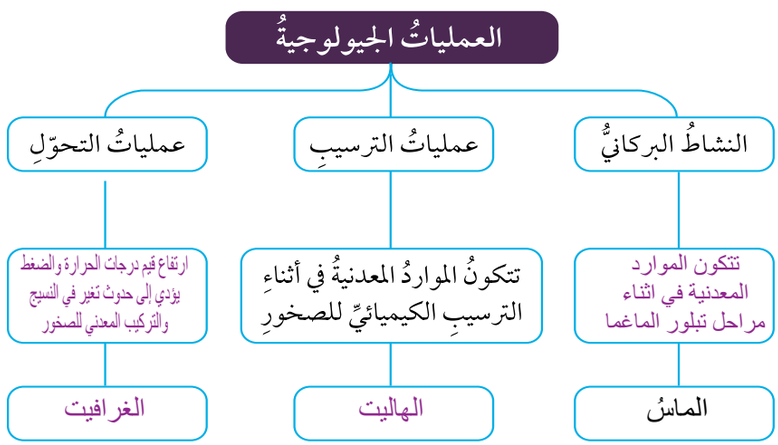
1. عند حدود الطرح تتقارب صفيحة محيطية من صفيحة محيطية أخرى، وقد تتقارب صفيحة محيطية من صفيحة قارية، فتغطس الصفيحة المحيطية الأكثر كثافة في كلتا الحالتين أسفل الصفيحة الأقلّ كثافة؛ ما يؤدّي إلى تشكّل الأخدود البحري في منطقة غطس الصفيحة.

8 – أتوقّع:

1. يؤدي إلى انخفاض أعداد الحيوانات؛ ما يؤثّر في التنوّع الحيوي في المنطقة.
2. يؤدّي إلى التأثير في الأسماك الكبيرة التي تتغذّى على الأسماك الصغيرة وقد يؤدّي إلى موتها، ويؤثّر ذلك سلبًا في السلاسل الغذائية.
3. يتأثّر الغطاء النباتي ويؤدّي إلى التأثير في التنوّع الحيوي في المنطقة، وانخفاض أعداد النباتات الموجودة في المنطقة وأنواعها، وقد يؤدّي إلى انجراف التربة.

9 – لأنّ الجراد ستزداد أعداده وسيتغذّى على نباتات القمح؛ ما يؤدّي إلى انخفاض كمّية القمح.

10 –

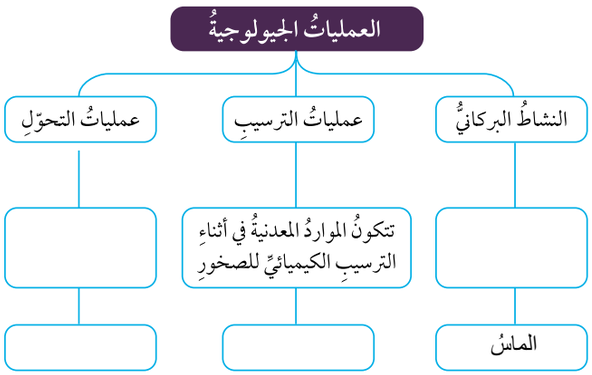


8- أتوقّعُ ما الذي يحدثُ في كلِّ حالةٍ ممّا يأتي:

1. صيدُ الحيواناتِ في موسمِ تكاثُرِها.
2. تلوّثُ المياهِ وموتُ الأسماكِ الصغيرةِ.
3. الرعيُ الجائرُ في منطقةٍ عشبيةٍ.

9- في إحدى السلاسلِ الغذائيةِ، تأكلُ الطيورُ الجرادَ وبذورَ نباتِ القمحِ، فإذا قُضيَ على الطيورِ، فستقلُّ كميةُ القمحِ المُنتَجةُ، لماذا؟

10- أملأُ المخطّطَ المفاهيميَّ الآتيَ بالمفرداتِ المناسبةِ:



ملحق

أوراق العمل

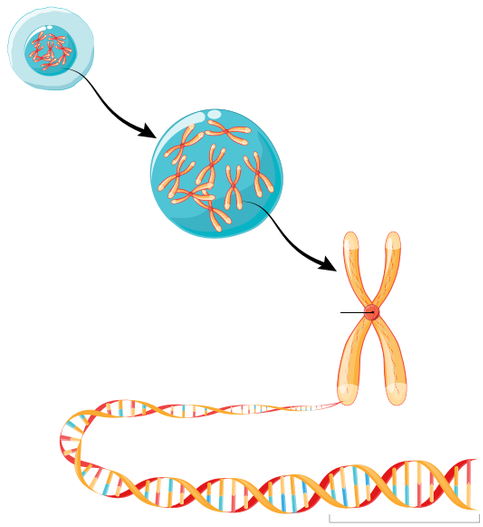
أوراق عمل الوحدة الأولى: الوراثةُ والتكاثرُ

الدرسُ الأوّلُ: المادّةُ الوراثيّةُ

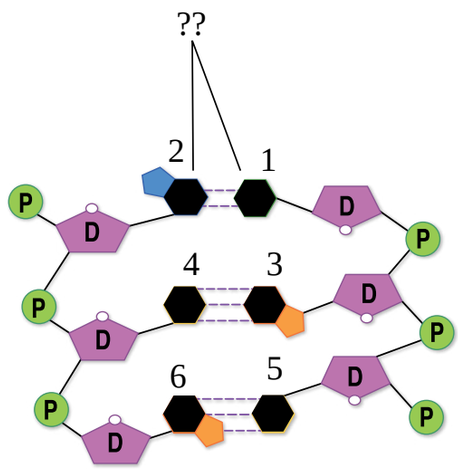
ورقة العمل (1)

تركيبُ المادّةِ الوراثيّةِ

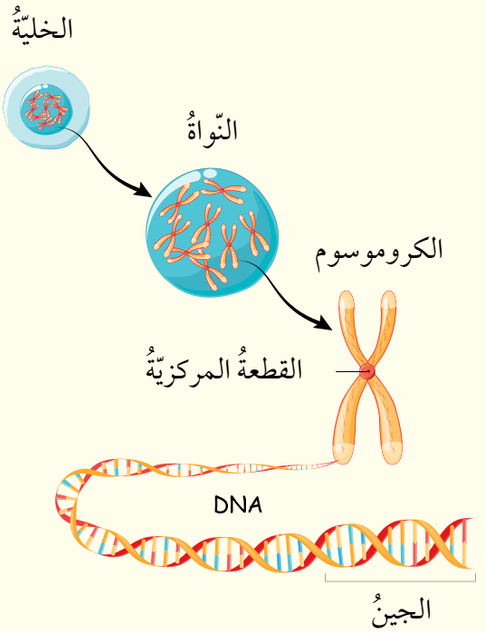
1) مِنْ دراستي للمادّةِ الوراثيّةِ، أكتبُ اسمَ كلِّ جزءٍ مِنْ أجزائِها الواردةِ في الشكلِ:

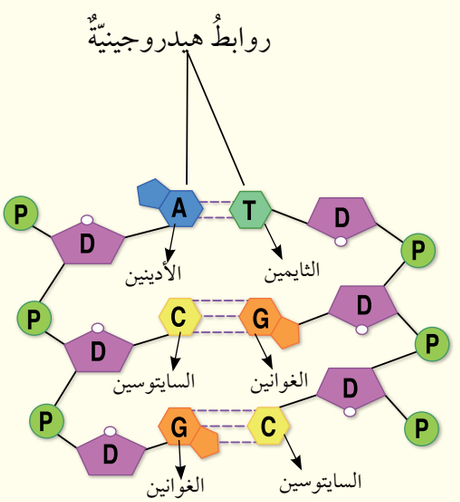


2) يُعبّرُ الشكلُ عنْ ارتباطِ القواعدِ النيتروجينيّةِ ببعضِها في النيوكليوتيد، أُعبّرُ بالرموزِ عنِ القواعدِ النيتروجينيّةِ المُشارِ إليها بالأرقامِ، وأُحدّدُ نوعَ الروابطِ بَينها.



إجابة ورقة العمل (1): الوحدةُ الأولى: الوراثةُ والتكاثرُ





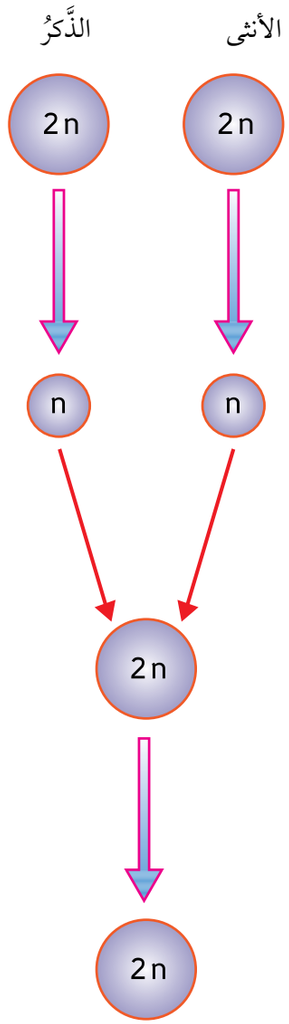
أوراق عمل الوحدة الأولى: الوراثةُ والتكاثرُ

الدرسُ الثاني: الوراثةُ

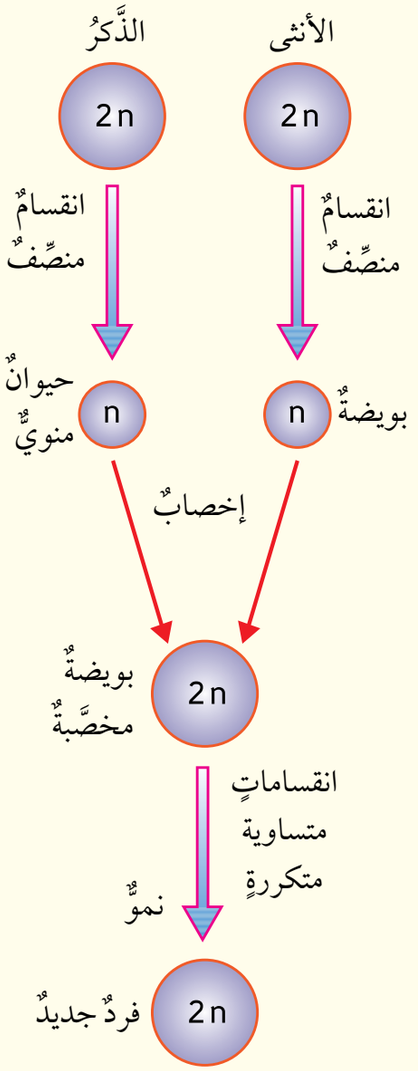
ورقة العمل (2)

التكاثرُ الجنسيُّ

- أكتبُ العمليّاتِ التي يكتمِلُ بها مُخطّطُ التكاثرِ الجنسيِّ الآتي، بالاستعانةِ بالمفاهيمِ الآتيةِ: انقسامُ منصِّفٌ، بويضةٌ، حيوانٌ منويٌّ، إخصابٌ، بويضةٌ مخصّبةٌ، نموٌّ، انقساماتٌ متساويةٌ متكرّرةٌ، فردٌ جديدٌ. :



إجابة ورقة العمل (2): الوحدةُ الأولى: الوراثةُ والتكاثرُ



أوراق عمل الوحدة الأولى: الوراثةُ والتكاثرُ

الدرسُ الثالثُ: التكاثرُ

ورقة العمل (3)

مسائلُ وراثيّةٌ

1 - في نباتِ البازيلاءِ أليلُ البذورِ الملساءِ A سائدٌ على أليلِ البذورِ المجعّدةِ a. إذا لُقّحَ نباتٌ أملسُ البذورِ غيرُ نقيِّ الصفةِ معَ آخرَ مجهولِ الطرازِ الجينيِّ فنتجتْ أفرادٌ جميعُها ملساءُ البذورِ. أُجيبُ عنِ الأسئلةِ الأتيةِ:

- أَكتبُ الطرزَ الجينيّةَ لكلٍّ مِنَ الأبوينِ والأفرادِ.
- ما نمطُ الوراثةِ في نباتِ البازيلاءِ؟
- لماذا لمْ تظهرْ في الأفرادِ نباتاتٌ مجعّدةُ البذورِ، على الرغمِ مِنْ وجودِ أليلِ البذورِ المجعّدةِ في أحدِ الأبوَينِ؟

2 - إذا لُقّحَ نباتُ فمِ السمكةِ زهريِّ الأزهارِ، معَ آخرَ مماثلٍ لهُ في الطرازِ الشكليِّ. فأُجيبُ عَنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

- أكتبُ الطرزَ الجينيّةَ لكلٍّ مِنَ الأبوَينِ والأفرادِ.
- ما نمطُ الوراثةِ لدى نباتِ فمِ السمكةِ؟
- ما نسبةُ اللونِ الزهريِّ في الأفرادِ الناتجةِ؟

إجابة ورقة العمل (3): الوحدةُ الأولى: الوراثةُ والتكاثرُ

1 -

- الأبوان: Aa * AA

الأفراد الناتجة: AA, Aa

- السيادة التامة.
- لأنّ الأب الثاني سائد متماثل الأليلات؛ لذا، لم يجتمع أليلان متنحّيان في أيّ من الأفراد الناتجة.

2 -

- الأبوان: RW * RW
- الأفراد الناتجة: RR , RW, RW , WW
- السيادة غير التامّة.
- 50%

الوحدةُ الثانيةُ: الذرّةُ والجدولُ الدوريُّ

الدرسُ الأوّلُ: تركيب الذرة والتوزيع الإلكتروني

ورقة العمل (1)

المادّةُ ومكوّناتُها

1 - الجدولُ الآتي يتضمّنُ عددَ البروتونات (p) وعددَ النيوتروناتِ (n) وعددَ الإلكتروناتِ (e) لذرّات بعضِ العناصرِ، التي أُعطيتْ رموزًا افتراضيّةً (أ، ب، ج، د)، أدرسُهُ جيّدًا ثمّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

رمز العنصر	عدد (p)	عدد (n)	عدد (e)
أ	13	14	10
ب	17	18	17
ج	8	8	10
د	17	19	17

1. ما العددُ الكتليُّ للعنصرِ (أ)؟
2. هلْ يُمثّل الرمز (ج) رمزًا لذرّةٍ متعادلةٍ؟
3. ما العددُ الذريُّ للعنصرِ (د)؟
4. أُحدّد رموزَ العناصرِ التي تُمثّلُ نظائرَ.

2 - العددُ الذريُّ للنحاس (Cu) يُساوي (29)، وعددُهُ الكتليُّ يُساوي (63).

أ. أكتبُ رمزَ ذرّةِ النحاسِ، وأُوضّحُ عليهِ العددَ الذريَّ والعددَ الكتليَّ.

ب. كمْ عددُ النيوتروناتِ في نواةِ ذرّةِ النحاسِ؟

إجابة ورقة العمل (1): الوحدةُ الثانيةُ: الذرّةُ والجدولُ الدوريُّ

- 1

.1

Mass Number = p + n

Mass Number = 13 + 14 = 27

2. لا، لأنّ عدد البروتونات لا يساوي عدد الإلكترونات.

3. العدد الذرّي = 17

4. الرموز: ب، د تُمثّل نظائر لتساوي عدد البروتونات فيها.

- 2

أ. $^{63}_{29}Cu$

ب.

Mass Number = p + n

63 = 26 + n

n = 63 – 29 = 34

الوحدةُ الثانيةُ: الذرّةُ والجدولُ الدوريُّ

الدرسُ الأوّلُ: تركيب الذرة والتوزيع الإلكتروني

ورقة العمل (2)

التوزيعُ الإلكترونيُّ

- أكتبُ التوزيعَ الإلكترونيَّ للعناصرِ الآتيةِ:

1. يَحتوي مستوى الطاقةِ الثالثِ لذرّتِهِ المتعادلةِ على (5) إلكتروناتٍ.

2. مستوى الطاقةِ الثاني لذرّتِهِ مكتملٌ، علمًا بأنّهُ المستوى الخارجيُّ (الأخيرُ).

3. رمزُهُ $^{23}_{11}Na$.

4. عددُهُ الذرّيُّ 16.

إجابة ورقة العمل (2): الوحدةُ الثانيةُ: الذرّةُ والجدولُ الدوريُّ

.1

التوزيع الإلكتروني: 2 ,8 ,5

.2

التوزيع الإلكتروني: 2 ,8

.3

التوزيع الإلكتروني: Na: 2, 8, 1

.4

التوزيع الإلكتروني: 2 ,8 ,6

الدرسُ الثاني: الجدولُ الدوريُّ وخصائصُ العناصرِ

ورقة العمل (3)

الجدولُ الدوريُّ وخصائصُ العناصرِ

- أستعينُ بالتوزيعِ الإلكترونيِّ لعناصرَ أُعطيتِ الرموزَ الافتراضيّةَ (A, B, C, D, E, J)، وأُجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

A: 2,1

B: 2, 7

C: 2, 8, 8

D: 2, 8,1

E: 2, 5

J: 2, 8, 3

1. ما العددُ الذرّيُّ للعنصر (B)؟
2. في أيِّ دورةٍ يقعُ العنصرُ (E)؟
3. أيّ هذهِ العناصرِ يقعُ في مجموعةٍ واحدةٍ؟
4. ما رمزُ العنصرِ الذي يُمثِّلُ غازًا نبيلًا؟
5. أكتبُ التوزيعَ الإلكترونيَّ للعنصرِ الذي يلي العنصرَ (J) في دورتِهِ.
6. أُحدِّدُ رمزًا لعنصرٍ صُلبٍ موصلٍ للتيّارِ الكهربائيِّ؟
7. كمْ عددُ إلكتروناتِ التكافؤِ لذرّةِ العنصرِ (E)؟

إجابة ورقة العمل (3): الوحدةُ الثانيةُ: الذرّةُ والجدولُ الدوريُّ

1. 9
2. الدورة الثانية.
3. العنصران A وD.
4. العنصر C.
5. توزيعه الإلكتروني: 2 ,8 ,4
6. العناصر: A, D, J
7. 5

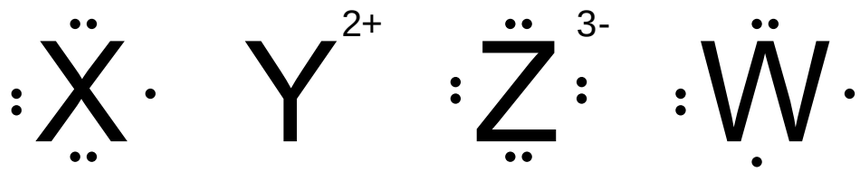
الوحدةُ الثانيةُ: الذرّةُ والجدولُ الدوريُّ

الدرسُ الثاني: الجدولُ الدوريُّ وخصائصُ العناصرِ

ورقة العمل (3)

تكوُّنُ الأيوناتِ وتركيبُ (لويس)

- أستعينُ بتركيبِ (لويس) لذرّاتِ أوْ أيوناتِ عناصرَ أُعطيتِ الرموزَ الافتراضيّةَ (X, Y, Z, W)، وأُكمِلُ العباراتِ الآتيةَ:



1. شِحنةُ الأيونِ الذي تُكوِّنُهُ ذرّةُ العنصرِ (X) هِيَ: .....
2. تركيبُ (لويس) لذرّةِ العنصرِ (Z) المتعادلةِ هوَ: .....
3. كي تُصبِحَ ذرّةُ العنصرِ (W) مستقرّةً فإنّها ..... عددًا مِنَ ..... يُساوي .....
4. العنصر (Y) يقعُ في الدورةِ الثانيةِ، وعددُهُ الذريُّ يُساوي .....

إجابة ورقة العمل (3): الوحدةُ الثانيةُ: الذرّةُ والجدولُ الدوريُّ

1. -1

2. $\dot{Z}$.

3. تكسب - الإلكترونات - 2.

4. 4 .4

الوحدةُ الثالثةُ: ميكانيكا الموائعِ

الدرسُ الأوّلُ: الضغطُ

ورقة العمل (1)

حسابُ الضغطِ

1 -أملأُ الفراغاتِ الآتيةَ بالمصطلحِ العلميِّ المناسبِ:

أ. ..... هِيَ وَحدةُ قياسِ الضغطِ في النظامِ الدوليِّ للوَحداتِ.

ب. يُحسَبُ الضغطُ بقسمةِ ..... عَلى .....

ج. ..... الناتجُ عنِ الحِذاءِ ذي الكعبِ المُدبّبِ ..... مِنهُ للحذاءِ ذي الكعبِ العريضِ.

د. يغوصُ حافرُ الحصانِ في الرملِ بمقدارٍ أكبرَ مِنهُ لخفِّ الجملِ؛ لأنّ حافرَ الحصانِ يُسبِّبُ ..... أكبرَ على الرملِ.

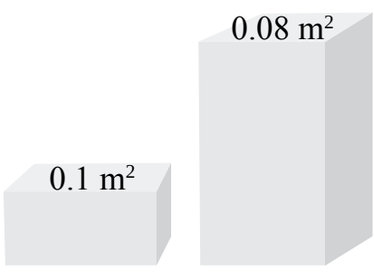
2 - جملٌ وزنُهُ (2500 N)، ومِساحةُ خُفِّهِ الواحدِ ($0.04\ m^2$). أحسُبُ الضغطَ الناتجَ عَنْ وزنِهِ عندَما يقفُ على الأرضِ على:

أ. أقدامِهِ الأربعةِ.

ب. قدمَينِ فقطْ.

3 -لِماذا يُصنَعُ نصلُ السكّينِ بحيثُ يكونُ حادًّا؟

4 -يوضِّحُ الشكلُ المجاورُ متوازي مستطيلاتٍ وزنُهُ (20 N) موضوعٌ على سطحٍ أُفقيٍّ. مقدارُ مِساحةِ السطحِ التي يستنِدُ علَيها المتوازي موضَّحةً فوقَهُ. أُجيبُ عمّا يأتي:



أ. ما مقدارُ الضغطِ الذي يؤثِّرُ بِهِ المتوازي في السطحِ في كلٍّ مِنَ الشكلَينِ؟

ب. أُفسِّرُ اختلافَ الضغطِ الذي يؤثِّرُ بِهِ المتوازي في الشكلَينِ على الرغمِ مِنْ ثباتِ وزنِهِ.

إجابة ورقة العمل (1): الوحدةُ الثالثةُ: ميكانيكا الموائعِ

1 -

أ. الباسكال.

ب. القوة العمودية - المساحة المتأثّرة.

ج. الضغط - أكبر.

د. ضغطًا.

2 -

أ. $P = \frac{F}{A} = \frac{2500}{4 \times 0.04} = 15625 \text{ Pa}$

ب. $P = \frac{F}{A} = \frac{2500}{2 \times 0.04} = 31250 \text{ Pa}$

3 - كي نحصل على ضغط كبير عند نصل السكين عند التأثير بقوّة صغيرة المقدار في السكّين.

4 -

أ. $P_A = \frac{F}{A_1} = \frac{20}{0.08} = 250 \text{ Pa}$

$P_B = \frac{F}{A_2} = \frac{20}{0.1} = 200 \text{ Pa}$

ب. لأنّ مساحة السطح التي يؤثّر بها وزن المتوازي قد تغيّرت؛ فعند زيادة المساحة المتأثّرة يقلّ الضغط بثبات القوّة.

الوحدةُ الثالثةُ: ميكانيكا الموائعِ

الدرسُ الأوّلُ: الضغطُ

ورقة العمل)2(

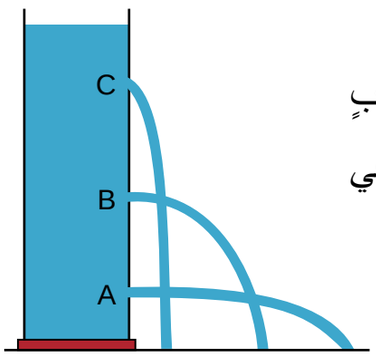
ضغطُ السائلِ والعواملُ التي يعتمِدُ عَليها

1 -أملأُ الفراغاتِ الآتيةَ بالمصطلحِ العلميِّ المناسبِ:

أ. يعتمِدُ ضغطُ السائلِ عندَ نقطةٍ داخلَهُ عَلى ..... داخِلَ السائلِ وعَلى ..... السائلِ.

ب. ..... اسمٌ يُطلقُ على السوائلِ والغازاتِ.

ج. يُؤثِّرُ ..... السائلِ في جدرانِ الوعاءِ الذي يحتويه وقاعدتِهِ.

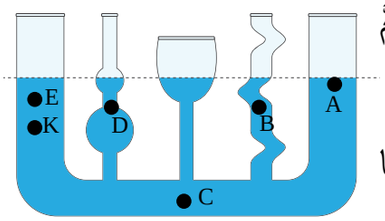


2 -يوضِّحُ الشكلُ أدناهُ مِخبارًا يحتوي على ماءٍ، وفيهِ (3) ثقوبٍ على ارتفاعاتٍ مختلفةٍ، يتدفّقُ مِنْها الماءُ كَما هوَ موضّحٌ في الشكلِ. أتأمّلُ الشكلَ ثُمَّ أُجيبُ عمّا يأتي:

أ. أيُّ الثقوبِ الثلاثةِ سرعةُ اندفاعِ الماءِ مِنهُ هِيَ الأكبرُ؟ لِماذا؟

ب. أيُّ الثقوبِ الثلاثةِ ضغطُ السائلِ عندَهُ هوَ الأصغرُ؟ لِماذا؟

ج. هلْ يؤثِّرُ الماءُ بضغطٍ في جدرانِ المِخبارِ؟



3 -يُوضّحُ الشكلُ وعاءً يحتوي على ماءٍ، أتأمّلُ الشكلَ، ثمَّ أُجيب عمّا يأتي:

أ. أيُّ النقاطِ الموضّحةِ في الشكلِ ضغطُ الماءِ عندَها أكبرُ ما يُمكنُ؟

ب. أيُّ النقاطِ الموضّحةِ في الشكلِ ضغطُ الماءِ عندَها أصغرُ ما يُمكنُ؟

ج. أيُّ النقاطِ الموضّحةِ في الشكلِ ضغطُ الماءِ عندَها متساوٍ؟

إجابة ورقة العمل (2): الوحدةُ الثالثةُ: ميكانيكا الموائعِ

- 1

أ. عمقها ـ كثافة.

ب. الموائع.

ج. ضغط.

- 2

أ. الثقب A؛ لأنّ ضغط السائل عنده هو الأكبر، فتكون سرعة اندفاع الماء منه هي الأكبر.

ب. الثقب C؛ لأنّ عمق السائل عنده هو الأصغر.

ج. نعم، يؤثّر بضغط في جدرانه.

- 3

أ. النقطة C.

ب. النقطة A.

ج. النقطتان B وD.

الوحدةُ الثالثةُ: ميكانيكا الموائعِ

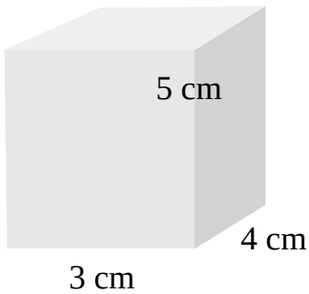
الدرسُ الثاني: الكثافةُ والطفوُ

ورقة العمل)3(

حِسابُ كثافةِ أجسامٍ صُلبةٍ منتظمةِ الشكلِ وغيرِ منتظمةِ الشكلِ

1 -يوضِّحُ الشكلُ أدناهُ متوازي مستطيلاتٍ كتلتُهُ (30 g)، بالاستعانةِ بالشكلِ والبياناتِ المثبّتةِ فيهِ، أُجيبُ عمّا يأتي:

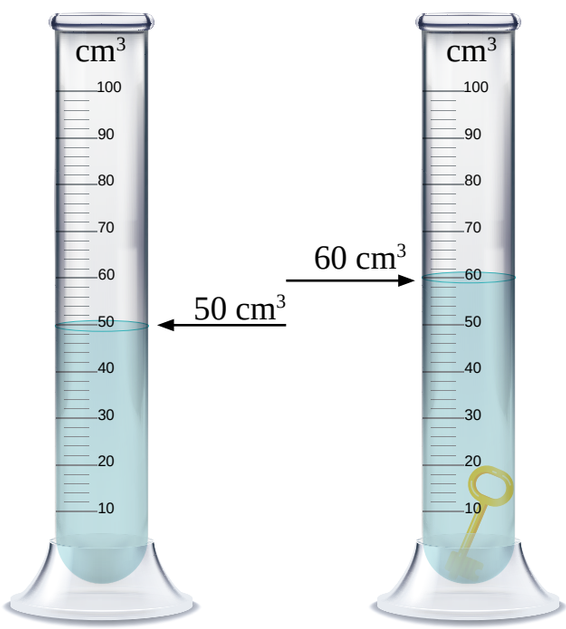
أ. أحسُبُ حجمَ متوازي المستطيلاتِ.



ب. أحسُبُ كثافةَ مادّةِ متوازي المستطيلاتِ.

2 -استُخدمُ مخبارًا مُدرّجًا لقياسِ حجمِ مِفتاحٍ كتلتُهُ (50 g) كما هوَ موضّحٌ في الشكلِ أدناهُ. بالاستعانةِ بالشكلِ والبياناتِ المثبّتةِ فيهِ، أُجيبُ عمّا يأتي:

أ. ما مقدارُ حجمِ المِفتاحِ؟



ب. أحسُبُ كثافةَ مادّةِ المِفتاحِ.

إجابة ورقة العمل (3): الوحدةُ الثالثةُ: ميكانيكا الموائعِ

- 1

أ. $V = l \times w \times h = 5 \times 4 \times 3 = 60\ cm^3$

ب. $D = \frac{m}{V} = \frac{30}{60} = 0.5\ g/cm^3$

- 2

أ. $V = V_2 - V_1 = 60 - 50 = 10\ cm^3$

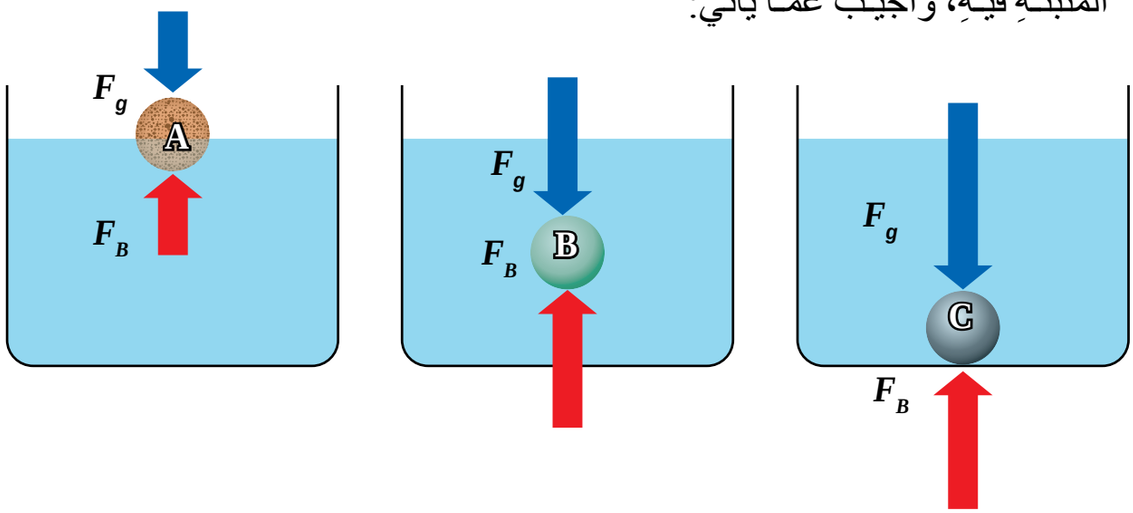
ب. $D = \frac{m}{V} = \frac{50}{10} = 5\ g/cm^3$

الدرسُ الثاني: الكثافةُ والطفوُ

ورقة العمل (4)

العلاقةُ بينَ قوّةِ الطفوِ وكثافةِ الجسمِ الموضوعِ فيهِ

1 -يوضِّحُ الشكلُ أدناهُ مواقعَ (3) كراتٍ مختلفةٍ في السائلِ نفسِهِ. أستعينُ بالشكلِ والبياناتِ المثبّتةِ فيهِ، وأُجيبُ عمّا يأتي:



أ. أيُّ الكراتِ الثلاثِ كثافةُ مادّتِها تُساوي كثافةَ السائلِ الموضوعةِ فيهِ؟ أُفسِّرُ إجابَتي.

ب. أيّ الكراتِ الثلاثِ كثافةُ مادّتِها أكبرُ مِنْ كثافةِ السائلِ الموضوعةِ فيهِ؟ أُفسِّرُ إجابَتي.

ج. أيّ الكراتِ الثلاثِ كثافةُ مادّتِها أقلُّ مِنْ كثافةِ السائلِ الموضوعةِ فيهِ؟ أُفسِّرُ إجابَتي.

2 - بالاستعانةِ بالشكلِ أعلاهُ والبياناتِ المثبّتةِ فيهِ، أُجيبُ عمّا يأتي:

أ. أيُّ الكراتِ الثلاثِ قوّةُ الطفوِ المؤثِّرةُ فيها أقلُّ مِنْ وزنِها؟ أُفسِّرُ إجابَتي.

ب. أيُّ الكراتِ الثلاثِ وزنُ السائلِ المُزاحِ يُساوي وزنَها؟ أُفسِّرُ إجابَتي.

ج. أيُّ الكراتِ الثلاثِ عندَ وضعِها في قاعِ الإناءِ تتسارعُ نحوَ الأعلى؟ أُفسِّرُ إجابَتي.

إجابة ورقة العمل (4): الوحدةُ الثالثةُ: ميكانيكا الموائعِ

1 -

أ. كثافة مادّة الكرة B تساوي كثافة السائل المغمورة فيه؛ لأنّ الكرة معلّقة داخل السائل.

ب. كثافة مادّة الكرة C أكبر من كثافة السائل المغمورة فيه؛ لأنّ الكرة استقرّت في قاع الإناء.

ج. كثافة مادّة الكرة A أقلّ من كثافة السائل المغمورة فيه؛ لأنّ الكرة تطفو على سطح السائل.

2 -

أ. قوّة الطفو المؤثّرة في الكرة C أقلّ من وزنها؛ لأنّ الكرة استقرّت في قاع الإناء.

ب. وزن السائل الذي أزاحته كلّ من الكرتين A وB يُساوي وزن كلّ منهما؛ لأنّ الكرة A تطفو على سطح السائل، ووزن السائل المُزاح يساوي قوّة الطفو، فتكون قوّة الطفو مساوية لوزنها. أمّا الكرة B فمعلّقة داخل السائل، ووزن السائل المُزاح يساوي قوّة الطفو، فتكون قوّة الطفو مساوية لوزن الكرة B.

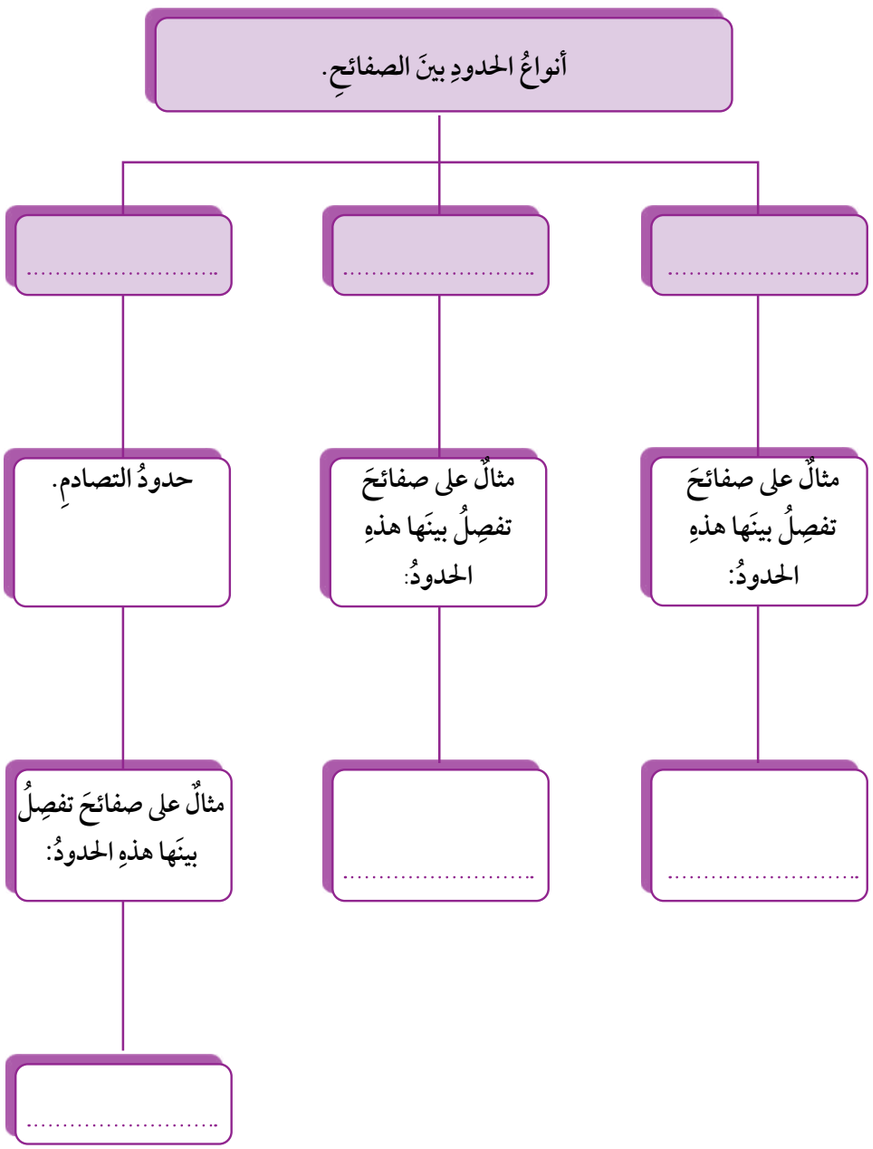
ج. الكرة A؛ لأنّ كثافة مادّتها أقلّ من كثافة السائل، وعند غمرها داخل السائل تصبح قوّة الطفو المؤثّرة فيها أكبر من وزنها، فتصبح القوة المحصّلة المؤثّرة فيها إلى أعلى، فتتسارع الكرة إلى أعلى.

الوحدةُ الرابعةُ: علومُ الأرضِ والبيئةِ

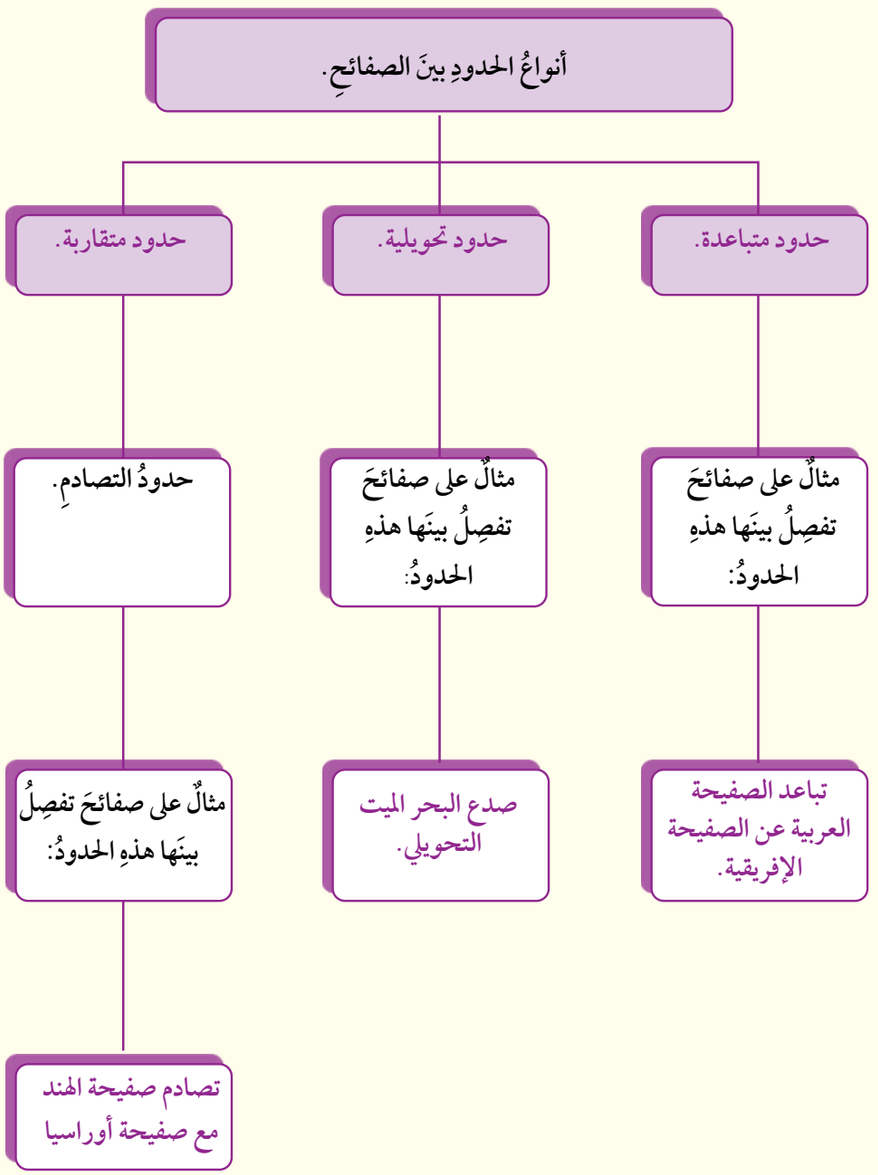
الدرسُ الأوّلُ: الصفائحُ التكتونيةُ وحركتُها

ورقة العمل (1)

الصفائحُ التكتونيةُ



إجابة ورقة العمل (1): الوحدةُ الرابعةُ: علومُ الأرضِ والبيئةِ

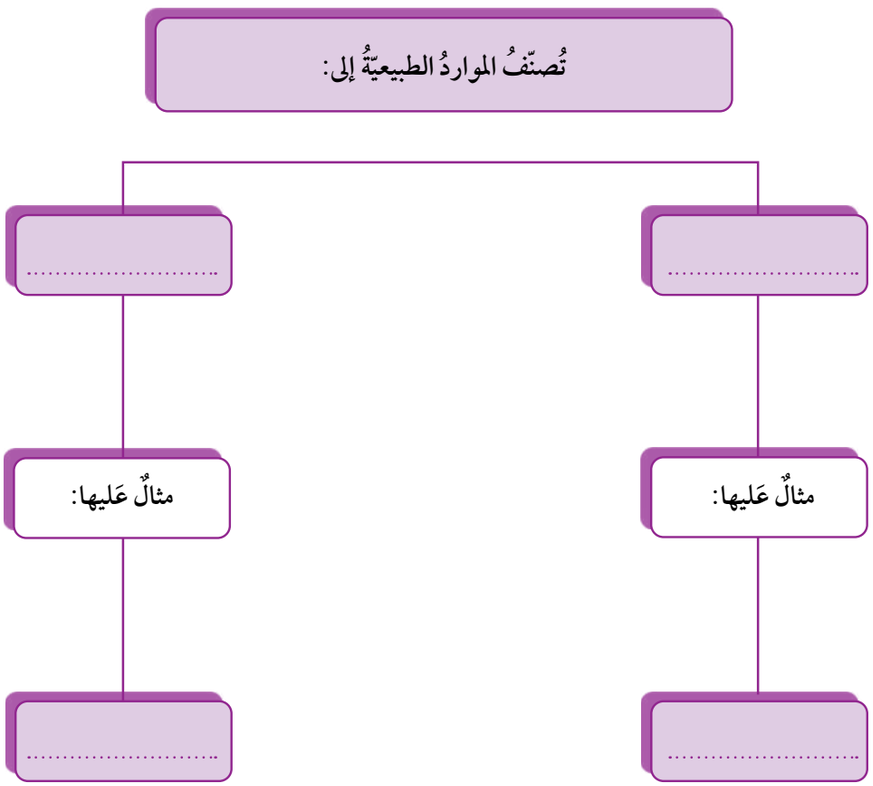


الدرسُ الثاني: الموارِدُ الطبيعيةُ

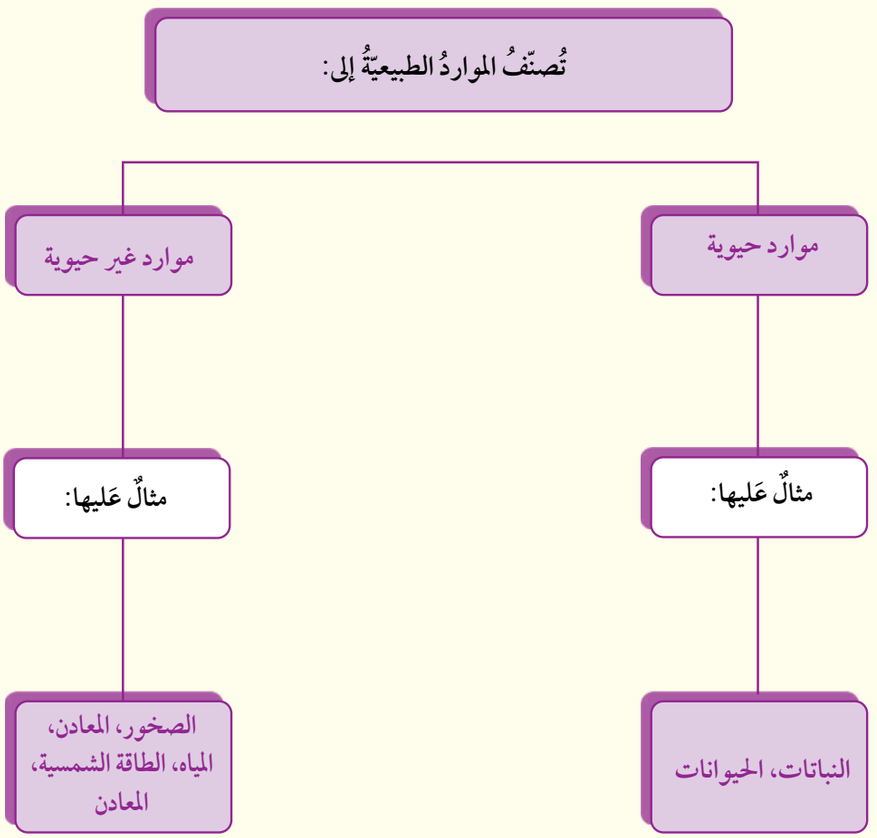
ورقة العمل)2(

الموارِدُ الطبيعيةُ

- مِنْ دراستي للمواردِ الطبيعيّةِ، أُكملُ المخطَّطَ الآتيَ بِما يناسبُهُ مِنْ عباراتٍ:



إجابة ورقة العمل (2): الوحدةُ الرابعةُ: علومُ الأرضِ والبيئةِ

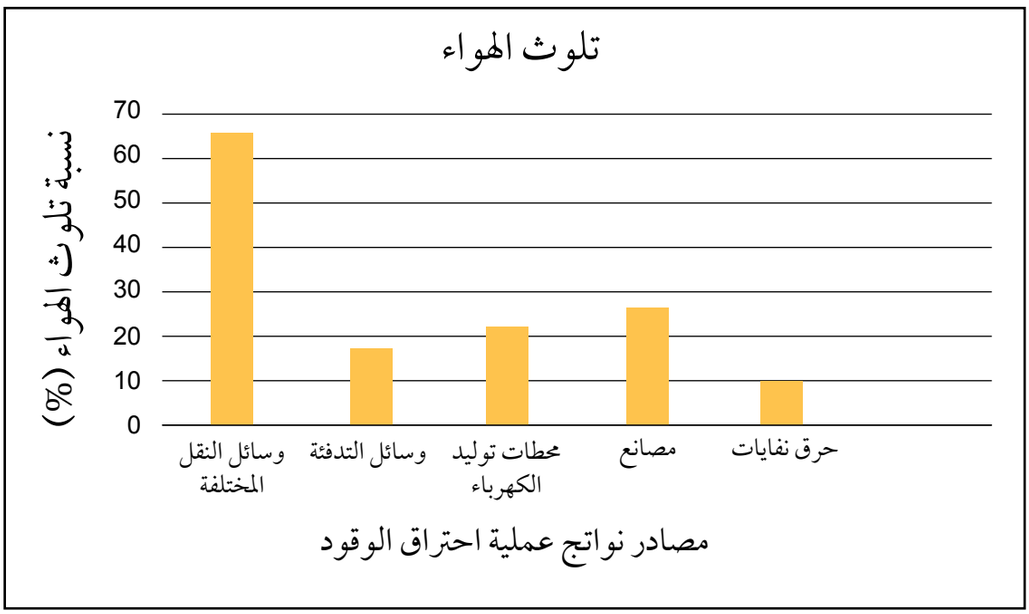


الدرسُ الثالث: استدامةُ الموارِدِ الطبيعية

ورقة العمل (3)

استدامةُ الموارِدِ الطبيعية

- يُبيِّنُ الشكلُ الآتي نسبةَ تلوُّثِ الهواءِ الناتجِ عنْ عمليّةِ احتراقِ الوَقودِ ومصدرِهِ، أدرسُ الشكلَ ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:



1. أُحدِّدُ أيَّ المصادرِ يُعدُّ أكثرَ تلويثًا للبيئةِ حسبَ نسبتِهِ؟
2. أذكرُ أيَّ المصادرِ نسبةُ تلويثِها أقلُّ مِنْ 20%.
3. أُحدِّدُ نسبةَ التلوُّثِ الناتجةَ مِنْ وسائلِ النقلِ المختلفةِ.
4. أتوقَّعُ الغازاتِ الناتجةَ مِنْ عمليّةِ احتراقِ الوَقودِ.

إجابة ورقة العمل (3): الوحدةُ الرابعةُ: علومُ الأرضِ والبيئةِ

1. وسائل النقل المختلفة.

2. وسائل التدفئة، حرق نفايات.

3. 65%

4. أكاسيد الكربون، أكاسيد الكبريت، أكاسيد النيتروجين.

ملحق إجابات

كتاب الأنشطة والتمارين

أسئلةٌ تُحاكي الاختباراتِ الدوليّة TIMSS

أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ في ما يأتي:

1. الابنُ يرثُ الصفاتِ من:
أ – أبيهِ فقطْ. ب– أمِّهِ فقطْ.
ج – الاثنينِ معًا الأبِ والأمِّ. د – الأبِ أوِ الأمِّ لا منَ الاثنينِ معًا.

2. أيُّ الطرائقِ الآتيةِ أفضلُ لتحديدِ صلةِ القرابةِ بينَ شخصينِ؟
أ – المقارنةُ بينَ فصيلةِ دمِ كلٍّ منهُما. ب– المقارنةُ بينَ خطِّ يدِ كلٍّ منهُما.
ج – المقارنةُ بينَ جيناتِهما. د – المقارنةُ بينَ بصماتِ أصابعِهما.

3. تُنقلُ الصفاتُ الوراثيةُ في النباتاتِ منْ جيلٍ إلى جيلٍ عنْ طريقِ :
أ – حبوبِ اللقاحِ فقطْ. ب– البويضاتِ فقطْ.
ج – حبوبِ اللقاحِ والبويضاتِ. د– أعضاءِ التكاثُرِ.

4. أيٌّ ممّا يأتي يتكوّنُ مباشرةً بعدَ الإخصابِ؟
أ – الجاميتُ الأنثويُّ. ب– الجاميتُ الذكريُّ.
ج – الجنينُ. د – الزيجوتُ.

5. أيٌّ ممّا يأتي يحصلُ في أثناءِ عمليةِ الإخصابِ في الحيواناتِ؟
أ – إنتاجُ الجاميتاتِ الذكريّةِ والأنثويّةِ.
ب– اندماجُ أنويةُ الجاميتاتِ الذكريّةِ والأنثويّةِ.
ج – انقسامُ أنويةِ الجاميتاتِ.
د– تطوّرُ الجنينِ.

6. إذا كانَ ترتيبُ القواعدِ النيتروجينيةِ في سلسلةٍ من DNA هو AAGGTATC ، فإنَّ ترتيبَ القواعدِ في سلسلةِ DNA المقابلةِ لها هو:
أ – AAGGTATC. ب – CTATGGAA.
ج – TTCCATAG. د – GATACCTT.

7. إذا احتوتْ خليّةٌ جسميةٌ لكائنٍ حيٍّ على 8 كروموسوماتٍ، فإنَّ عددَ الكروموسوماتِ في البويضةِ المخصَّبةِ لنوعِ الكائنِ نفسِه هو:
أ – 16 ب– 4 ج– 8 د– لا يمكنُ حسابُه.

8. ما نسبةُ الطُّرزِ الشكليةِ المتوقَّعةِ الناتجةِ من تلقيحِ نباتٍ طويلِ الساقِ (Tt) معَ آخرَ قصيرِ الساقِ (tt) ؟
أ – 1 طويل : 0 قصير. ب– 3 طويل : 1 قصير.
ج– 1 طويل : 1 قصير. د– 2 طويل: 1 قصير.

9. إذا احتوتْ قطعةٌ من DNA على 28% منَ القاعدةِ النيتروجينيةِ غوانين، فإنَّ نسبةَ القاعدةِ النيتروجينيةِ ثايمينَ في القطعةِ نفسِها هي:
أ – 28% ب– 56% ج– 44% د– 22%

1. ج. الاثنين معًا الأب والأم.
2. ج. المقارنة بين جيناتهما.
3. ج. حبوب اللقاح والبويضات.
4. د. الزيجوت.
5. ب. اندماج أنوية الجاميتات الذكرية والأنثوية.
6. ج. TTCCATAG
7. أ. 16
8. ج. 1 طويل: 1 قصير
9. د. 22%

ملحق إجابات أسئلة الاختبارات الدولية في كتاب الأنشطة والتمارين الوحدة (1)

.10

– السيادة التامّة.

– 25%

– TT , Tt , Tt , tt

– Tt * Tt

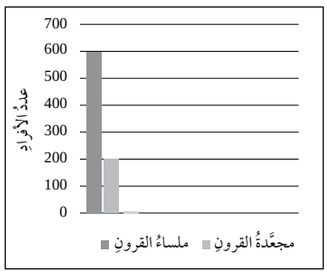
– بسبب ظهور صفة متنحية في الأفراد الناتجة، الأمر الذي يدلّ على وجود أليل متنحٍّ لدى كلا الأبوين.

.11

الطرز الجينية المتماثلة: 2 , 4, 6, 7

الطرز الجينية غير المتماثلة: 1, 3, 5

10. يُعـدُّ أليـلُ صفـةِ القرونِ الملسـاءِ فـي البازيلاءِ)S(سـائدًا على أليلِ القـرونِ المجعّـدةِ)s(. والمخطّطُ المجـاورُ يمثّـلُ الطُّـرزَ الشـكليةَ لأفـرادٍ ناتجـةٍ مـن تـزاوجِ نباتَـي بازيـلاءَ، أدرسُ المخطّطَ وأجيبُ عـنِ الأسـئلةِ التـي تليهِ.



– أضعُ عنوانًا مقترحًا للمخططِ.

.....

– ما نسبةُ النباتاتِ مجعَّدةِ القرونِ في الأفرادِ الناتجةِ؟

.....

– أكتبُ الطُّرزَ الجينيةَ المتوقَّعةَ للأفرادِ الناتجةِ.

.....

– أستنتجُ الطُّرزَ الجينيةَ المحتَملةَ للأبوينِ.

1	A	a
2	b	b
3	C	c
4	D	D
5	c	E
6	f	f
7	G	G

.....

– **أفسّرُ** استنتاجي.

.....

11. توصَفُ الصفـاتُ الوراثيةُ بأنَّها نقيّةٌ أو غيرُ نقيّةٍ اعتمادًا على الطـرازِ الجينيِّ لكـلٍّ منهـا، أدرسُ الشكلَ المجاورَ، وأحدّدُ أرقامَ الطُّرزِ الجينيةِ المتماثلةِ، وغيرِ المتماثلةِ.

أسئلةٌ تُحاكي الاختباراتِ الدوليّة TIMSS

1. ما العنصرُ الذي تحتوي نواتُه على بروتونٍ واحدٍ فقطْ؟

أ) النيتروجينُ.

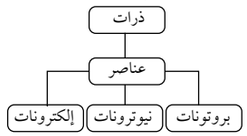
ب) الأكسجينُ.

ج) الهيدروجينُ.

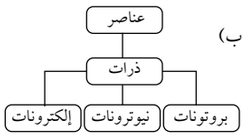
د) الألمنيومُ.

2. أيُّ الرسومِ الآتيةِ يُعدُّ الأفضلَ لتوضيحِ تركيبِ المادةِ؛ ابتداءً منَ الجُسيماتِ الأكثرِ تعقيدًا في أعلى الرسمِ، وانتهاءً بالجُسيماتِ الأساسيةِ أسفلَ الرسمِ؟

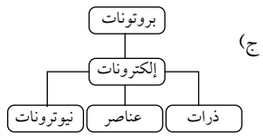
أ)



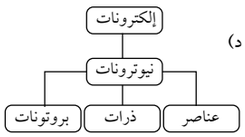
ب)



ج)



د)



1 . ج) الهيدروجين.

2 . ب

3 . 1 . أ ، 2 . ج

4 . لافلزّ.

3. يلخّصُ الجدولُ الآتي بعضَ الخصائصِ الفيزيائيةِ لخمسِ موادَّ مختلفةٍ (أ، ب، ج، د، هـ)، اثنتانِ منها موادُّ فلزيةٌ.

المادّةُ	أ	ب	ج	د	هـ
الحالةُ الفيزيائيةُ عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ	صلبةٌ	صلبةٌ	سائلةٌ	سائلةٌ	غازيّةٌ
المظهرُ/ اللونُ	رماديٌّ لامعٌ	أبيضُ	فضيٌّ	عديمُ اللونِ	عديمُ اللونِ
توصيلُ الكهرباءِ	نعم	لا	نعم	نعم	لا

ما المادّتانِ الفلزيّتانِ منِ هذهِ الموادِّ الخمسِ؟

1. .....

2. .....

4. لعنصرِ ما الخصائصُ الآتيةُ:

- ينصهرُ في درجةِ حرارةِ (113 °C).
- لونُه أصفرُ.
- لا يذوبُ في الماءِ.
- ضعيفُ التوصيلِ للكهرباءِ.

هلْ منِ المرجَّحِ أنْ يكونَ هذا العنصرُ فلزًّا أو لافلزًّا؟

أضعُ إشارةَ (√) في المربّعِ المناسبِ:

☐ فلزٌّ.

☐ لافلزٌّ.

5 .

اسم العنصر	رمزه
كربون	C
هيدروجين	H
هيليوم	He
كالسيوم	Ca
فسفور	P
رصاص	Pb
كبريت	S
كلور	Cl

5. يمثّلُ الجدولُ الآتي أسماءَ بعضِ العناصرِ، ورموزَها مرتبةً عشوائيًّا. أصِلُ بخطٍّ بينَ اسمِ العنصرِ ورمزِه.

اسمُ العنصرِ	رمزُه
كربون	Cl
هيدروجين	Ca
هيليوم	Pb
كالسيوم	H
فسفور	S
رصاص	He
كبريت	C
كلور	P

6. يقعُ العنصرُ A في المجموعةِ 13 منَ الجدولِ الدوريِّ للعناصرِ، وقدْ تفاعلَ معَ عنصرٍ آخرَ فتحوّلَ إلى أيونٍ. فأيُّ زوجٍ منَ الأزواجِ الآتيةِ يعبّرُ عنْ تمثيلِ لويسَ لهذا العنصرِ وأيونِه المتكوِّنِ؟

أ) ، و

ب) ، و A^{3+}

ج) ، و

د) ، و A

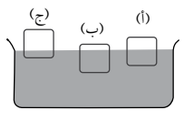
6 . ب

أسئلةٌ تُحاكي الاختباراتِ الدوليّةَ TIMSS

1. **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:**

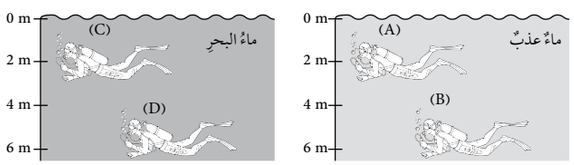
1- وضعْتُ قطعةَ جليدٍ في كأسِ ماءٍ، فأيُّ الأشكالِ الآتيةِ يبيّنُ الموضعَ الذي تستقرُّ عندَهُ قطعةُ الجليدِ؟

2- يبيّنُ الشكلُ ثلاثةَ أجسامٍ (أ، ب، ج) متساويةٍ في الحجمِ، وُضِعتْ في السائلِ نفسِهِ. فأيُّ الأجسامِ لهُ أكبرُ وزنٍ؟



أ) الجسمُ (أ).
ب) الجسمُ (ب).
ج) الجسمُ (ج).
د) الأجسامُ الثلاثةُ متساويةٌ في الوزنِ.

3- في الشكلِ الآتي، رمزُ الغواصِّ الذي يتأثّرُ بأكبرِ ضغطٍ هو:



(D (C (B (A

2. أتفحّصُ الجدولَ الآتيَ الذي يبيّنُ كثافةَ بعضِ السوائلِ. إذا اختلطتْ هذهِ الموادُّ في وعاءٍ، فكيفَ سيكونُ ترتيبُها في الوعاءِ.

المادّةُ	الكثافةُ (g/cm^3)
A	1
B	0.8
C	0.68
D	0.9

3. تريدُ طالبتانِ حسابَ حجمِ قطعةٍ منَ المعجونِ، ولدى كلٍّ منهُما العينةُ نفسُها منَ المعجونِ. فاقترحَتا طريقتينِ مختلفتينِ لحسابِ الحجمِ.

أ) الطالبةُ الأولى: شكّلتِ القطعةَ على شكلِ مكعّبٍ، كيْ تحسبَ طولَ ضلعِهِ:

1. ما الأداةُ التي تحتاجُ إليها الطالبةُ لقياسِ طولِ ضلعِ المكعّبِ؟

.....

2. ما العلاقةُ الرياضيةُ التي تستخدمُها الطالبةُ لحسابِ الحجمِ.

.....

ب) الطالبةُ الثانيةُ: قرّرَتْ أنْ تحسُبَ الحجمَ باستخدامِ مخبارٍ مدرّجٍ. أصفُ مستخدمًا رسومًا مناسبةً، كيفَ ستحسبُ الحجمَ باتّباعِ هذهِ الطريقةِ.

.....

.....

ج) أيُّ الطريقتينِ أختارُ لحسابِ الحجمِ؟ أذكرُ الأسبابَ التي تجعلُني أفضّلُ هذهِ الطريقةَ.

.....

.....

1 .

1 – (ج)

2 – (ب) الجسمُ (ب).

3 – (D)

2 .

تترتّب من الأسفل (الأكبر كثافة) إلى الأعلى (الأقلّ كثافة)

من الأسفل إلى الأعلى: A، ثمّ D، ثمّ B، وأخيرًا C.

3 .

أ) 1 . مسطرة. 2 . حجم المكعّب = (الضلع)^3

ب) صبّ كمية من الماء داخل المخبار وقراءة التدريج الذي يُمثل حجم الماء، ثمّ وضع قطعة المعجون داخل المخبار وقراءة حجم الماء وقطعة المعجون، والفرق بين القراءتين يُمثّل حجم الجسم.

ج) **إجابات مختلفة:** قد يُفضّل كثير من الطلبة الطريقة الثانية؛ لأنّه من الصعب تشكيل قطعة المعجون بشكل مكعّب منتظم.

أسئلةٌ تُحاكي الاختباراتِ الدوليّةَ TIMSS

1. أيٌّ ممّا يأتي يُعدُّ منَ الموارِدِ الحيويّةِ:

أ- الماءُ.
ب- الصخورُ.
ج- المعادنُ.
د- النباتاتُ.

2. أيُّ المجموعاتِ الآتيةِ يُعدُّ جميعُها منَ المظاهرِ الجيولوجيةِ المتشكّلةِ عندَ حدودِ الطرحِ:

أ- الأخاديدُ البحريةُ، الجزرُ البركانيّةُ، السلاسلُ الجبليةُ البركانيّةُ.
ب- البحارُ الضيقةُ، الجزرُ البركانيّةُ، السلاسلُ الجبليةُ البركانيّةُ.
ج- الأخاديدُ البحريّةُ، وادٍ متصدّع، الجزرُ البركانيّةُ.
د- المحيطاتُ الواسعةُ، وادٍ متصدّع، الجزرُ البركانيّةُ.

3. صنَّفَ رامي المعادنَ إلى مجموعتينِ على نحوٍ ما هو مبيَّنٌ في الجدولِ الآتي، فما الصفةُ المميّزةُ التي استخدمَها في عمليةِ التصنيفِ؟

المجموعةُ 1	المجموعةُ 2
الهاليتُ	النحاسُ
الجبسُ	الماسُ

أ- العملياتُ الجيولوجيةُ المسؤولةُ عنْ تكوُّنِ المعدنِ.
ب- القيمةُ الاقتصاديةُ للمعدنِ.
ج- درجةُ توافُرِ المعدنِ على سطحِ الأرضِ.
د- استخداماتُ المعادنِ في الصناعةِ.

4. أكتبُ أدناهُ مصدرًا واحدًا للمواردِ الحيويّةِ، واستخدامًا واحدًا لها.

.....

.....

5. تصفُ العباراتُ الخمسُ الآتيةُ مراحلَ تكوّنِ المحيطِ الواسعِ، أُرقِّمُ العباراتِ منْ 1 إلى 5 وَفقًا للترتيبِ الذي تحدثُ فيهِ تلكَ المراحلُ:

_____ تكوُّنُ وادٍ متصدّعٍ.
_____ اندفاعُ الماغما أسفلَ الغلافِ الصخريِّ ما يؤدّي إلى تقوُّسِه.
_____ تكوُّنُ محيطٍ واسعٍ.
_____ تكوُّنُ بحرٍ ضيقٍ.
_____ انقسامُ الغلافِ الصخريِّ إلى جزأينِ.

6. أصِفُ كيفَ تتحوّلُ أيوناتُ الصوديومِ والكلورِ الذائبةُ في الماءِ إلى معدنِ الهاليتِ بعدَ مدّةٍ طويلةٍ منَ الزمنِ.

.....

.....

7. تزدادُ الملوِّثاتُ الغازيّةُ في منطقةٍ صناعيةٍ، واقترَحَ زراعةُ العديدِ منَ الأشجارِ، أُبيِّنُ رأيي في ذلكَ الاقتراحِ.

.....

.....

أفسّرُ إجابتي.

.....

.....

1.

د- النباتات.

2.

أ- الأخاديد البحرية، الجزر البركانيّة، السلاسل الجبلية البركانية.

3.

أ- العمليات الجيولوجيّة المسؤولة عن تكوّن المعدن.

4. النباتات، وتُستخدم في الغذاء وفي الصناعات.

5. (2) تكوّن وادٍ متصدّع.
(1) اندفاع الماغما أسفل الغلاف الصخريّ؛ ما يؤدّي إلى تقوّسه.
(5) تكوّن محيط واسع.
(4) تكوّن بحر ضيّق.
(3) انقسام الغلاف الصخريّ إلى جزأين.

6. تحتوي المياه على أيوني الكلور والصوديوم؛ إذ يتّحد الأيونين معًا ويُكوّنان كلوريد الصوديوم، ونتيجة تبخر المياه يزداد تركيز كلوريد الصوديوم، وعند الوصول إلى مرحلة الاشباع يبدأ كلوريد الصوديوم بالترسّب ويتكوّن معدن الهاليت.

7. أوافق؛ إذ إنّ ثاني أكسيد الكربون يُعدّ من الملوّثات الغازية التي تنتج من الصناعات، وزراعة الأشجار تساعد على التقليل من تركيز ثاني أكسيد الكربون عن طريق عملية البناء الضوئي.

8. يُعدُّ الهطْلُ الحمضيُّ منَ الملوِّثاتِ الضارّةِ بالنباتِ، أكتبُ سببًا واحدًا لذلكَ.

.....

.....

9. منطقــةٌ ما تحتـوي على كميّةٍ كـبيرةٍ مـنَ الأشجــارِ، فقــرّرَ سكــانُ المنطقةِ قطْــعَ الأشجـارِ لاستخدامِها في البناءِ، واتّخاذِها مصدرًا للطاقةِ، أذكرُ أحدَ التأثيراتِ التي قدْ ينجمُ عنها قطعُ الأشجارِ على المنطقةِ في المدى القريبِ والمدى البعيدِ.

المدى القريبُ .....

.....

.....

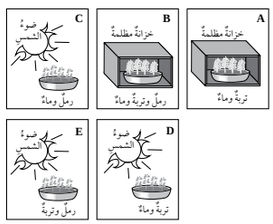
المدى البعيدُ .....

.....

.....

10. لدى سارةَ معلوماتٌ أنَّ النباتاتِ الخضراءَ تحتاجُ إلى الرملِ في التربةِ للنموِّ السليمِ، ومنْ أجلِ اختبارِ معلوماتِها استخدمتْ وعاءَينِ منَ النباتاتِ، ووضعتْ أحدَهُما على نحوِ ما هو مبيَّنٌ في الشكلِ المجاورِ.

أيٌّ ممّا يأتي يمثّلُ الوعاءَ الثاني للنباتِ؟



8. يجعل النبات أكثر عرضة للآفات والأمراض.

9. المدى القريب: يؤثّر في البيئة، مثل التأثير سلبًا في التنوّع الحيوي عن طريق تدمير مواطن الكائنات الحيّة.
المدى البعيد: يؤثّر في البيئة مثل زيادة تاثير ظاهرة الاحترار العالمي.

10. D

قائمة المراجع

أولًا: المراجع العربية

1. الدرملي، محمد إسماعيل. (2018). **الدليل في الكيمياء :الكيمياء العامة؛ ماهيتها، عناصرها**. مصر: دار العلم والإيمان للنشر والتوزيع.
2. بول، ج. هويت؛ وجون، أسوشكوي؛ وكيسلي، هويت؛ وعدنان، عثمان. (2014). **مفاهيم العلوم الفيزيائية**، الرياض: مكتبة العبيكان.
3. بلتو، يوسف؛ والأشيقر، يوسف. (1993). **قاموسُ البيولوجيا العامّةِ**، عمان: دار زهران للنشر والتوزيع.
4. زيتون، عايش. (2013): **أساليب تدريس العلوم**، (ط7)، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
5. زيتون، عايش. (2019). **النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم**، (ط1)، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
6. سفاريني، غازي. (2012). **مبادئ الجيولوجيا البيئيّة**، (ط1)، عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.
7. صوالحة، حكم. (2019). **الجيولوجيا العامّة**، (ط2)، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

1. Collins, (2018). **Cambridge Lower Secondary Science**, stage 9 Student Book, Harper Collins Publishers limited, UK.
2. Collins, (2018). **Cambridge Lower Secondary Science**, Stage 7 Student Book, Harper Collins Publishers limited, UK.
3. Collins, (2022). **Cambridge Lower Secondary Science Teacher's Guide**: Stage 8)Collins Cambridge Lower Secondary Science) (2nd ed.), HarperCollins Publishers limited, UK.

Collins