



العلوم

الصف الثامن - كتاب الطالب

الفصل الدراسي الأول

8

فريق التأليف

موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

د. خولة يوسف الأطرم

د. آيات محمد المغربي

ميمي محمد التكروري

رامي داود الأخرس

روناهي "محمد صالح" الكردي (منسقًا)

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

الناشر

المركز الوطني لتطوير المناهج

يسر المركز الوطني لتطوير المناهج، ووزارة التربية والتعليم - إدارة المناهج والكتب المدرسية، استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الكتاب

عن طريق العناوين الآتية: هاتف: 4617304/5-8، فاكس: 4637569، ص. ب: 1930، الرمز البريدي: 11118،

أو بوساطة البريد الإلكتروني: scientific.division@moe.gov.jo

قرّرت وزارة التربية والتعليم تدريس هذا الكتاب في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية جميعها، بناءً على قرار المجلس الأعلى للمركز الوطني لتطوير المناهج في جلسته رقم ، تاريخ م، وقرار مجلس التربية والتعليم رقم تاريخ م بدءاً من العام الدراسي 2021 / 2022 م.

© Harper Collins Publishers Limited 2020.

- Prepared Originally in English for the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan

- Translated to Arabic, adapted, customised and published by the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan

ISBN:

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية

الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج

العلوم: كتاب الطالب (الصف الثامن) / المركز الوطني لتطوير المناهج - عمان: المركز، 2020

ج1 () ص.

ر.إ.: 2020/8/2964

الواصفات: / العلوم الطبيعية / البيئة / التعليم الاعدادي / المناهج /

يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعتبر 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.

1442 هـ / 2021 م

الطبعة الأولى (التجريبية)

قائمة المحتويات

الصفحة	الموضوع
5	المقدمة
6	الوحدة (1): الوراثة والتكاثر
10	الدرس (1): المادة الوراثية
18	الدرس (2): التكاثر
26	الدرس (3): الوراثة
36	الإثراء والتوسّع: بصمة DNA
37	استقصاء علمي: استكشاف الكروموسومات في خلايا البصل
39	مراجعة الوحدة
42	الوحدة (2): الذرة والجدول الدوري
46	الدرس (1): تركيب الذرة والتوزيع الإلكتروني
59	الدرس (2): الجدول الدوري وخصائص العناصر
80	الإثراء والتوسّع: المفاعلات النووية
81	استقصاء علمي: معرفة هوية العنصر
83	مراجعة الوحدة
88	الوحدة (3): ميكانيكا الموائع
92	الدرس (1): الضغط
102	الدرس (2): الكثافة والطفو
110	الإثراء والتوسّع: الطفو منع الكارثة
111	استقصاء علمي: الكثافة خاصية للمادة
113	مراجعة الوحدة

1



2



3



قائمة المحتويات

الصفحة

الموضوع

116

الوحدة (4): علوم الأرض والبيئة

4

120

الدرس (1): الصفائح التكتونية وحركتها

128

الدرس (2): الموارد الطبيعية

135

الدرس (3): استدامة الموارد الطبيعية

142

الإثراء والتوسع: الزراعة المائية المركبة

143

استقصاء علمي: تأثير عوامل غير حية في النبات

145

مراجعة الوحدة

149

مسرد المصطلحات



بسم الله الرحمن الرحيم

انطلاقاً من إيمان المملكة الأردنية الهاشمية الراسخ بأهمية تنمية قدرات الإنسان الأردني، وتسليحه بالعلم والمعرفة؛ سعى المركز الوطني لتطوير المناهج، بالتعاون مع وزارة التربية والتعليم، إلى تحديث المناهج الدراسية وتطويرها، لتكون معيّنًا للطلبة على الارتقاء بمستواهم المعرفي، ومجارة أقرانهم في الدول المتقدمة.

يُعدّ كتاب العلوم للصف الثامن واحداً من سلسلة كتب العلوم التي تُعنى بتنمية المفاهيم العلمية، ومهارات التفكير وحلّ المشكلات، ودمج المفاهيم الحياتية والمفاهيم العابرة للمواد الدراسية، والإفادة من الخبرات الوطنية في عمليات الإعداد والتأليف وفق أفضل الطرائق المتبعة عالمياً؛ لضمان انسجامها مع القيم الوطنية الراسخة، وتلبيتها لحاجات أبنائنا الطلبة والمعلمين.

وتأسيساً على ذلك، فقد اعتُمدت دورة التعلّم الخماسية المنبثقة من النظرية البنائية التي تمنح الطلبة الدور الأكبر في العملية التعليمية التعليمية، وتمثّل مراحلها في التهيئة، والاستكشاف، والشرح والتفسير، والتقويم، والتوسع. اعتُمد أيضاً في هذا الكتاب منحنى STEAM في التعليم الذي يُستخدم لدمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والآداب والرياضيات في أنشطة الكتاب المتنوعة.

يُعرّز محتوى الكتاب مهارات الاستقصاء العلمي، وعمليات العلم، من مثل: الملاحظة، والتصنيف، والترتيب والتسلسل، والمقارنة، والقياس، والتوقع، والتواصل. وهو يتضمّن أسئلة متنوعة تراعي الفروق الفردية، وتُنمّي مهارات التفكير وحلّ المشكلات، فضلاً عن توظيف المنهجية العلمية في التوصل إلى النتائج باستخدام المهارات العلمية، مثل مهارة الملاحظة وجمع البيانات وتدوينها.

يحتوي الجزء الثاني من الكتاب على أربع وحدات، هي: الوراثة والتكاثر، الذرة والجدول الدوري، ميكانيكا الموائع، علوم الأرض والبيئة. وتشتمل كل وحدة على أسئلة تثير التفكير وتُعزّز الاتجاهات والميول العلمية، وأخرى تحاكي أسئلة الاختبارات الدولية.

وقد ألحق بالكتاب كتاب الأنشطة والتمارين، الذي يحتوي على جميع التجارب والأنشطة الواردة في كتاب الطالب، وتهدف إلى تطوير مهارات الاستقصاء العلمي لدى الطلبة، وتنمية الاتجاهات الإيجابية لديهم نحو العلم والعلماء.

ونحن إذ نُقدّم الطبعة الأولى (التجريبية) من هذا الكتاب، فإننا نأمل أن يُسهم في تحقيق الأهداف والغايات النهائية المنشودة لبناء شخصية المتعلّم، وتنمية اتجاهات حُبّ التعلّم ومهارات التعلّم المستمر، فضلاً عن تحسين الكتاب؛ بإضافة الجديد إلى المحتوى، والأخذ بملاحظات المعلمين، وإثراء أنشطته المتنوعة.

والله وليّ التوفيق

المركز الوطني لتطوير المناهج

الوراثة والتكاثر

Heredity and Reproduction

الوحدة

1



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

- **التاريخُ:** أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ في تاريخِ اكتشافِ الكروموسومات، وأعدُّ عرضًا تقديميًا أعرضه على زملائي.
- **المهنةُ:** تُعدُّ الهندسةُ الوراثيةُ من المهنِ الحديثةِ ذاتِ العلاقةِ بالجانبِ الطبيِّ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عن أهمِّ أهدافِ هذهِ المهنةِ، والمؤهلاتِ المطلوبةِ للعملِ فيها، وأقدِّمُ تقريرًا معلِّمي.
- **التقنيةُ:** يُشيرُ مصطلحُ بنكِ الجيناتِ إلى توظيفِ تقنياتِ وراثيةٍ حديثةٍ في تخزينِ جيناتِ الكائناتِ الحيّةِ بهدفِ الحفاظِ على التنوّعِ الحيويِّ، أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ عن أهمِّ هذهِ التقنياتِ، والظروفِ المناسبةِ لتخزينِ الجيناتِ وكيفيةِ الاستفادةِ منها فيما بعدُ، وأعدُّ مطويةً أعرضها على زملائي.

الأغذية المعدّلة وراثيًا



أبحثُ في الإنترنتِ عنِ الأغذيةِ المعدّلةِ وراثيًا Genetically Modified Food (GMF) وقيمتها الغذائية والاقتصادية، ثمَّ أعدُّ لوحةً حائطٍ بالمعلوماتِ التي أتوصّلُ إليها، وأعرضها على زملائي في غرفةِ الصفِّ.

الفكرة العامة:

تحتوي خلايا الكائنات الحية على المادة الوراثية التي تحدّد صفاتها، وتنقل هذه المادة من الآباء إلى الأبناء.

الدرس الأول: المادة الوراثية

الفكرة الرئيسة: تتحكّم المادة الوراثية في أنشطة الخلية جميعها، وتنقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

الدرس الثاني: التكاثر

الفكرة الرئيسة: تتكاثر الكائنات الحية بطرائق مختلفة جنسياً ولا جنسياً لتنتج أفراداً جُددًا للحفاظ على أنواعها.

الدرس الثالث: الوراثة

الفكرة الرئيسة: يُفسّر انتقال الصفات عبر الأجيال بأنماطٍ عدةٍ للوراثة، منها: السيادة التامة، والسيادة غير التامة، والسيادة المشتركة.

أتأمل الصورة

يشارك بعض أفراد العائلة الواحدة في صفات معينة، ويختلفون في صفات أخرى، فما سبب هذا التشابه والاختلاف؟

أستكشف

استخلاص المادة الوراثية من الفاكهة

المواد والأدوات: مخبر مدرّج، كأس زجاجية، قمع زجاجي، ورق ترشيح، كحول إيثيلي مبرّد تركيز 96%، ماء، محلول تنظيف الصحون، ملح، سكين، ملعقة، طبق، إحدى الفواكه الآتية (موز، فراولة، كيوي...)

إرشادات السلامة: أحذر عند استخدام الأدوات الحادة، وعند التعامل مع المواد الكيميائية.

خطوات العمل:

1. أقشّر الفاكهة إذا كان لها قشرة خارجية، وأقطعها باستخدام السكين، وأضع قطعة منها في الطبق وأهرسها جيدًا.
 2. **أجرب:** أذيب ملعقة صغيرة من ملح الطعام و mL (2) من محلول تنظيف الصحون في mL (20) من الماء.
 3. أضيف مهروس الفاكهة إلى المزيج، وأحرّك المكونات جميعها.
 4. أضع ورقة الترشيح في القمع الزجاجي، ثم أثبته فوق الكأس الزجاجية لترشيح المزيج.
 5. أضيف الكحول المبرّد من خلال سكبهِ برفق على الجدار الداخلي للكأس الزجاجية التي تحوي المزيج.
 6. **ألاحظ:** التغيّر الذي يحدث في المزيج، وأدوّن ملاحظاتي.
 7. تمثّل الخيوط الدقيقة التي تشكّل طبقة بيضاء قرب سطح المحلول في الكأس المادة الوراثية في الخلية، أفصل الطبقة المتكوّنة باستخدام الملعقة، وأضعها على ورقة ترشيح للتخلص من الماء الزائد. **والأحظ:** قوامها، وأدوّن ملاحظاتي.
- التفكير الناقد:

أستنتج: أهمية كلّ من: محلول تنظيف الصحون والكحول في التجربة.

تركيب المادة الوراثية Genetic Material Structure

تحتوي الخلية على المادة الوراثية التي تحدّد الصفات الوراثية التي تنتقل من جيل إلى آخر.

الكروموسومات Chromosomes

توجد المادة الوراثية في خلايا الكائنات الحية حقيقية النواة بصورة تراكيب دقيقة تُسمّى

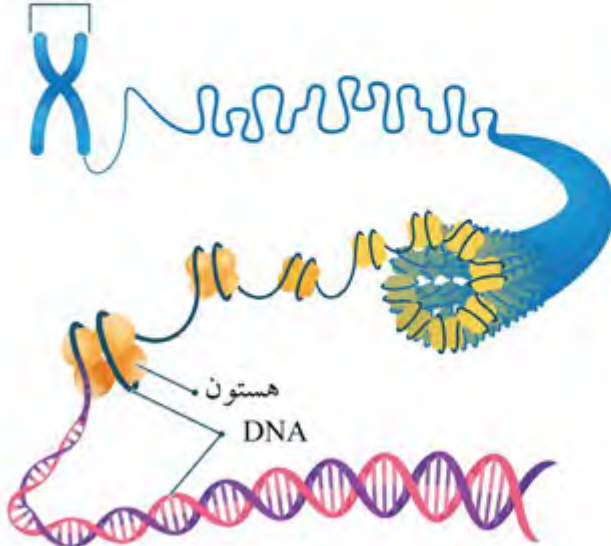
الكروموسومات Chromosomes

وتتكوّن الكروموسومات من مركّب كيميائيّ معقّد يُسمّى الحمض النوويّ الريبوزيّ منقوص

الأكسجين، DeoxyriboNucleic Acid

الذي يُسمّى اختصارًا DNA، وبروتين يُسمّى هستون. أتاُمّل الشكل (1). وتختلف أعداد الكروموسومات باختلاف أنواع الكائنات الحية؛ فخلايا الإنسان الجسميّة تحتوي على 46 كروموسوم.

كروموسوم



الفكرة الرئيسة:

تتحكّم المادة الوراثية في أنشطة الخلية جميعها، وتنقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

نتائج التعلم:

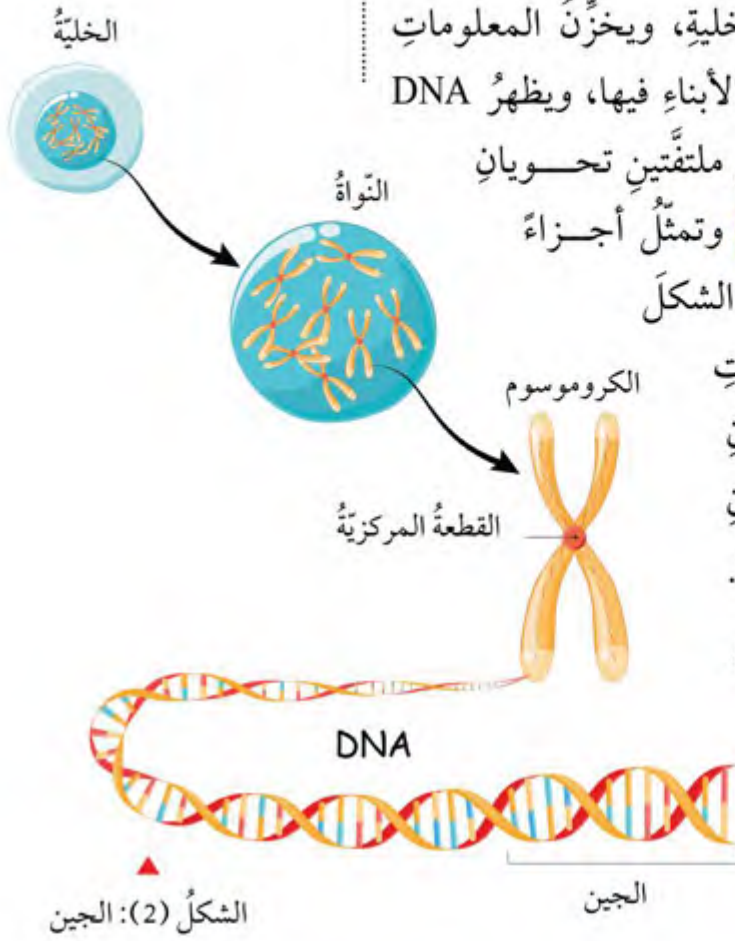
- أصف شكل DNA ومكوّناته.
- أتبع مراحل تضاعف مركّب DNA.
- أستنتج كيف تختلف الخلايا الجنسيّة عن الخلايا الجسميّة.
- أقرّن بين الانقسام المتساوي والانقسام المُنصف من حيث نواتج كلّ منهما.

المفاهيم والمصطلحات:

- الكروموسومات Chromosomes
- الحمض النوويّ الريبوزيّ منقوص الأكسجين DeoxyriboNucleic Acid (DNA)
- الجينات Genes
- الانقسام المتساوي Mitosis
- الانقسام المُنصف Meiosis
- النوكليوتيدات Nucleotides
- تضاعف DNA DNA Replication

الشكل (1): الكروموسوم.

الجين Gene



يتحكم DNA في أنشطة الخلية، ويخزن المعلومات الوراثية التي تنتقل من الآباء إلى الأبناء فيها، ويظهر DNA على شكل سلسلتين حلزونيتين ملتفتتين تحويان تراكيب تُسمَّى **الجينات Genes** وتمثل أجزاءً محددة من الكروموسوم، أتأمل الشكل (2). وتتحكم الجينات في الصفات الوراثية المختلفة؛ ففي الإنسان مثلاً توجد جينات لصفة لون العينين، وطول الجسم وغيرهما. وتعد الجينات المسؤول الرئيس عن اختلاف الصفات بين أفراد النوع الواحد على الرغم من تساوي عدد الكروموسومات في كل منها.

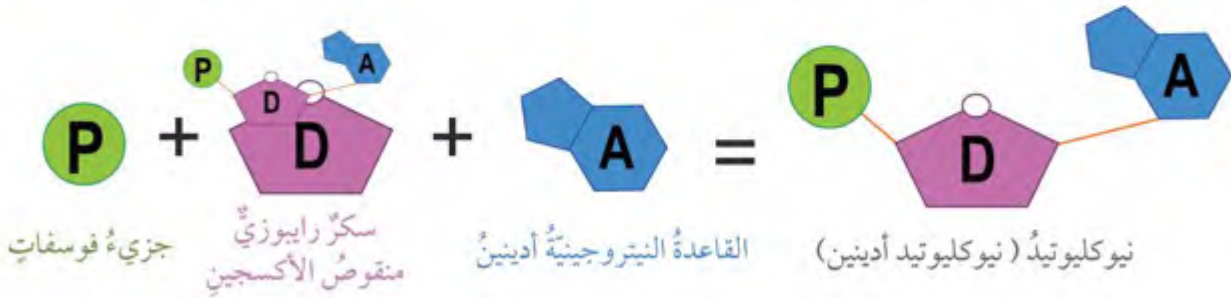
الشكل (2): الجين

النيوكليوتيد Nucleotide

✓ **أتحقق:** مم تتكون النيوكليوتيدات؟

النيوكليوتيدات **Nucleotides** هي الوحدات البنائية في جزيء DNA، ويتكون كل منها من جزيء سكر خماسي الكربون منقوص الأكسجين، وقاعدة نيتروجينية واحدة، ومجموعة فوسفات. أتأمل الشكل (3/أ).

الشكل (3/أ): النيوكليوتيد

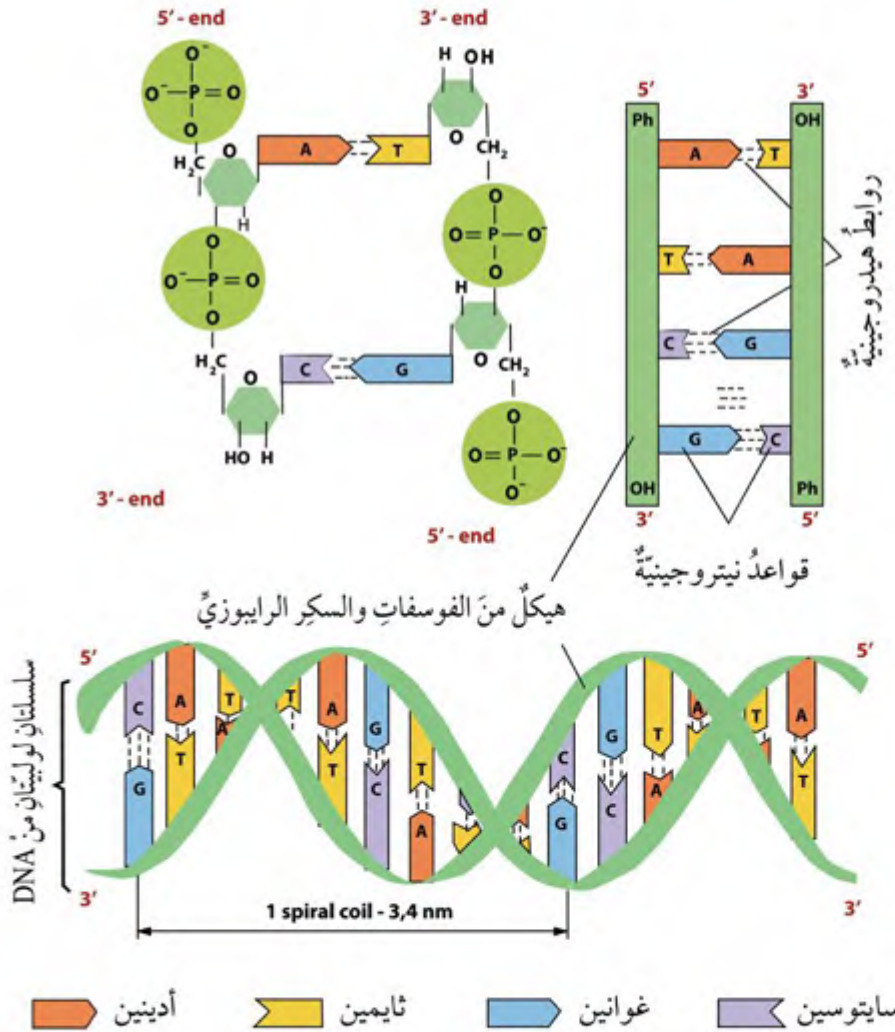




أبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن مصطلح ثورة DNA والمدة الزمنية التي انتشر فيها، وأكتب تقريراً أعرضه على زملائي.

وتختلف النيوكليوتيدات بعضها عن بعض في جزيء DNA الواحد باختلاف نوع القاعدة النيتروجينية الموجودة فيها، وهي أربعة أنواع: (السايتوسين (C) والأدينين (A) والغوانين (G) والثايمين (T)) يرتبط بعضها ببعض بروابط تُسمى الروابط الهيدروجينية التي ستدرُسها لاحقاً؛ إذ ترتبط القاعدتان (A) و (T) بعضهما ببعض برابطتين هيدروجينيتين، في حين ترتبط القاعدتان (G) و (C) بثلاث روابط هيدروجينية.

الشكل (3/ب).



تضاعف DNA

تحدث عملية تضاعف DNA في **DNA Replication** في الخلايا الحية قبل حدوث الانقسام الخلوي لإنتاج جزيئي DNA مطابقين لجزيء DNA الأصلي، وبذا تتضاعف الكروموسومات. وقد توصل العالمان جيمس واطسون وفرانسيس كريك من خلال النموذج الذي اقترعاه لجزيء DNA إلى أن كل سلسلة فيه تحوي قواعد نيتروجينية متممة للقواعد النيتروجينية الموجودة في السلسلة المقابلة، وهذا يعني أن تتابع النيوكليوتيدات في سلسلة معينة يساعد على بناء السلسلة المقابلة المتممة لها، وتتم عملية التضاعف خلال مراحل ثلاث أساسية، على نحو ما هو مبين في الشكل (4/أ).

✓ **أتحقق:** متى تحدث عملية تضاعف DNA؟

الشكل (4/أ): تضاعف المادة الوراثية

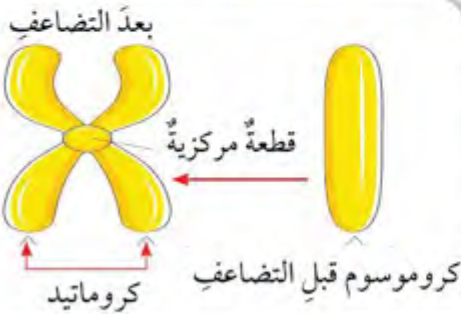


تكوين روابط هيدروجينية جديدة بين القواعد النيتروجينية وإنتاج جزيئي DNA يتكون كل منهما من سلسلتين: إحداهما أصلية، والأخرى جديدة.

انفصال سلسلتي DNA بعضهما عن بعض نتيجة تكسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية في النيوكليوتيدات.

تكوين سلسلة متممة لكل سلسلة أصلية اعتماداً على تتابع النيوكليوتيدات.

الشكل (4/ب): الكروموسوم بعد التضاعف



يمكن ملاحظة تضاعف DNA في الخلية عن طريق متابعة ما يحدث للكروموسومات خلال هذه العملية؛ إذ يتكون الكروموسوم بعد تضاعفه من كروماتيدين يرتبطان معاً بقطعة مركزية، على نحو ما هو مبين في الشكل (4/ب).

الانقسام الخلوي Cellular Division

تُسمَّى العملية التي يتمُّ من خلالها إنتاج خلايا جديدة من أخرى من النوع نفسه **الانقسام الخلوي Cellular Division**، وتُسبق هذه العملية بعملية تضاعف للمادة الوراثية. أتاُمَلُ الشكل (5). يحدث في الخلايا حقيقية النواة نوعان من الانقسام؛ المتساوي Mitosis والمُنصف Meiosis.

الانقسام المتساوي Mitosis

يُنتج عن انقسام خلية حيّة انقسامًا متساويًا **Mitosis** خليتان جديدتان متماثلتان تحوي كلُّ منهما العدد نفسه من الكروموسومات الموجودة في الخلية الأصلية، ويُعبّر عن عدد الكروموسومات فيها بـ $(2n)$ أي، ثنائية المجموعة الكروموسومية، ويحدث هذا النوع من الانقسام في خلايا الكائنات الحية عديدة الخلايا، بهدف نموّها أو تعويض ما يتلف منها؛ ففي الإنسان مثلاً، يحدث الانقسام المتساوي في خلاياه الجسميّة مثل خلايا الجلد في حالات الجروح والحروق لتعويض الخلايا التالفة. ويمرُّ الانقسام المتساوي بأطوار عدّة. أتاُمَلُ الشكل (6).

الشكل (5): الانقسام الخلوي



الربط بالطب

يُعدُّ مرضُ السرطان سبباً رئيساً للوفاة حول العالم، وينتج عن انقسام خلوي غير طبيعي نتيجة عوامل متعددة. أبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن الأسباب المحتملة للإصابة بمرض السرطان وسبل الوقاية منه، وأعدّ عرضاً تقديمياً أعرضه على معلّمي.

افكر ماذا تتوقع أن يحدث لخلية حُقِنَتْ بمادة كيميائية تمنع تكوين الروابط الهيدروجينية في جزيء DNA؟

الشكل (6): الانقسام المتساوي



الانقسام المنصف Meiosis

يحدث الانقسام المنصف Meiosis في الكائنات الحيّة حقيقيّة النواة، ويؤدي انقسام خلية واحدة انقسامًا منصفًا إلى إنتاج أربع خلايا تحوي كلّ منها نصف عدد الكروموسومات الموجود في الخلية الأصلية، ويُعبّر عنها بـ $(1n)$ أي أحادية المجموعة الكروموسومية. وتُسمى الخلايا الناتجة من الانقسام المنصف الجاميتات Gametes أو الخلايا الجنسية، وهي مهمّة لعملية التكاثر.

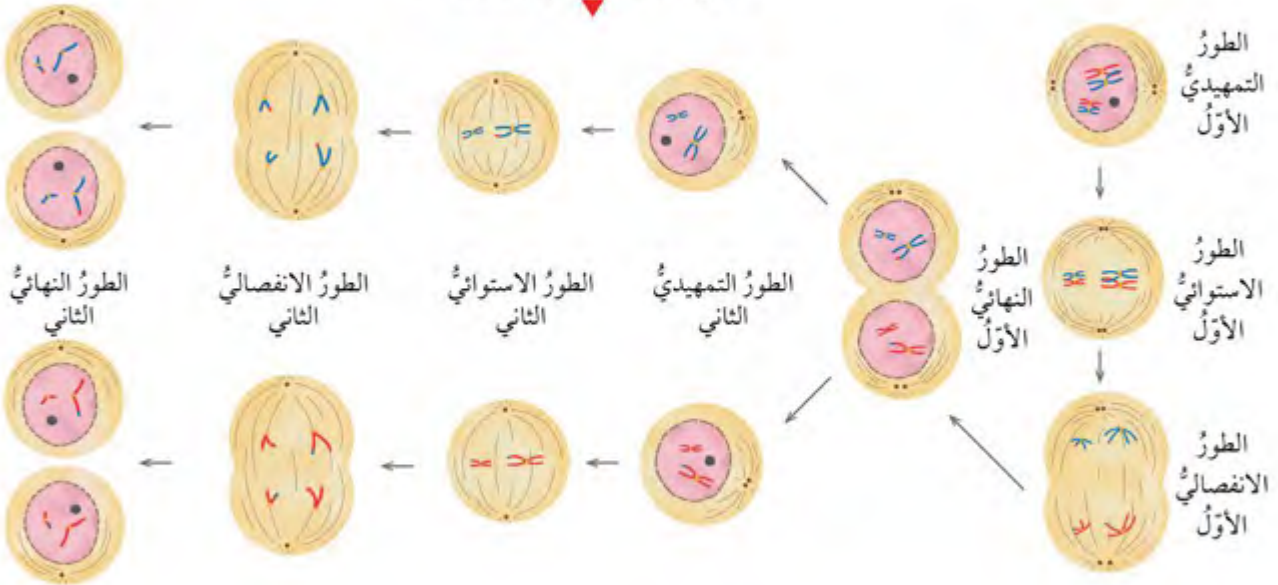
ويتمّ الانقسام المنصف في مرحلتين تتضمّن كلّ منهما أربعة أطوار، هي: التمهيدي، والاستوائي، والانفصالي، والنهائي. على نحو ما هو موضح في الشكل (7).
ينتج من الانقسام المنصف أربع خلايا يُسمى كلّ منها جاميت، ويحتوي على نصف عدد كروموسومات الخلية الأصلية.

الربط بالزراعة

يستخدم المزارعون أحيانًا موادّ كيميائية مثل الكولشيسين تؤدي إلى زيادة حجم النباتات وثمارها من خلال تأثيرها في عملية انقسام الخلايا النباتية، أبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن الكيفية التي تؤثر بها هذه المواد، وأكتب تقريرًا أعرضه على معلّمي.

✓ **أتحقّق:** أسمى أطوار الانقسام المنصف بالترتيب.

الشكل (7): الانقسام المنصف



تجربة

نمذجة DNA

3. أكرز الخطوة (2)، وأترك مسافة 10cm بين

خطي اللاصق الملون على سطح الطاولة.
4. ألصق كل قطعة من الماصات الملونة على الشريط اللاصق الملون على أن أكون ما يشبه السلم حتى تنتهي القطع جميعها، ثم ألصق قلما في البداية وآخر في النهاية.

5. أعطى الوجه اللاصق للشريط بطبقة أخرى منه

على أن يكون الوجه اللاصق للأسفل.
6. ألفت السلم الذي صنعته على أن يأخذ الشكل اللولبي (الحلزوني) من خلال قلمي الرصاص في البداية والنهاية.

التحليل والاستنتاج:

- أفسر استخدام 4 ألوان من الماصات.
- أستنتج سبب تثبيت كل لونين معا في كل مرة.

المواد والأدوات: مقص، ماصات عصير 4 ألوان مختلفة (أحمر، أصفر، أخضر، أزرق) عدد (20) من كل لون، شريط لاصق شفاف، شريط لاصق ملون، قلم رصاص لا يقل طوله عن 12cm عدد (2).

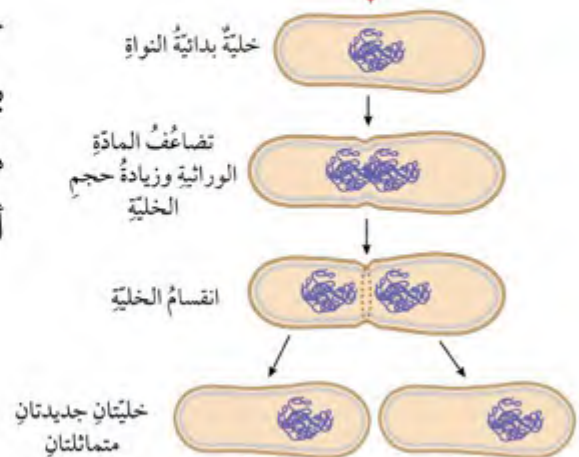
إرشادات السلامة: أتعامل مع المقص بحذر.

خطوات العمل:

1. أصمم نموذجا: أقص من الماصات قطعاً طول الواحدة 6cm. وألصق باستخدام الشريط اللاصق الشفاف، كل قطعة صفراء بأخرى زرقاء بشكل طولي على أن تشكلا معا أنبوباً واحداً، وأكرز الخطوة للقطع الحمراء والخضراء.
2. أفتح اللاصق الملون مسافة 1m وأقص نهايته، ثم أضع هذا الجزء (1m من اللاصق) على سطح طاولة أو على الأرض على أن يكون خطأ مستقيماً وجهه اللاصق للأعلى.

وتنقسم الخلايا بدائية النواة أيضاً بعد حدوث تضاعف للمادة الوراثية، وتنتهي بإنتاج خليتين جديدتين متماثلتين، وتسمى هذه العملية الانشطار الثنائي في البكتيريا. أأمل الشكل (8).

الشكل (8): الانشطار الثنائي



التقنيات الحيوية Biotechnologies

الربط بالتكنولوجيا

تشير دراسات متخصصة في تكنولوجيا المعلومات إلى أن العالم قد يواجه تحدياً فيما يتعلق بتخزين البيانات الضخمة واستردادها في ظل الانفجار المعرفي المتزايد، ويسعى العلماء من خلال تجارب متخصصة إلى تطوير تكنولوجيا يمكن من خلالها تخزين المعلومات في الحمض النووي DNA.



أبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن تجارب علماء الأحياء في نقل جينات مسؤولة عن إصدار الضوء في خلايا كائنات حية مثل، بعض أنواع الطحالب، إلى خلايا نباتية لإنارة الشوارع بوصفها وسيلة لتوفير الكهرباء مستفيدين بذلك من صفة التوهج الحيوي، وأكتب تقريراً أقرؤه على زملائي في الصف.

تمكن العلماء من دراسة مكونات DNA مستفيدين من تطور التقنيات المخبرية المختلفة؛ إذ توصل مجموعة منهم إلى اكتشاف التسلسل الكامل للنيوكليوتيدات في كل كروموسوم من كروموسومات الخلايا البشرية ضمن مشروع علمي دولي ضخم بدأ عام 1990، وأعلنت نتائجه عام 2003 عُرف بمشروع الجينوم البشري Human Genome Project (HGP).

وقد عدّ هذا المشروع من أكثر الإنجازات العلمية أهمية للإنسان؛ إذ تمكن الباحثون من تحديد ترتيب القواعد النيتروجينية جميعها في الحمض النووي للجينوم البشري، وعمل خرائط توضح مواقع الجينات في الكروموسومات جميعها، وهذا ما أسهم في تتبع الاختلالات الوراثية تمهيداً لمعالجتها.

✓ **أنحقق:** أحدد أهمية مشروع الجينوم البشري.

مراجعة الدرس

1. **أقارن** بين الانقسام المتساوي والانقسام المنصف من حيث: عدد الخلايا الناتجة، وعدد الكروموسومات في الخلايا الناتجة مقارنة بعددها في الخلية الأصلية.
2. **أطرح سؤالاً** إجابته الجين.
3. أنشئ مخططاً سهمياً يوضح تسلسل تركيب المادة الوراثية مستخدماً المصطلحات الآتية: نيوكليوتيد، كروموسوم، جين.
4. **أستنتج**: أهمية تضاعف DNA قبل الانقسام الخلوي.
5. **أفسر** تعوُّض الخلايا التالفة عن طريق الانقسام المتساوي.
6. التفكير الناقد: يحتوي كلُّ جاميت من الجاميتات الناتجة من الانقسام المنصف على نصف عدد الكروموسومات الموجود في الخلية الأصلية، فما أهمية ذلك؟

تطبيق العلوم

تحدث أحياناً أخطاءً في أثناء عملية الانقسام المنصف تؤدي إلى عدم توزيع الكروموسومات على الجاميتات بالتساوي؛ فنتج اختلافات وراثية عند تكوين أفراد جديدة، ومن هذه الاختلافات في الإنسان متلازمة داون، ومتلازمة كلاينفلتر.

أبحث في أعراض هاتين المتلازمتين وعدد الكروموسومات في الخلايا الجسمية لكل منهما، وأكتب ما أتوصل إليه في تقرير أعرضه على زملائي في الصف.

التكاثر اللاجنسي Asexual Reproduction

درستُ سابقاً أنَّ المادةَ الوراثيةَ تتحكمُ في أنشطة الخلية جميعها، وتنقلُ الصفاتِ عبرَ الأجيالِ عندَ تكوينِ أفرادٍ جديدةٍ.

يستطيعُ أفرادُ بعضِ أنواعِ الكائناتِ الحيةِ بمفردهم إنتاجَ أفرادٍ جديدةٍ مماثلةٍ لها بعمليةٍ تُسمى **التكاثر اللاجنسي Asexual Reproduction**.

التكاثر الخضري Vegetative Reproduction

يحدثُ **التكاثر الخضري Vegetative Reproduction** في النباتات؛ إذ يمكنُ إنتاجَ نباتاتٍ جديدةٍ من سيقانِ بعضِ النباتاتِ، أو أوراقها، أو جذورها. تأملُ الشكلَ (9).

الشكلُ (9): يتكاثرُ نباتُ الكالانشوا خضرياً بالأوراق.

الفكرة الرئيسة:

تتكاثر الكائناتُ الحيةُ بطرائقَ مختلفةٍ؛ جنسياً ولا جنسياً لتنتجَ أفراداً جديدةً للحفاظِ على أنواعِها.

تحتاجُ التعلُّمُ:

- أوضحُ مفهومَ التكاثرِ اللاجنسيِّ والجنسيِّ.
- أصفُ أنواعاً منَ التكاثرِ اللاجنسيِّ في النباتاتِ والحيواناتِ.
- أقارنُ بينَ مزايا كلِّ منَ التكاثرِ اللاجنسيِّ والتكاثرِ الجنسيِّ.
- أصفُ انتشارَ بذورِ النباتاتِ الزهريةِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

التكاثرُ اللاجنسيُّ

Asexual Reproduction

التكاثرُ الخضريُّ

Vegetative Reproduction

التكاثرُ الجنسيُّ

Sexual Reproduction

الإخصابُ Fertilization

الزيجوت Zygote

التلقيحُ Pollination

فمثلاً؛ يتكاثر نبات النعنع خضرياً بساقٍ أرضية تُسمَّى الرايزوم، تنمو الجذور والسيقان من براعمها، أتاُمُلُ الشكل (10). في حين يتكاثر نبات الفراولة خضرياً بساقٍ رفيعة تمتد على سطح الأرض تُسمَّى الساق الجارية، وتنمو من العقدة الموجودة فيها سيقانٌ وجذورٌ جديدة، وهذا ما يكونُ نباتاً جديداً. أتاُمُلُ الشكل (11).

التكاثر اللاجنسي في الحيوانات

Asexual Reproduction in Animals

تتكاثر بعض الحيوانات لاجنسياً، وتنتجُ أفراداً مماثلةً لها، فبعضُ أنواع الديدان مثل دودة البلانا ريا تتكاثر لاجنسياً من خلال التجزؤ، حيثُ إنَّ انفصالَ كُلِّ قطعة عن جسم الدودة الأصلية يؤدي إلى تكون فردٍ جديد، في حين تتكاثر الهيدرا لاجنسياً بالتبرعم، إذ يمكنُ أن يتكوّن فردٌ جديدٌ من جزءٍ صغيرٍ من جسمها. ألاحظُ الشكل (12).

الشكل (10): التكاثر الخضري في النعنع.

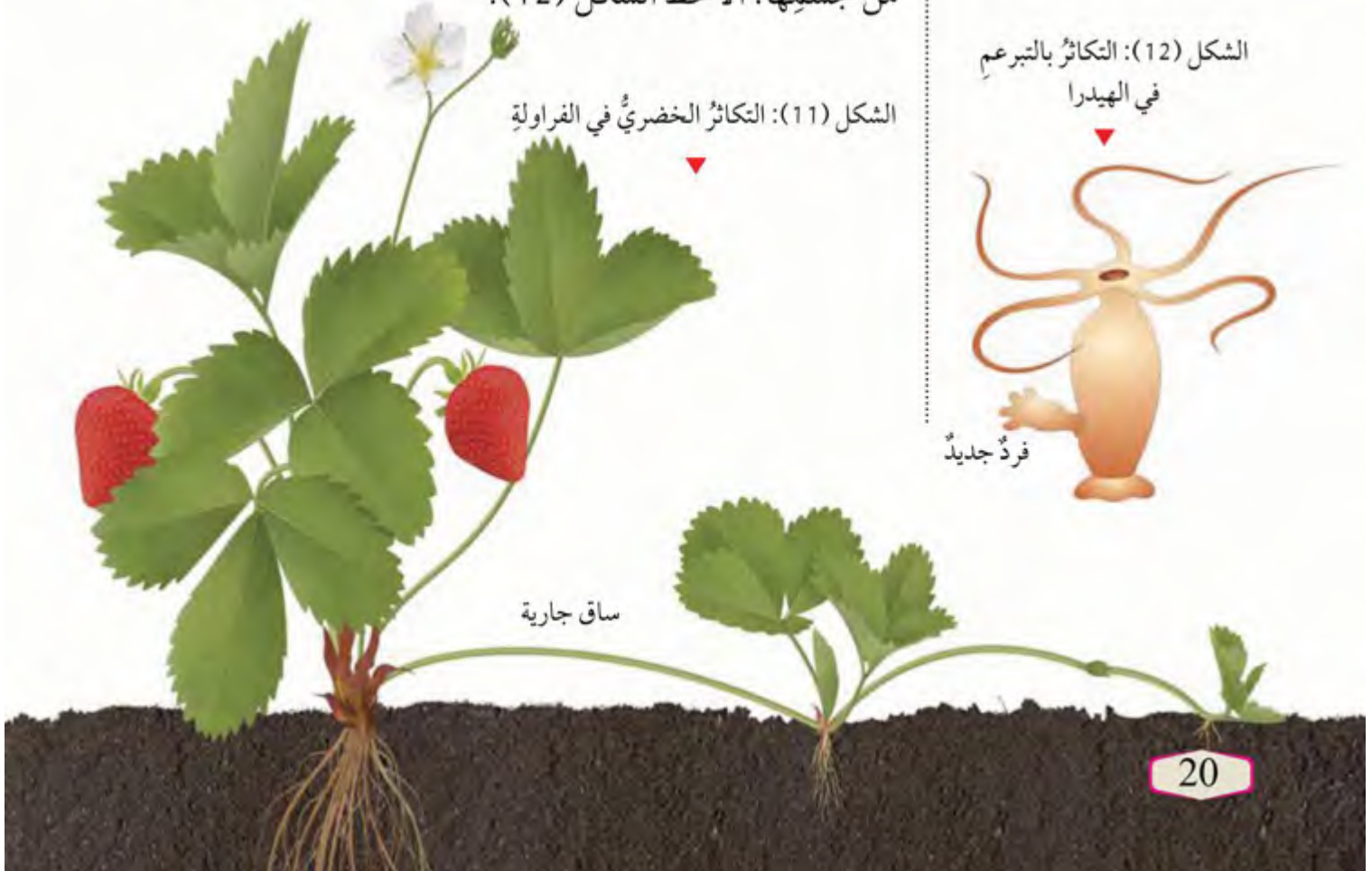


✓ **أتحقّق:** أسمى طريقتين للتكاثر اللاجنسي في الحيوانات.

الشكل (12): التكاثر بالتبرعم في الهيدرا



الشكل (11): التكاثر الخضري في الفراولة



التكاثر الجنسي Sexual Reproduction

تتكاثر معظم الكائنات الحية جنسياً، والتكاثر الجنسي Sexual Reproduction هو إنتاج أفراد جديدة ترث صفاتها الوراثية عن الأبوين؛ إذ يكون نصف المادة الوراثية في خلاياها من الأب، والنصف الآخر من الأم. وهذا ما يجعل صفات الأفراد الناتجة خليطاً من صفات الأبوين، تأمل الشكل (13).

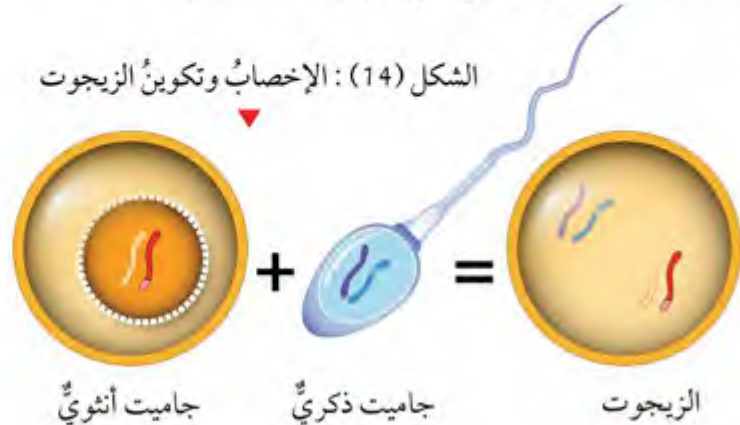
التكاثر الجنسي في الحيوانات

Sexual Reproduction in Animals

تنتج الذكور جاميتات ذرية، وتنتج الإناث جاميتات أنثوية بعملية الانقسام المنصف، يحتوي كل جاميت على نصف عدد كروموسومات الخلية الأصلية. تندمج نواة الجاميت الذكري بنواة الجاميت الأنثوي خلال عملية تسمى الإخصاب Fertilization لتنشأ بعدئذ خلية جديدة تحتوي على العدد الأصلي للكروموسومات تسمى البويضة المخصبة (الزيجوت) Zygote، تأمل الشكل (14). ويمر الزيجوت بمراحل الانقسام المتساوي لينتج كائناً حياً جديداً.

✓ **أنتحقق:** ما الفرق بين الزيجوت والجاميت؟

الشكل (14): الإخصاب وتكوين الزيجوت



الربط بالقانون



تمكن الإنسان من استحداث طرائق متعددة لتكثير أنواع من النباتات لاجنسياً من خلال التعديل الجيني بما يضمن له إكسابها بعض الصفات المرغوب فيها له، أبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن الضوابط الأخلاقية والقانونية لمثل هذه الطرائق، وأنظّم معلوماتي في تقرير أشارك زملائي فيه.



التكاثر الجنسي في النباتات البذرية

Sexual Reproduction in Seed Plants

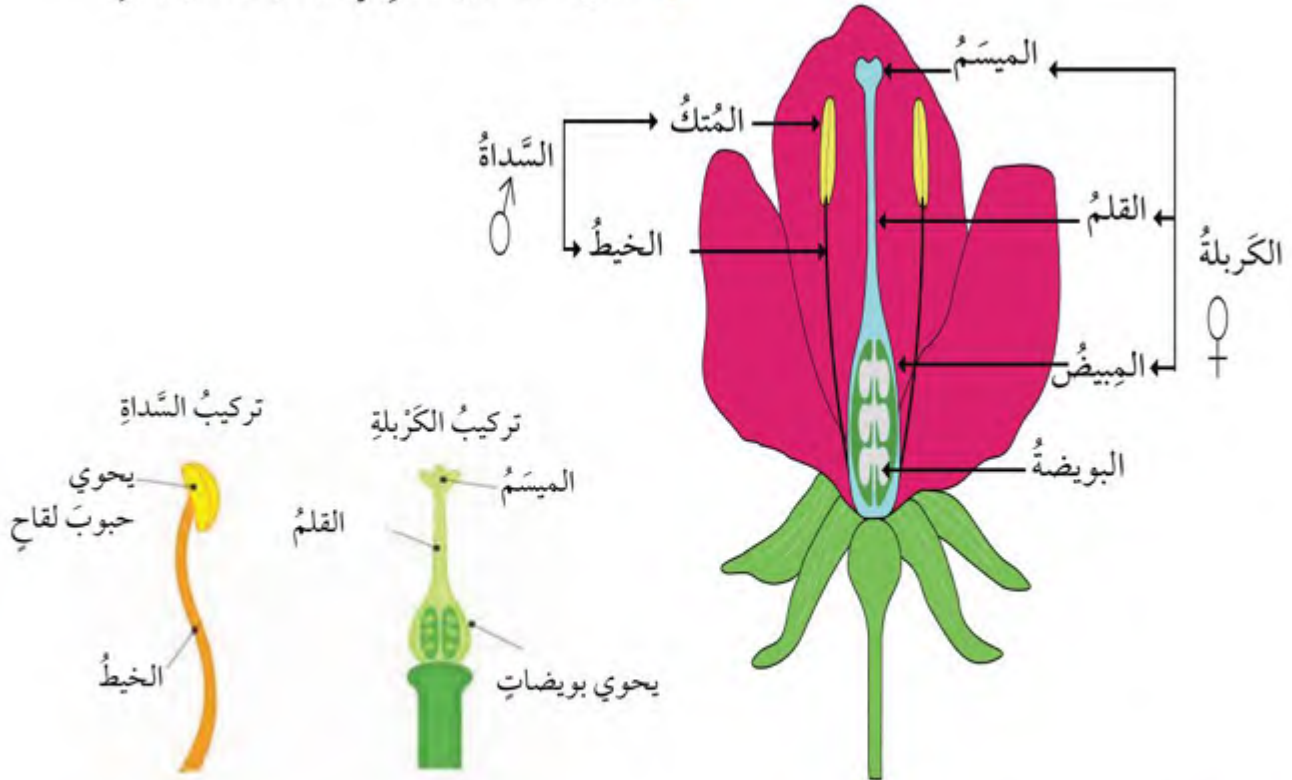
يُعدُّ المخروطُ عضوَ التكاثر الجنسي في النباتات المعرّة البذور مثل الصنوبريات؛ إذ تتكوّن الجاميتات الذكورية (حبوب اللقاح) في المخاريط الذكورية، في حين تتكوّن الجاميتات الأنثوية (البويضات) في المخاريط الأنثوية. أتاُمّل الشكل (15).

أما النباتات المُغطاة البذور، فإنَّ عضوَ التكاثر الجنسي فيها هو الزهرة. إذ تحوي بداخلها عضوَ التذكير ويُسمّى السداة، ويتكوّن من الخيط والمُتْك الذي تتكوّن فيه حبوب اللقاح، وعضو التأنيث ويُسمّى الكربة، ويتكوّن من الميسم والقلم والمبيض الذي تتكوّن فيه البويضات. أتاُمّل الشكل (16). يُذكر أنَّ هناك أزهارًا تحوي عضوَ التذكير فقط، أو عضوَ التأنيث فقط.

الشكل (15): المخاريط في معرّة البذور



الشكل (16): عضو التكاثر في النباتات المغطاة البذور



الشكل (17): التلقيح



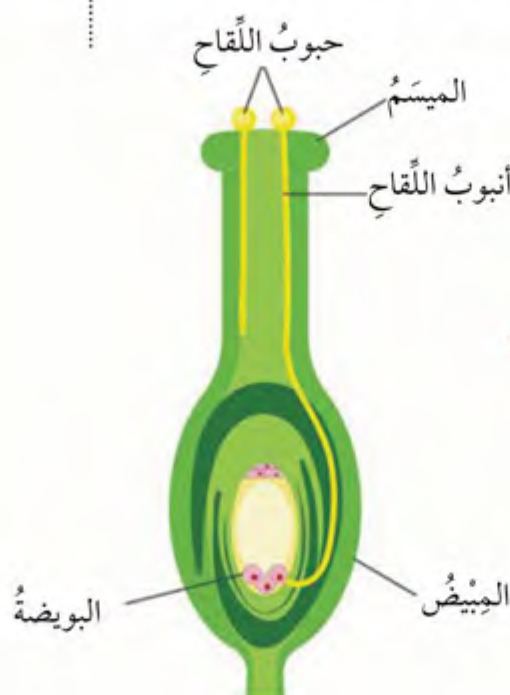
تنتقل حبوبُ اللقاح من عضوِ التذكير إلى عضوِ الأنثى (الميسم) عبر الهواء أو الماء أو نتيجة التصاقها بأجسام الحشرات، وتُسمى هذه العملية **التلقيح Pollination**، تأمل الشكل (17). وتبدأ حبة اللقاح بتكوين أنبوب لقاح يصل إلى البويضة في المبيض لتندمج أنويتها معاً خلال عملية الإخصاب لتكوين بويضة مخصبة، وبعد ذلك تبدأ سلسلة من الانقسامات المتساوية لينمو الجنين في البذرة التي تنمو إلى فرد جديد. ألاحظ الشكل (18).

أهمية التكاثر اللاجنسي والجنسي

Importance of Asexual and Sexual Reproduction

يمتاز التكاثر اللاجنسي بالحفاظ على الصفات الوراثية عبر الأجيال كما هي، ويمكن الكائنات الحية من إنتاج أعداد كبيرة من الأفراد خلال مدة زمنية قليلة، بالإضافة إلى أنه يتم بوجود فرد واحد، ولا يتطلب وجود ذكر وأنثى.

افكر كيف يمكن أن تؤثر العوامل الجوية مثل الرياح في التكاثر الجنسي في النباتات البذرية؟ وهل يُعد تأثيرها مفيداً دائماً؟



الشكل (18): الإخصاب

✓ **أنحقق:** ما أهمية التكاثر الجنسي؟

الربط بالمهن

أبحث في شبكة الإنترنت ومصادر المعرفة المتاحة عن مهنة "مهندس النبات" Plant Breeder، وأكتب وصفاً بأهم الأعمال التي يؤديها في تقرير أعرضه على زملائي في الصف.

أما التكاثر الجنسي فينتج عنه تنوع في الصفات الوراثية؛ إذ يؤدي إلى إنتاج أفراد جديدة تحوي الخلايا المكونة لأجسامها مادة وراثية نصفها من الأب، ونصفها الآخر من الأم، لذا قد يكون لدى الأفراد الناتجة صفات جديدة لكنه لا يحدث بسرعة التكاثر اللاجنسي نفسها، ولا يكون أعداداً كبيرة من الأفراد.

تجربة

التكاثر اللاجنسي

المواد والأدوات: كأس، ماء، أوعية زراعية، مقص، تربة، شتلة نبات حصي البان.

إرشادات السلامة: أتعامل بحذر مع الأدوات الحادة.

خطوات العمل:

1. أقطع أجزاء بطول 5cm لكل منها من أعلى ساق نبات حصي البان، وأزيل الأوراق عن العقد السفلية منها بلطف.
2. أضع الأجزاء التي قطعتها بشكل عمودي في كأس من الماء العذب في مكان مضاء، على ألا تكون تحت أشعة الشمس مباشرة، وأتركها مدة أسبوع.
3. **ألاحظ** التغيرات في العقد المغمورة في الماء، وأدون ملاحظاتي.
4. أنقل النباتات من الماء إلى التربة وأزرعها.

التحليل والاستنتاج:

أستنتج أهمية التكاثر الخضري.

مراجعة الدرس

1. **أقارن** بين كلِّ ممَّا يأتي:

- التكاثر الجنسي والتكاثر اللاجنسي من حيث الأهمية، ونواتج كلِّ منهما.
 - أعضاء التكاثر الجنسية في النباتات المغطاة البذور والنباتات المعرّاة البذور.
2. **أطرح** سؤالاً إجابته التبرعم.
3. **أفسّر** كيف تسهم أنواع التكاثر المختلفة في بقاء أنواع الكائنات الحيّة؟
4. أتبّع مراحل تكوّن الزيجوت في النباتات.
5. **أصمّم** نموذجاً لزهرة تظهر فيها أعضاء التكاثر.
6. التفكير الناقد: يؤدّي التكاثر اللاجنسي إلى إنتاج أفراد مماثلة في الصفات للفرد الأصلي، هل تُعدُّ هذه ميزة إيجابية دائماً؟ أفسّر إجابتي.

تطبيق العلوم

يلجأ بعض المختصين في الزراعة إلى تكثير النباتات بطريقة لاجنسية يتدخل فيها الإنسان فيما يُعرف بالتكاثر الخضري الصناعي، ومنها ما يُسمّى زراعة الأنسجة. أبحث في مصادر المعرفة المُتاحة عن هذه الطريقة، وأعدُّ عرضاً تقديمياً أعرضه على زملائي في الصفّ.

تجارب مندل Mendel's Experiments

بحث العالم النمساوي جريجور مندل في انتقال الصفات من الآباء إلى الأبناء من خلال مجموعة من التجارب التي أجراها على نبات البازيلاء، واهتم في بحوثه بصفات سبع لنبات البازيلاء هي: طول الساق، ولون البذور وشكلها، ولون الأزهار وموقعها على الساق، ولون القرون وشكلها.

ولكل صفة شكلان، فمثلاً لون البذور قد يكون أخضر وقد يكون أصفر، وشكلها قد يكون أملس أو مجعداً، تأمل الشكل (19).

بدأ مندل تجاربه بتكرار إجراء عملية تلقيح ذاتي لإنتاج أفراد نقية السلالة، ويكون التلقيح الذاتي **Self Pollination** بانتقال

الشكل (19): شكلا الصفة الواحدة في البازيلاء.



بذرة بازيلاء خضراء

اللون، ملساء الشكل



بذرة بازيلاء صفراء

اللون، ملساء الشكل



بذرة بازيلاء خضراء

اللون، مجعدة الشكل



بذرة بازيلاء صفراء

اللون، مجعدة الشكل

الفكرة الرئيسة:

يُفسر انتقال الصفات عبر الأجيال بأنماط عدة للوراثة، منها: السيادة التامة، والسيادة غير التامة، والسيادة المشتركة.

نتائج التعلم:

- أبحث في كيفية انتقال الصفات من الآباء إلى الأبناء.
- أقرن بين أنماط مختلفة من وراثة الصفات: السيادة التامة، السيادة غير التامة، السيادة المشتركة.
- أحل المسائل المتعلقة بوراثة الصفات.
- أقرن بين دور كل من الجينات والبيئة في توارث الصفات.

المفاهيم والمصطلحات:

التلقيح الذاتي Self Pollination

التلقيح الخلطي Cross Pollination

الصفة السائدة Dominant Trait

الصفة المتنحية Recessive Trait

أليل Allele

الصفة المتماثلة الأليلات Homozygous Trait

الصفة غير المتماثلة الأليلات Heterozygous Trait

الطراز الجيني Genotype

الطراز الشكلي Phenotype

السيادة التامة Complete Dominance

مربع بانيت Punnett Square

السيادة غير التامة Incomplete Dominance

السيادة المشتركة Codominance

سجل النسب Pedigree

✓ **أتحقّقُ:** ما الفرقُ
بين الصفة السائدة
والصفة المتنحية؟

حبوب اللقاح من متك الزهرة الواحدة إلى ميسمها، فالسلالة النقية لصفة لون الأزهار مثلاً؛ تعني أن أجيالاً عدّة متتابعة كانت جميعها أرجوانية اللون أو بيضاء اللون.

أنواع الصفات Traits Types

أجرى مندل تجربة لدراسة توارث صفة لون القرون في نبات البازيلاء، إذ أجرى تلقيحاً بين نبات أصفر القرون وآخر أخضر القرون كلاهما نقي السلالة، ويسمى هذا النوع من التلقيح؛ **التلقيح الخلطي Cross Pollination**، ويكون بانتقال حبوب اللقاح من متك زهرة في نبتة إلى ميسم زهرة في نبتة أخرى من النوع نفسه. وأطلق على النباتات الناتجة من هذا التلقيح الجيل الأول.

تُسمّى الصفة التي تظهر في أفراد الجيل الأول جميعها وتمنع ظهور الصفة الثانية؛ **الصفة السائدة Dominant Trait** وهي صفة لون القرون الأخضر في هذه التجربة، في حين تُسمّى الصفة التي لم تظهر في الجيل الأول **الصفة المتنحية Recessive Trait**، لكن الصفة المتنحية ظهرت في الجيل الثاني بنسبة قليلة عندما أجرى مندل تلقيحاً ذاتياً بين أفراد الجيل الأول. أتأمل الشكل (20).

	موقع الزهرة	طول الساق	شكل القرون	لون القرون	لون البذور	شكل البذور	لون الزهرة
الصفة السائدة							
عجوري	طويل	ممتلئ	أخضر	أصفر	أملس	أرجواني	
الصفة المتنحية							
طرفي	قصير	مجعد	أصفر	أخضر	مجعد	أبيض	

الشكل (20): الصفات
السائدة والمتنحية في
نبات البازيلاء.

واستنتج مندل أنه يتحكم في ظهور كل صفة عاملان وراثيان، سُمي كل واحد منهما «جيناً»، يرث الفرد أحد هذين العاملين من الأب والآخر من الأم. أتأمل الشكل (21).
ففي تجربة مندل ورثت نباتات الجيل الأول عاملاً مسؤولاً عن صفة لون القرون الأخضر من أحد الأبوين، وعاملاً آخر مسؤولاً عن صفة لون القرون الأصفر من الأب الآخر؛ ولما كانت صفة لون القرون الأخضر سائدة على صفة لون القرون الأصفر، فقد ظهرت نباتات الجيل الأول جميعها خضراء القرون. أتأمل الشكل (22).

الشكل (21): العوامل الوراثية (الجينات).



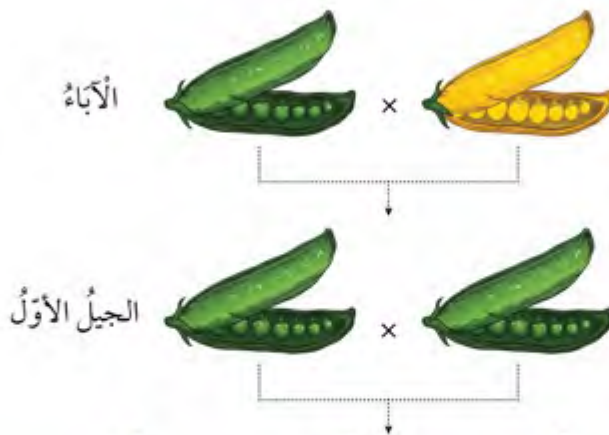
ربط العلوم بالبيئة

أبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن أثر التغيرات البيئية مثل تغير درجة الحرارة، في نمط بعض صفات الكائنات الحية المختلفة، وأكتب تقريراً أعرضه على زملائي.

الطُرز الجينية والشكلية Phenotypes and Genotypes

درست سابقاً أن الجين هو جزء من DNA يحمل معلومات وراثية لصفة معينة، ولكل جين شكلان يُسمى الواحد منهما **أليلاً Allele**، أحدهما سائد والآخر متنح، ويُعبّر عن الأليلات بحروف، فالأليلات السائدة يُرمز إليها بحروف كبيرة (T)، في حين يُرمز إلى المتنحية بحروف صغيرة (t).

✓ **أتحقّق:** لماذا ظهرت قرون نبات البازيلاء جميعها في الجيل الأول من تجربة مندل باللون الأخضر؟



الشكل (22): تجربة لمندل.



✓ **أتحقق:** أقرن بين الأليل السائد والأليل المتنحي.

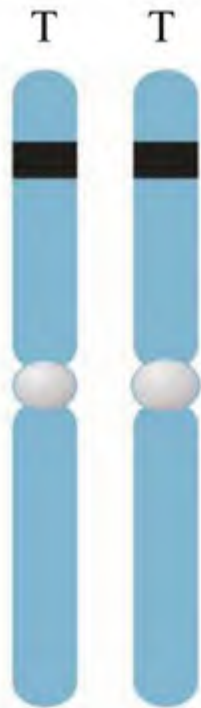
الربط بالتكنولوجيا

أبحث في شبكة الإنترنت ومصادر المعرفة المتاحة عن مصطلح "المحاكاة الجينية" Genetics Simulation، وأكتب تقريراً أعرضه على معلّمي.

وتُسمى الصفة التي يُعبّر عنها بأليلين متماثلين **الصفة المتماثلة الأليلات Trait Homozygous**، (صفة نقية) وقد تكون سائدة (TT) أو قد تكون متنحية (tt)، أما الصفة التي يُعبّر عنها بأليلين أحدهما سائد والآخر متنح فتُسمى **الصفة غير المتماثلة الأليلات Heterozygous Trait** (غير نقية) (Tt) وتُسمى مجموعة الأليلات التي يرثها الكائن الحي من أبويه **الطراز الجيني Genotype**. أتملّ الشكل (23). وتحكم الطرز الجينية في الصفات الشكلية للكائنات الحية التي تُسمى **الطرز الشكلية Phenotypes**.

فعلى سبيل المثال؛ إذا كان الطراز الجيني لنبات بازلاء لصفة طول الساق هو (Tt)، فإن الطراز الشكلي لهذا النبات هو طويل الساق.

الشكل (23): الطراز الجيني



طراز جيني متماثل



طراز جيني متماثل



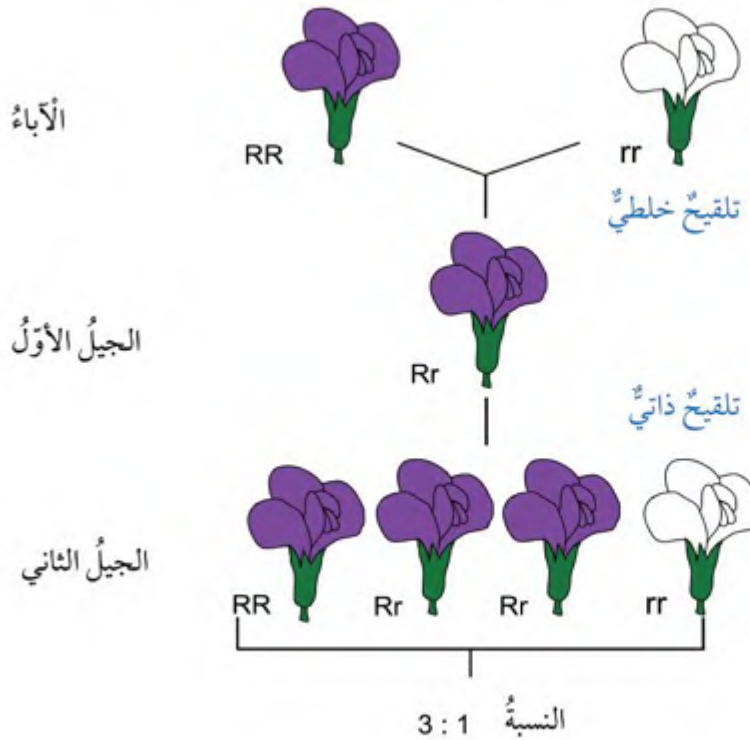
طراز جيني غير متماثل

أنماط وراثية الصفات Patterns of Inheriting Traits

تنتقل الصفات من الآباء إلى الأبناء بأنماط مختلفة من الوراثة، منها السيادة التامة، والسيادة غير التامة، والسيادة المشتركة وغيرها.

السيادة التامة Complete Dominance

عند اجتماع أليلي صفة ما في طراز جيني أحدهما سائد والآخر متنح، فإن صفة الأليل السائد هي التي تظهر، وهذا ما يُعرف بنمط السيادة التامة **Complete Dominance**. فعلى سبيل المثال، إذا اجتمع أليل لون الأزهار الأرجواني السائد (R) وأليل لون الأزهار الأبيض المتنح (r) تظهر صفة لون الأزهار الأرجواني، ويكون الطراز الجيني للفرد هو (Rr). وكذلك هو الحال إذا اجتمع أليل لون الأزهار الأرجواني (R) فإن الطراز الجيني للفرد هو (RR)، ويكون النبات أرجواني الأزهار. ولتعرف نمط السيادة التامة، أتمل الشكل (24).



الشكل (24): السيادة التامة

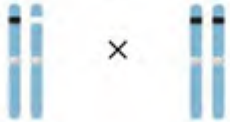
مثال ١

لقح مندل نباتي بازلاء، أحدهما طويل الساق متمائل الأليال، والآخر طويل الساق غير متمائل الأليال، إذا علمت أن أليل طول الساق T سائد على أليل قصر الساق t ؛ فما الطرز الجينية والشكلية المتوقعة للأفراد الناتجة؟

الحل:

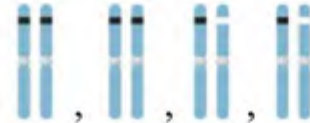
الطرز الشكلية للآباء: طويل الساق $\times$ طويل الساق

الطرز الجينية للآباء: $Tt \times TT$



الطرز الجينية للجاميتات: $T, t \times T, T$

الطرز الجينية لأفراد الجيل الأول: TT, TT, Tt, Tt



الطرز الشكلية لأفراد الجيل الأول: طويل الساق

مربع بانيت Punnett Square

الشكل (25): مربع بانيت

		Bb	
		B	b
Bb	♀ ♂	B	b
	♀	BB	Bb
	♂	Bb	bb

من الأدوات التي تساعد على فهم أنماط الوراثة المختلفة وكيفية انتقال الصفات؛ وتُسهّل على الدارسين حلّ مسائل الوراثة المختلفة، **مربع بانيت Punnett Square** وهو مخطط يُستخدم لتوقع الطرز الجينية المحتملة للأفراد الناتجة من تزاوج ما، ويُعبّر في مربع بانيت عن الطرز الجينية للأبوين، والجاميتات، والأفراد الناتجة. أنامل الشكل (25).

مثال 2

لقح مندُل نباتي بازلاء، أحدهما أرجواني الأزهار غير متمائل الأليلات، والآخر أبيض الأزهار، إذا علمت أن أليل لون الأزهار الأرجواني R سائد على أليل لون الأزهار الأبيض r؛ أكتب باستخدام مربع بانيت الطُرز الجينية المتوقعة للأفراد الناتجة.

	R	r
r	Rr	rr
r	Rr	rr

الحل:

- 1- نكتب الطُرز الجينية للأبوين: النبات أرجواني الأزهار: Rr، أبيض الأزهار: rr
- 2- نوزع الطُرز الجينية لجاميتات الأبوين خارج المربع.
- 3- نكمل المربع من الداخل بكتابة الطُرز الجينية والشكلية للأفراد الناتجة.

السيادة غير التامة Incomplete Dominance

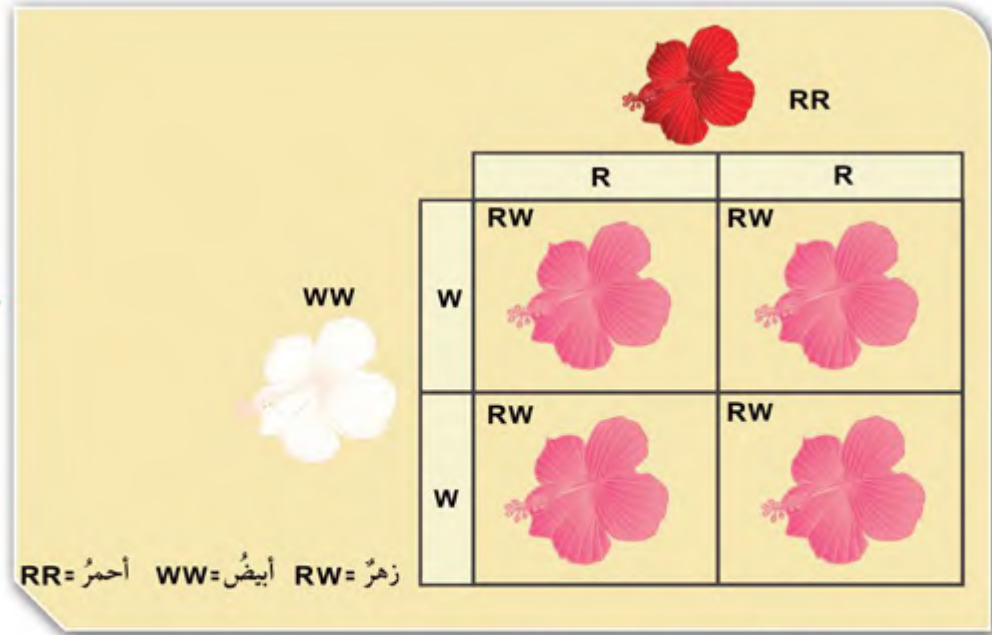
ومن أنماط الوراثة أيضًا ما يُعرف بالسيادة غير التامة **Incomplete Dominance**، وفيه يظهر أثر أليلي الصفة في الطراز الجيني غير متمائل الأليلات على الطراز الشكلي، فيظهر بصفة وسطية بين الطُرز الشكلية التي تظهر نتيجة اجتماع أليلين متمائلين في كل مرة، كما في لون أزهار نبات فم السمكة، أنامل الشكل (26).

الربط بالطب



أبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن النمط الوراثي الذي تتبع له آلية توارث فصائل الدم عند الإنسان، وأعد عرضًا تقديميًا أعرضه على زملائي.

الشكل (26):
السيادة غير التامة



السيادة المشتركة Codominance

يعبر نمط السيادة المشتركة Codominance عن مساهمة كلا الأليلين غير المتماثلين معاً في ظهور الطراز الشكلي دون أن تظهر صفةً وسطيةً، مثل صفة لون الأزهار في نبات الكاميليا. فإذا اجتمع أليل لون الأزهار الأحمر (C^R) وأليل لون الأزهار الأبيض (C^W) تظهر صفة لون الأزهار الأبيض الموشح بالأحمر، ويكون الطراز الجيني هو ($C^R C^W$). أتاُمَلُ الشكل (27).

		$C^R C^R$	
		C^R	C^R
$C^W C^W$	♀	$C^R C^W$	$C^R C^W$
	♂	$C^R C^W$	$C^R C^W$

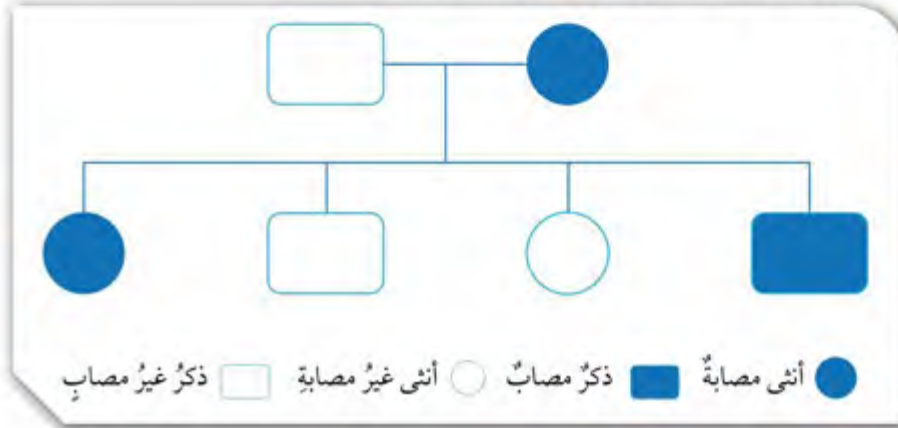
أبيض موشح بالأحمر $C^R C^W$ أبيض $C^W C^W$ أحمر $C^R C^R$

سجل النسب Pedigree

يُعدُّ سجلُّ النسب Pedigree من الأدوات المفيدة في تتبع الصفات الوراثية المختلفة عبر الأجيال، ومنها الاختلالات الوراثية مثل مرض التليف الكيسي الذي يعاني المصاب به صعوبة في التنفس نتيجة تراكم مخاط لزج جدًا في الرئتين، وينتج هذا المرض عن اجتماع أليلين متنحيين في الفرد، لكن وجود أليل متنح واحد فقط في الطراز الجيني لا يؤدي إلى الإصابة به. أنامل الشكل (28).

✓ **أتحقّق:** ما أهمية سجل النسب الوراثي؟

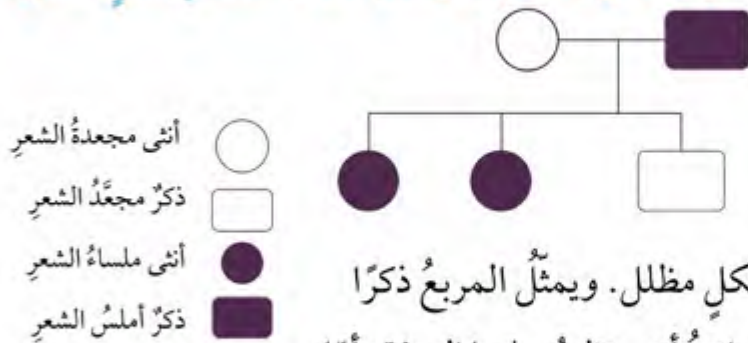
افكر لو كنت طبيبًا وجاءني رجل وزوجته يطلبان إجراء فحص للتّيقن من سلامة طفلهما من مرض التليف الكيسي، فما الأسئلة التي سأطرحها عليهما قبل إجراء الفحص؟ ولماذا؟



الشكل (28) : سجل النسب ◀

مثال 3

إذا كان أليل الشعر المجعد في الإنسان A سائدًا على أليل الشعر الأملس a، وكانت الأم في عائلة ما تحمل الصفة السائدة بصورة غير نقية، في حين كان الأب أملس الشعر، أرسم سجل نسب يوضح توارث صفة الشعر الأملس إذا كان لدى هذه العائلة طفلتان بشعر أملس وطفل واحد مجعد الشعر.



الحل:

أمثل الصفة التي أودّ دراستها

(الشعر الأملس في هذا المثال) بشكلٍ مظلّل. ويمثّل المربع ذكرًا تظهر عليه الصفة، في حين تمثّل الدائرة أنثى تظهر عليها الصفة. أمّا الصفة الأخرى فأمثلها بشكلٍ غير مظلّل لكل من الذكر والأنثى.

مراجعة الدرس

1. **أقارن** بين السيادة التامة وغير التامة.
2. أطرّح سؤالاً إجابتُهُ سجلُّ النسبِ.
3. **أفسّر** لماذا تكونُ الصفةُ المتنحيةُ دائماً متماثلةة الأليلاتِ.
4. **أقارن** بين التلقيحِ الذاتيِّ والتلقيحِ الخلطيِّ.
5. **أتوقّع**: أستخدمُ مربعَ بانيت في التعبير عن نتائج تزاوج ذكرٍ أرنبٍ طرازه الجينيُّ Bb مع أنثى أرنبٍ طرازها الجينيُّ للصفة ذاتها Bb، علماً أنَّ الأليلَ B يعبرُّ عن اللونِ الأبيض للفرّو، في حين يعبرُّ الأليلُ b عن اللونِ الأسودِ.
6. **أصمّم** سجلَّ نسبٍ يصفُ انتقالَ صفةٍ شحمة الأذن المتصلة (صفةٍ متنحية) في عائلتي.
7. التفكير الناقد: في سجلِّ نسبٍ يتتبعُ وجودَ مرضٍ وراثيٍّ ينتجُ عن أليلين متنحيين لعائلةٍ ما، ظهرت الطُرزُ الجينيةُ لأشقاء ثلاثة على النحو الآتي: AA, Aa, aa هل يمكنُ أن نعدَّ الأبوين مصابين بهذا المرض؟ أفسّرُ إجابتي.

تطبيق الرياضيات

إذا لُقِّح نباتُ بازلاءٍ طويلُ الساقِ غيرُ متماثلِ الأليلاتِ ذاتياً، فما احتمالُ ظهورِ أفرادٍ قصيرة الساقِ؟

بصمة DNA



تُعدُّ بصمة DNA واحدةً من أهمِّ التطبيقات الحديثة للتقنيات الحيوية، حيثُ تُستخدمُ لتحديد تسلسل النيوكليوتيدات لدى الأفراد في جزءٍ محدّدٍ من جزيء DNA، ولكلِّ فردٍ تسلسلٌ خاصٌّ به من النيوكليوتيدات يمتازُ به عن غيره، ويُستفادُ من بصمة DNA في معرفة المجرمين في القضايا المختلفة، إذ تُعدُّ وسيلةً دقيقةً في التوصلِ إليهم، والكشفِ عن هوياتهم بدقة.

أبحثُ في مصادر المعرفة المتاحة، عن ماهية بصمة DNA، وأهميتها في المجالات المختلفة ومصادر الحصول على عينات DNA من الجسم لإجرائها، وأعدُّ عرضاً تقديمياً أعرضه أمام زملائي.

استكشاف الكروموسومات في خلايا البصل

سؤال الاستقصاء:

تُستخدم القمم النامية لجذور نبات البصل في دراسة الانقسام المتساوي في الخلايا النباتية؛ وذلك لأن الانقسام يكون نشطاً في القمم النامية للجذور، فكيف يمكنني مشاهدة الكروموسومات في شريحة أعدها من خلايا البصل على نحو ما تظهر في الشرائح الجاهزة؟

إرشادات السلامة: أتعامل بحذر وانتباه مع المواد الكيميائية والأدوات الحادة.

أصوغ فرضيتي:

بالتعاون مع زملائي أصوغ فرضية تتعلق بمشاهدة الكروموسومات في الخلايا الحية.

أختبر فرضيتي:

1. أخطط لاختبار الفرضية التي صغتها، وأحدد النتائج التي أتوقع حدوثها.
2. أنظم معلوماتي في جدول.
3. أستعين بمعلمي.

خطوات العمل:

1. أقطع الجذور النامية من البصل بطول 2 mm باستخدام الشرط بحذر، ثم أضعها في أنبوب

الأهداف:

- أستكشف الكروموسومات في الخلايا الحية.
- أصمم تجربة تمكّني من مشاهدة كروموسومات الخلايا الحية.
- أحضر شريحة رطبة للقمم النامية في جذور البصل.

المواد والأدوات:

مجهر ضوئي مركّب، ملقط، شرائح مجهرية، أغشية شرائح، بصلة، طبق بتري، أنبوب اختبار، ملقط أنابيب، ورق ترشيح، قطارة، حمض HCL مخفّف (10%)، مشرط، محلول صبغة أسيتوكارمن Aceto-carmin، حمام مائي، شريحة جاهزة لقمة نامية للبصل، ماء مقطر.

ملحوظة:

يتطلب تنفيذ الاستقصاء التحضير المسبق لعينات الجذور الأولية لنبات البصل من خلال وضعه في الماء مدة تتراوح ما بين 3 أيام إلى 5 في درجة حرارة الغرفة على أن تصل أطوال الجذور النامية إلى (2.5-5cm).

- اختبار، وأضيف إليها حمض HCL، وأتركها مدة (10-15 min).
2. أسخن أنبوب الاختبار في حمام مائي حتى يصل إلى حرارة (60°C).
3. أضع في طبق بتري محلول صبغة أسيتوكارمن، ثم أنقل مستخدماً الملقط، الجذور النامية من الأنبوب إليه، وأتركها مدة (10 min).
4. أغمر طبق بتري بالماء المقطر لإزالة الصبغة الزائدة.
5. أضع مستخدماً الملقط، بعض الجذور النامية على شريحة زجاجية، وأضع فوقها قطرة ماء، ثم أغطيها بغطاء الشريحة.
6. أضع ورقة ترشيح على غطاء الشريحة، وأضغط بلطف بهدف هرس الجذور.
7. أفحص الشريحة باستخدام المجهر والعدسة ذات قوة التكبير المناسبة مستعيناً بمعلمي، وأرسم ما أراه.
8. أفحص الشريحة الجاهزة للقيمة النامية للبصل مستخدماً المجهر وقوة التكبير المناسبة مستعيناً بمعلمي، وأرسم ما أراه.
9. **أقارن** بين ما شاهدته في كل من الشريحتين، وأدون ملاحظاتي.

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

1. **أقارن** نتائجي بتوقعاتي.
2. أوضح ما إذا كانت النتائج قد توافقت مع فرضيتي.
3. **أفسر** التوافق والاختلاف بين توقعاتي ونتائجي.
4. أحدد طور/ أطوار الانقسام المتساوي التي تمكنت من مشاهدتها.
5. **أستنتج** أهمية كل من HCL ومحلول صبغة أسيتوكارمن.

التواصل



- أقارن توقعاتي ونتائجي بتوقعات زملائي ونتائجهم.

مراجعة الوحدة

1. أكتب المفهوم المناسب لكل جملة من الجمل الآتية:

1. الوحدات البنائية في جزيء DNA، وتتكوّن من جزيء سكر خماسي الكربون، وقاعدة نيتروجينية، ومجموعة فوسفات ().
2. نمط الوراثة الذي يعبر عن ظهور صفة الأليل السائد عند اجتماع أليلين غير متماثلين ().
3. انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة نبتة إلى ميسم زهرة نبتة أخرى ().
4. العملية التي يبني فيها جزيء DNA نسخة مطابقة له في الخلايا الحية ().

2. أختار رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1. العملية التي ينتج منها الزيجوت هي:

- أ- الانقسام المنصف
- ب- الإخصاب
- ج- الانقسام المتساوي
- د- التكاثر

2. من مزايا الجاميت التي يختص بها عن الخلية الجسمية:

- أ- يحتوي على DNA
- ب- يحتوي على نصف عدد الكروموسومات
- ج- ينتج من انقسام خلوي
- د- لا يحوي نيوكليوتيدات

3. نمط الوراثة الذي ينتج فيه طرازان شكليان فقط هو:

- أ- السيادة التامة
- ب- السيادة غير التامة
- ج- السيادة المشتركة
- د- ب+ج

4. التكاثر الذي يؤدي إلى تنوع في الصفات الوراثية للأفراد الناتجة هو:

- أ- الجنسي
- ب- اللاجنسي
- ج- الخضري
- د- أب+ب

5. العوامل الوراثية التي أشار إليها مندل في نتائج أبحاثه تعبر عن:

- أ- الجينات
- ب- حبوب اللقاح
- ج- الجاميتات
- د- الخلايا

مراجعة الوحدة

6. تصطفُ الكروموسوماتُ في منتصفِ الخلية خلال الانقسامِ الخلوي في الطور:

- أ- التمهيدِي
- ب- الاستوائي
- ج- الانفصالي
- د- النهائي

7. تختلفُ النيوكليوتيداتُ بعضُها عن بعضٍ في جزيءِ DNA الواحدِ باختلاف:

- أ- مجموعةِ الفوسفاتِ
- ب- جزيءِ السكرِ
- ج- القاعدةِ النيتروجينية
- د- حجمِ الكائنِ

3. المهاراتُ العلميّةُ

$C^R C^R$	$C^R C^W$
$C^R C^R$	$C^R C^W$

1- **استنتج** الطرزَ الجينيةَ للأباء التي أدت إلى إنتاجِ نباتاتِ الكاميليا المبينة طرزُها الجينية في الجدولِ المجاور:

2- **احسب** عددَ خلايا البكتيريا الناتجة من انقسامِ خلية بكتيريا واحدة بعدَ 4 ساعاتٍ إذا كان عددُ الخلايا الناتجة في الساعة الواحدة خليتين.

3- **أفسر** أهمية تضاعفِ DNA مرةً واحدةً لإنتاجِ الجاميتات بالرغم من حدوثِ الانقسامِ المنصفِ على مرحلتين.

4- **أتوقع** لونَ الأزهارِ الناتجة من تزاوجِ نباتي بازيلاء كلاهما أزهاره بيضاء اللون. علماً أنَّ الليلَ لونَ الأزهارِ الأبيض هو المتنحي. أفسرُ توقعاتي.

5- **أتوقع:** ما الذي سيحدثُ لخليةٍ فقدتِ المادةَ الوراثية؟

6- **احسب** عددَ الكروموسوماتِ في كلِّ جاميتٍ ناتجٍ عن انقسامِ منصفٍ لخليةٍ كائنٍ حيٍّ تحتوي على 48 كروموسوم.

	G	g
G		
G		

7- **أتوقع** الطرزَ الجينيةَ الناتجة في مربعِ بائيّتِ المجاور.

مراجعة الوحدة

8- أستدلّ على الطرز الجينية للأفراد الناتجة في الحالات الآتية:

أ- تلقيح خلطي بين نباتي فم السمكة كلاهما زهري الأزهار (غير متماثل الصفة) علماً أنّ أليل اللون الأحمر R وأليل اللون الأبيض W.

ب- تكاثر لاجنسي لفرد طرازه الجيني لصفة ما Aa.

ج- تلقيح ذاتي لنبات بازلاء أبيض الأزهار علماً أنّ أليل لون الأزهار الأرجواني D سائد على أليل لون الأزهار الأبيض d.

9- أصوب ما تحته خط في العبارات الآتية:

1. يحتاج التكاثر إلى وجود أبوين.
2. يعدّ النيوكليوتيد أحد أشكال الجين.
3. ينتج الجاميت عند اندماج خليتين جنسيتين إحداها ذكورية والأخرى أنثوية.
4. الصفة السائدة دائماً متماثلة الأليلات.
5. يعبر الطراز الجيني عن الشكل الظاهري للصفة.

الذرة والجدول الدوري

2

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

- **التاريخ:** لم تكن العلوم قديماً على ما هي عليه اليوم، ولم تتوافر الأدوات والأجهزة الحديثة على ما هي عليه الحال اليوم. فقد اعتمد العلماء قديماً على قدراتهم العقلية وتفكيرهم الذهني للوصول إلى أي حقيقة، فوضعوا فرضيات في جوانب الحياة جميعها، ومنها طبيعة المادة، لمحاولة إثبات وجود ما يسمى "الذرات" التي بقيت غامضة أعواماً طويلة إلى أن تحقق منها علماء العصر الحديث وأثبتوا وجودها. أتبع جهود العلماء في تطوير الأفكار أو النظريات المتعلقة بالذرات، وأصمم عرضاً تقديمياً يوضح تسلسل هذا التطور وأعرضه على زملائي.
- **المهنة:** يهتم المهندس الكيميائي بتطبيقات المعرفة المكتسبة من العلوم الأساسية والتجارب العملية، ويهتم أيضاً بتصميم العمليات الصناعية وتطويرها، وإدارة المصانع بهدف الوصول إلى تحويل آمن واقتصادي للمواد الكيميائية الخام إلى منتجات. أستكشف مهنة المهندس الكيميائي، وكيفية الحصول على متطلبات هذه المهنة العلمية، وأعد تقريراً بذلك أناقش زملائي فيه.
- **التقنية:** تُستخدم الأجهزة الحديثة، مثل مطياف الكتلة ومطياف الأشعة تحت الحمراء في فحص المركبات الكيميائية لمعرفة صيغها الكيميائية وتراكيبها من العناصر المكونة لها. أبحث في أحد هذه الأجهزة وآلية عمله، وأتعاون مع زملائي في إعداد بحث مدعم بالصور أو مقطع فيديو مصور عنه، وأعرضه على زملائي.

عنصر اليورانيوم (Uranium)



أبحث في شبكة الإنترنت عن عنصر اليورانيوم (Uranium) وخصائصه، التي جعلت منه عنصراً مهماً للاستخدام سواء في الحرب أم السلم، وأدون النتائج التي توصلت إليها، وأقارن نتائجي بنتائج زملائي.

الفكرة العامة:

تتكوّن الموادّ جميعُها من عناصر، وكلُّ عنصرٍ يتكوّن من ذراتٍ، وقد صنّف العلماء العناصر المعروفة في ترتيبٍ منظمٍ سُمّي الجدول الدوريّ.

الدرس الأول: تركيب الذرة والتوزيع الإلكتروني

الفكرة الرئيسة: تتكوّن ذرات العناصر من نواةٍ تحتوي على بروتوناتٍ، ونيوتروناتٍ، وإلكتروناتٍ تتحرك حول النواة.

الدرس الثاني: الجدول الدوري وخصائص العناصر

الفكرة الرئيسة: رُتبت العناصر في الجدول الدوريّ في صفوفٍ، وأعمدةٍ وفقاً لزيادة أعدادها الذرية، وتشابُّهها في خصائصها الكيميائية. ويُستعمل تركيب لويس لتمثيل الإلكترونات بنقاطٍ حول الذرة والأيون.

أَتأمل الصورة

ترتّب العناصر في صفوفٍ أفقية، وأعمدةٍ رأسية في مصفوفةٍ منتظمةٍ تُسمّى الجدول الدوريّ، وهو نتاج جهود العلماء الذين أجروا بحوثاً للوصول إلى هذا الترتيب المنتظم. فكيف رُتبت هذه العناصر ضمن صفوفٍ، وضمن أعمدةٍ؟

كيف نعرف ماذا يوجد داخل الأشياء؟

المواد والأدوات: صناديق مغلقة ومرقمة بعدد مجموعات الطلبة، تحتوي بداخلها على أشياء مختلفة، مثل أقلام، برايات، محايات، كرات زجاجية، مكعبات خشبية، قطع ألعاب تركيب، جدول بيانات مرسوم على اللوح، مكوّن من عمودين، على أن يكون عنوان العمود الأول «رقم الصندوق»، في حين يكون عنوان العمود الثاني «المحتويات».

إرشادات السلامة: أحذر من استخدام أي أدوات حادة لفتح الصناديق.

خطوات العمل:

1. اختار أنا وزملائي في المجموعة أحد الصناديق المرقمة الموجودة على طاولة المعلم، ونعود به إلى طاولتنا.
 2. أحدّد: أهرّ الصندوق المغلق، أو أحرّكه في اتجاهات عدّة، وأسمع الصوت الصادر منه؛ لتحديد ما يوجد بداخله.
 3. **أجمع المعلومات:** أدوّن في جدول البيانات رقم الصندوق، وتوقعاتنا لما يوجد بداخله.
 4. أعيد الصندوق المغلق إلى طاولة المعلم، وأختار صندوقاً آخر، وأعود به إلى طاولتنا.
 5. أكرّر الخطوات 1 إلى 4 وفقاً لعدد الصناديق المغلقة؛ حتى يكتمل جدول البيانات.
 6. نفتح الصناديق المرقمة لمعرفة وتحديد ما يوجد بداخل كل منها فعلاً.
 7. أستعمل الجدول: أعرّض النتائج التي توصّلت إليها أنا وزملائي على المجموعات الأخرى.
 8. **أقارن:** أتفحص جداول البيانات التي أنشأتها المجموعات وأقارنها بجدول بيانات مجموعتي.
 9. **ألاحظ:** اختلاف الجداول وتشابهها بين المجموعات الأخرى.
 10. **أتواصل:** مع المجموعات الأخرى، وأشاركهم فيما توصّلنا إليه.
- التفكير الناقد: **أفسّر** سبب الاختلافات بين مجموعات الطلبة في تحديد محتويات الصناديق المختلفة، إن وجدت.
- أفسّر** هل هنالك أوجه تشابه بين هذه الصناديق، والذرات المكونة للعناصر؟

تركيب الذرة والتوزيع الإلكتروني

The Structure of Atom and Electronic configuration

الدرس 1

المادة ومكوناتها

Matter and It's Components

كل ما يحيط بنا من أشياء صلبة وسائلة وغازية عبارة عن مواد، وقد عرفت سابقاً أن **المادة** **Matter** هي كل شيء له كتلة ويشغل حيزاً في الفراغ، وأدركه بحواسي عبارة عن مادة.

فعندما أقطع سلكاً طويلاً من النحاس قطعاً صغيرة، فهل ستكون هذه القطع الصغيرة من المادة نفسها التي يتكون منها سلك النحاس الطويل؟ وإذا استمررت بعملية تقطيع السلك إلى أجزاء أصغر فأصغر، فهل ستبقى هذه الأجزاء الصغيرة مكونة من المادة نفسها التي يتكون منها السلك؟ وإذا وصلت إلى أصغر جزء ممكن من هذا السلك، فهل سيشبّه هذا الجزء السلك الطويل؟ وهل يوجد حدّ للوصول إلى أصغر جزء منه؟ أتماثل الشكل (1).



الفكرة الرئيسة:

تتكون ذرات العناصر من نواة تحتوي على بروتونات ونيوترونات، وإلكترونات تتحرك حول النواة.

نتائج التعلم:

- أتعرف مكونات الذرة.
- أتعرف خصائص الجسيمات المكونة للذرة، وأقارن بينها.
- أتعرف العدد الذري وعدد البروتونات وعدد الإلكترونات للذرة.
- أحدّد كيف تختلف نظائر العنصر.
- أحسب العدد الكتلي للذرة.

المفاهيم والمصطلحات:

- Matter المادة
- Element العنصر
- Atom الذرة
- Electrons الإلكترونات
- Nucleus النواة
- Protons البروتونات
- Neutrons النيوترونات
- Atomic Number العدد الذري
- Isotopes النظائر
- Mass Number العدد الكتلي
- Energy Levels مستويات الطاقة

الشكل (1): سلك من النحاس مقطع إلى قطع صغيرة.

يُستخدمُ جهازُ تحليلِ العناصرِ C, H, N, S في المختبراتِ لقياسِ تراكيزِ عناصرِ الهيدروجين، والكربون، والنيتروجين، والكبريت الموجودة في المركباتِ بكلِّ دقة. ولهذا الجهازِ القدرةُ على التعاملِ معَ كثيرٍ منَ العيناتِ بما فيها الصلبة، والسائلة، والمتطايرة، واللزجةُ والمستخدمَةُ في مجالاتٍ كثيرةٍ مثلَ الأدوية، والبوليمرات، والموادِّ الغذائية، والموادِّ الكيميائية المختلفة. ففي مجالِ الموادِّ الغذائية، فإنَّ تحديدَ تركيزِ النيتروجين فيها، الذي يعكسُ نسبةَ البروتين، مهمٌّ إلى حدِّ كبيرٍ لتحديدِ أسعارِ الموادِّ الغذائية وتقييمها.



أبحث في أهم العلماء الذين بحثوا في نموذج الذرة ومكوناتها، ثم أعد عرضاً تقديمياً بذلك على هيئة تسلسل زمني يتضمن صورة للعالم، وأهم اكتشافاته المتعلقة بالذرة ومكوناتها، وفي أيِّ عام، وأعرضه على زملائي في الصف.

وقد أثارَ ذلكَ اهتمامَ العلماء، وتوصلوا من خلالِ التجاربِ إلى معرفةِ مكوناتِ المادةِ والتغيراتِ التي تحدثُ لها، واكتشفوا أنَّ المادةَ تتكوَّنُ منَ عناصرٍ، وأنَّ **العنصرَ Element** هو مادةٌ تتكوَّنُ منَ نوعٍ واحدٍ فريدٍ منَ نوعه منَ الذراتِ وأنَّ **الذرة Atom** هي أصغرُ جزءٍ في المادةِ وغيرُ قابلٍ للتقسيمِ بالطرائقِ الفيزيائية والكيميائية البسيطة. فعلى سبيلِ المثالِ، يتكوَّنُ عنصرُ الحديد منَ ذراتِ الحديدِ فقط، ويتكوَّنُ عنصرُ الألمنيوم منَ ذراتِ الألمنيوم.

ولكلِّ عنصرٍ اسمٌ ورمزٌ خاصانِ به؛ مثلُ الهيدروجينِ (H) Hydrogen، والكربون (C) Carbon، والذهب (Au) Gold، والفضة (Ag) Silver، والنحاس (Cu) Copper، أتأملُ الشكل (2).

ونتيجةً للأبحاثِ المستمرة والجهودِ التي بذلها كثيرٌ منَ العلماء، فقد اكتشفوا أنَّ الذراتِ تتكوَّنُ منَ ثلاثةِ جسيماتٍ، جسيماتٍ مشحونانِ وهما الإلكترون، والبروتون، وجسيمٌ متعادلاً لا يحملُ شحنةً وهو النيوترون. وهذه الجسيماتُ متناهيةٌ في الصغرِ ولها كتلٌ صغيرة، إذ اكتشفوا أنَّ للبروتونِ كتلةً مساويةً لكتلةِ النيوترون، لكنَّ كتلةَ الإلكترونِ أصغرُ بكثيرٍ منَ كتلةِ أيٍّ منهما.

الشكل (2): بعضُ العناصرِ الشائعة



نحاس Cu

فضة Ag

ذهب Au

مكونات الذرة Components of Atom

الربط باللغة



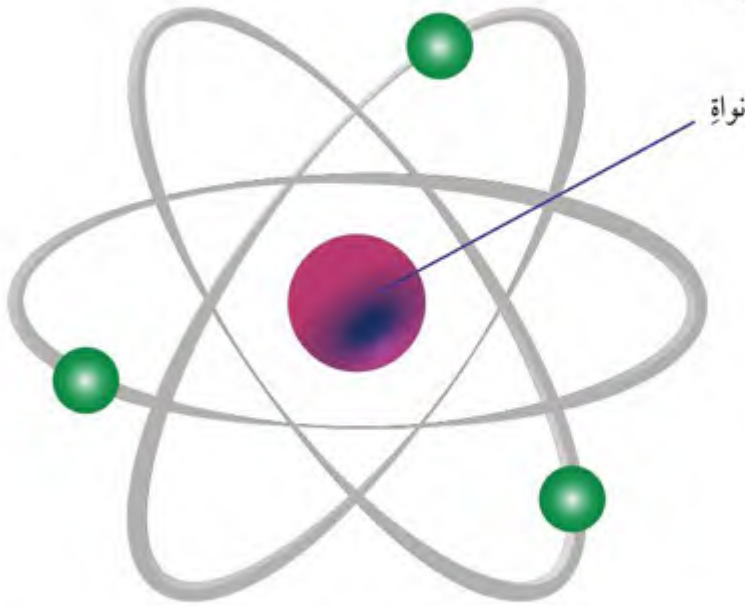
الذرة

لقد جاء ذكر معنى الذرة في كثير من المعاجم اللغوية، مثل المعجم الوسيط، فهل معناها في اللغة يوافق معناها الذي يستخدمه العلماء؟ أبحث في معنى الذرة في المعاجم اللغوية، وأذكر الفرق بين معناها في اللغة، وما تعنيه فيما يخص العلم والعلماء.

اكتشف العالم ثومسون وجود جسيمات غير مرئية ومتناهية في الصغر تحمل شحنة سالبة في الذرة أطلق عليها اسم **الإلكترونات Electrons**، وقد أثبت التجارب أن الإلكترون جسيم سالب الشحنة يدور في الفراغ الموجود في الذرة ويرمز إليه بالرمز e^- ، وكتلته تساوي $9.11 \times 10^{-28}g$ ، وهي أقل بكثير من كتلة البروتون.

وأجرى العالم رذرفورد تجارب عدة توصل من خلالها إلى أن معظم حجم الذرة عبارة عن فراغ، وأن كتلة الذرة تتركز في حيز متناه في الصغر يقع في مركزها أطلق عليه اسم **النواة Nucleus**، تأمل الشكل (3)، يوجد بداخلها جسيمات موجبة الشحنة تسمى **البروتونات Protons**؛ وهي جسيمات غير مرئية متناهية في الصغر تحمل شحنة مساوية لشحنة الإلكترونات، لكنها موجبة، وهذا ما يعطي الاستقرار والتعادل للذرة أي عنصر. وكتلة البروتون الواحد تساوي $1.673 \times 10^{-24}g$ ، ويرمز إليه بالرمز p^+

✓ **أتحقق:** أقرن بين الجسيمات الثلاثة المكوّنة للذرة، من حيث الموقع، والشحنة، والكتلة.



الشكل (3): موقع نواة ذرة ◀



أبحاث

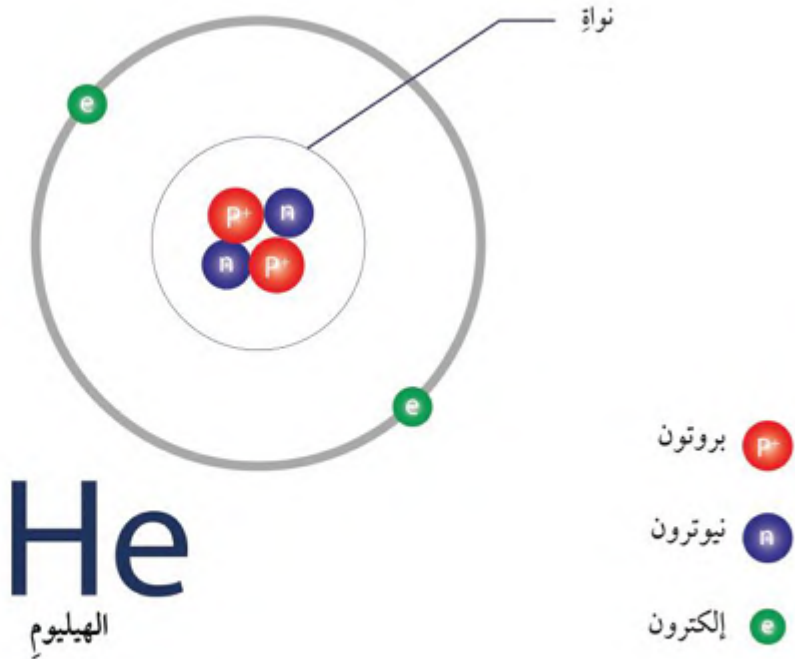
أبحاث في دور العلماء العرب
والمسلمين القدماء في الدراسات
الذرية، واكتشاف مكونات الذرة،
ثم أعد تقريراً بذلك، وأعرضه على
زملائي في الصف.

ثم أجرى العالم شادويك تجارب عملية عدة نتج عنها
اكتشاف وجود جسيمات غير مرئية أخرى توجد في النواة غير
البروتونات أطلق عليها النيوترونات **Neutrons**؛ وهي جسيمات
متناهية في الصغر ومتعادلة لا تحمل أي شحنة، وكتلة النيوترون
الواحد تساوي كتلة البروتون تقريباً، ويرمز إليه بالرمز n ، ويمثل
الشكل (3) نموذجاً لذرة الهيليوم على سبيل المثال.

نوى الذرات تختلف فيما بينها! The Nuclei of Atoms Differ!

عرفت أن العنصر يتكوّن من ذرات، وأن لكل عنصر ذرّاته
المميّزة له، ولكن كيف تختلف نواة العنصر عن نوى العناصر
الأخرى؟

الشكل (4): نموذج لذرة الهيليوم



العدد الذري Atomic Number

تحتوي ذرات العناصر على أعداد بروتونات مختلفة، ويُسمى عدد البروتونات الموجودة في نواة أي عنصر **العدد الذري Atomic Number**، ويساوي عدد البروتونات عدد الإلكترونات السالبة في الذرة، وهذا ما يجعل ذرات العناصر متعادلة لا تحمل أي شحنة. فعلى سبيل المثال، تحتوي ذرة الهيدروجين على بروتون واحد في نواتها، لذا، فإن العدد الذري لعنصر الهيدروجين يساوي 1، ومن ثمَّ سوف يكون لذرتيه إلكترون واحد أيضًا، على نحو ما هو موضح في الشكل (5). وتحتوي ذرة الكربون على 6 بروتونات في نواتها، لذا، فإن العدد الذري لعنصر الكربون يساوي 6، وبذلك سيكون لذرتيه 6 إلكترونات أيضًا، على نحو ما هو موضح في الشكل (6). إذا، تتميز ذرات العناصر بعضها عن بعض بعدد بروتوناتها، أي إن لكل ذرة عدد بروتونات خاصًا بها وحدها، فلا يوجد عنصران لهما العدد الذري نفسه.

الربط بالفيزياء

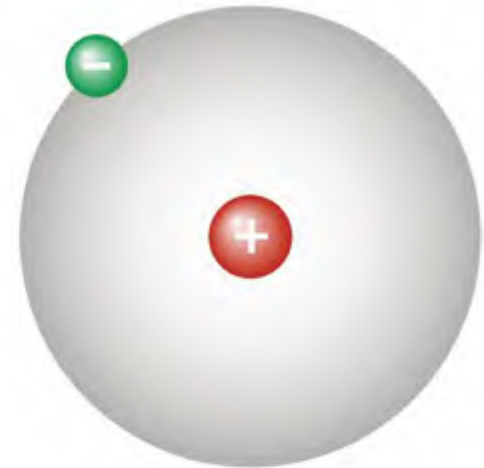


الفيزياء النووية

تعدُّ الفيزياء النووية أحد فروع علم الفيزياء، ومعظم التطبيقات المعروفة للفيزياء النووية هي استخدام الطاقة النووية في الأغراض السلمية. أبحث فيم يهتم هذا العلم بدراسته، والأغراض والمجالات السلمية المختلفة لهذا العلم، وأعدَّ تقريرًا بذلك وأعرضه على زملائي.

الشكل (5): ذرة الهيدروجين

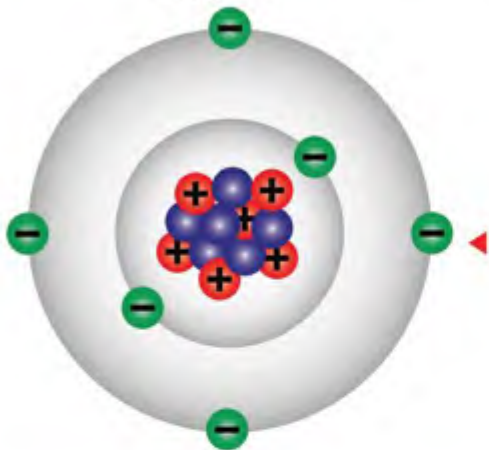
ذرة الهيدروجين



العدد الذري = 1

إلكترون
بروتون

ذرة الكربون



الشكل (6):
ذرة الكربون

العدد الذري = 6

6 إلكترونات
6 بروتونات
6 نيوترونات

العدد الكتلي Mass Number

يُسمى مجموع البروتونات والنيوترونات الموجودة في نواة أي ذرة العدد الكتلي **Mass Number**.

ويمكن حساب العدد الكتلي باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{العدد الكتلي} = \text{عدد البروتونات} + \text{عدد النيوترونات}$$

$$\text{Mass Number} = \text{Number of Protons} + \text{Number of Neutrons} = n_p + n_n$$

مثال ١

تحتوي نواة أحد العناصر على 7 بروتونات، و 7 نيوترونات. أحسب العدد الكتلي لهذا العنصر.

الحل:

$$\begin{aligned} \text{Mass Number} &= \text{Number of Protons} + \text{Number of Neutrons} \\ &= n_p + n_n \\ &= 7 + 7 = 14 \end{aligned}$$

وقد مثل العلماء العناصر برموز؛ على أن يكون رمز العنصر عبارة عن حرف أو حرفين باللغة الإنجليزية، ويكتب إلى يساره من الأعلى العدد الكتلي له، في حين يكتب العدد الذري لهذا العنصر إلى يسار رمز العنصر من الأسفل، على نحو ما هو موضح في الشكل (7).



الشكل (7): يمثل رمز عنصر الأكسجين وعدده الذري، وعدده الكتلي.

أخذ تُستخدم بعض النظائر المشعة، مثل اليود المشع I-131، بكميات بسيطة في تشخيص بعض الأمراض ومنها وظائف الغدة الدرقية. أفكر في الكيفية التي يُستخدم فيها اليود المشع للتأكد من سلامة الغدة الدرقية وقيامها بوظائفها على نحو سليم، وأعد منشورًا معززًا بالصورة يوضح ذلك، وأعرضه على زملائي.

✓ **أتحقق:** أوضح كيف يُحسب العدد الكتلي لأي ذرة؟

عدد النيوترونات Neutrons Number

توجد النيوترونات في نواة العنصر أيضاً فضلاً على البروتونات، فما دورها؟ يمكن أن تختلف أعداد النيوترونات في نوى العنصر نفسه، أي إن عدد النيوترونات هذا لا يعدّ عدداً مميزاً للعناصر على نحو ما هو الحال فيما يتعلق بعدد البروتونات. فمثلاً، تحتوي معظم ذرات الكربون على ستة نيوترونات، في حين قد يحتوي بعضها الآخر على 7 نيوترونات أو 8، على نحو ما هو في الشكل (8)، الذي يمثل أنواع ثلاث ذرات من الكربون، حيث يحتوي كل منها على 6 بروتونات، وتسمى ذرات الكربون هذه النظائر. وتُعرف **النظائر Isotopes** بأنها ذرات للعنصر لها العدد الذري نفسه، لكن نواها تحتوي على أعداد مختلفة من النيوترونات.

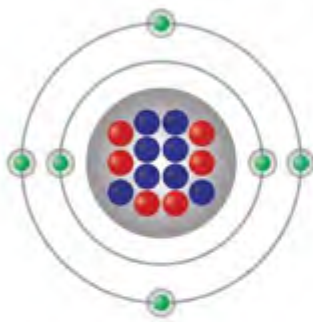
ويمكن أن تكتب نظائر الكربون على النحو الآتي:

$^{14}_6\text{C}$ ، $^{13}_6\text{C}$ ، و $^{12}_6\text{C}$

ونظائر البوتاسيوم على النحو الآتي:

$^{41}_{19}\text{K}$ ، $^{40}_{19}\text{K}$ ، و $^{39}_{19}\text{K}$

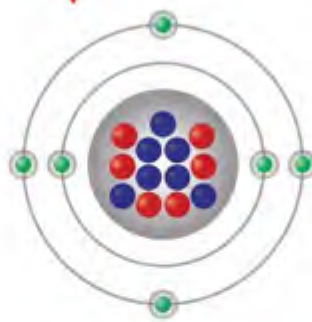
الشكل (8): نظائر الكربون التي تختلف في عدد النيوترونات.



نواة C-14 $^{14}_6\text{C}$

6 بروتونات ●

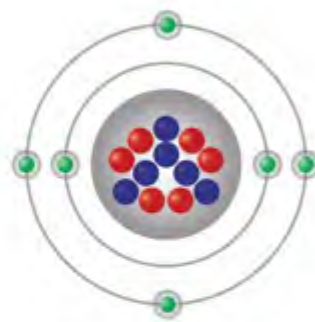
8 نيوترونات ●



نواة C-13 $^{13}_6\text{C}$

6 بروتونات ●

7 نيوترونات ●



نواة C-12 $^{12}_6\text{C}$

6 بروتونات ●

6 نيوترونات ●

الربط بعلم الأرض

تحديد العمر التقريبي للأحافير عندما يريد العلماء تحديد العمر التقريبي لبعض الأحافير، فإنهم يستخدمون نظير C-14 لتحديد عمرها في العينات الحيوانية والنباتية، حتى الإنسان أيضاً. فعندما يجد علماء الآثار إحدى الأحافير القديمة التي تعود لكائن حي، يعملون على إيجاد كمية نظير الكربون C-14 الموجودة فيها، ويقارنونها بكمية نظير الكربون C-14 في جسمه عندما كان على قيد الحياة، وبذلك يحددون الحقبة التي عاش فيها.



أبحث في أهمية النظائر المشعة واستخدامها في المجالات الطبية، ولا سيما الطب النووي، ثم أنظم المعلومات التي حصلت عليها في جدول، وأعرضه على زملائي.

التوزيع الإلكتروني Electronic Configuration

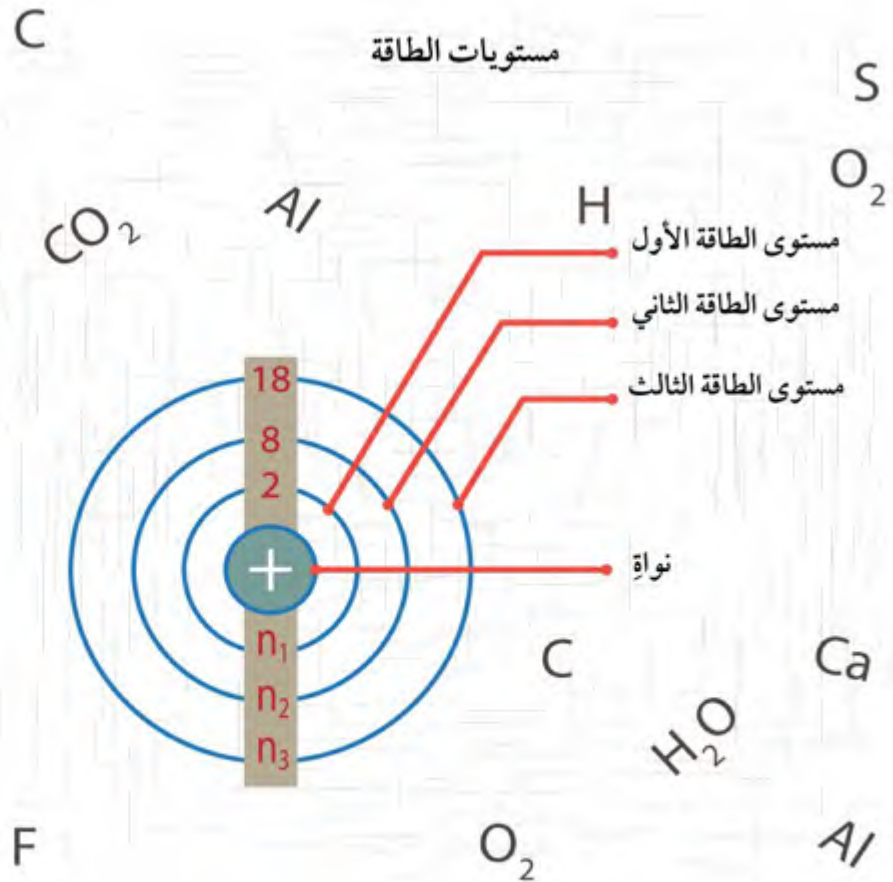
الربط بالعلماء



منير حسن نايفة (1945 - الآن)
يُعدُّ من أحد أبرز علماء الفيزياء في
العصر الحديث، فقد حصل
على جائزة البحث التصنيعي في
الولايات المتحدة الأمريكية،
وتمكن من الإجابة عن استفسار
طرحه عالم الفيزياء الشهير
ريتشارد فاينمان عن تحكم الإنسان
في حركة الذرة ومسارها، ومدى
إمكانية ترتيب مواضعها في داخل
المركبات الكيميائية. ونجح نايفة
أيضاً في تحريك الذرات على
شكل منفرد ذرة ذرة، وهذه التقنية
التي تماثل القفزة النوعية التي
حققتها تقنية النانو.

لقد درستُ أنَّ العددَ الذريَّ لأيِّ عنصرٍ يساوي عددَ
البروتونات الموجودة في نواته، ويساوي عددَ الإلكترونات،
وتوجدُ هذه الإلكتروناتُ حولَ النواة في الذرة المتعادلة في
مناطق تُسمَّى **مستويات الطاقة Energy Levels**، على نحوٍ ما
هو موضحٌ في الشكل (9).

يتسعُ كلُّ مستوىٍ لعددٍ محدّدٍ من الإلكترونات، فمستوى
الطاقة الأولُ يتسعُ لإلكترونين ويُرْمَزُ إليه بالرمزِ n_1 ، أمّا مستوى
الطاقة الثاني فيتسعُ لـ 8 إلكتروناتٍ ويرمزُ إليه بالرمزِ n_2 ، في
حينٍ يتسعُ مستوى الطاقة الثالثُ لـ 18 إلكترونًا ويرمزُ إليه بالرمزِ
 n_3 ، بحسبِ العلاقة الآتية: **Number of electrons = $2(n)^2$**



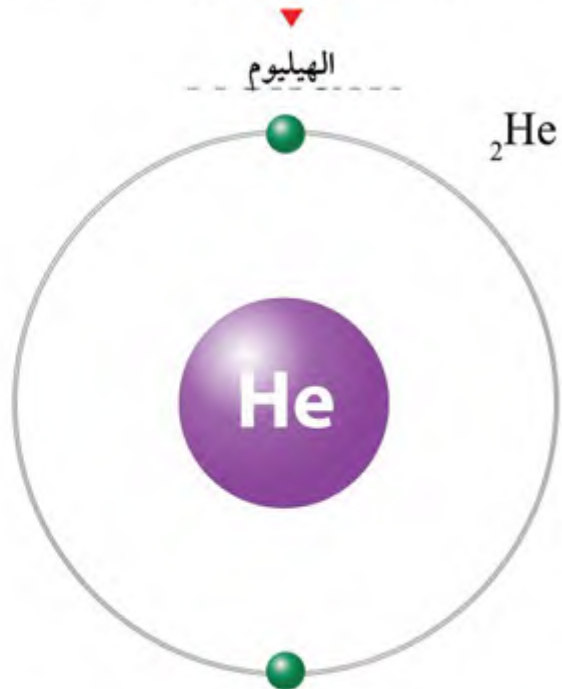
الشكل (9): مستويات
الطاقة في الذرة.

يوصف العلاج بالأكسجين للأشخاص الذين يواجهون مشكلة في التنفس بطريقة طبيعية، وقد يحدث هذا نتيجة الإصابة بأمراض الرئة التي تمنع الرئتين من امتصاص الأكسجين، مثل مرضى الانسداد الرئوي المزمن، والالتهاب الرئوي، والربو، والحالات الشديدة من مرض فيروس كورونا المستجد "COVID-19".

فعندما أتفحصُ التوزيع الإلكتروني لعددٍ من العناصر، مثل عنصر الهيليوم (${}^2\text{He}$)، سألاحظُ أنَّ الإلكترونين اللذين يمتلكهما موجودان في مستوى الطاقة الأول الذي يُرمزُ إليه بالرمز n_1 ، الذي يتسعُ لإلكترونين فقط على نحوٍ ما هو مبينٌ في الشكل (10)، لذا، يُكتبُ توزيعه الإلكتروني على النحو الآتي: 2.

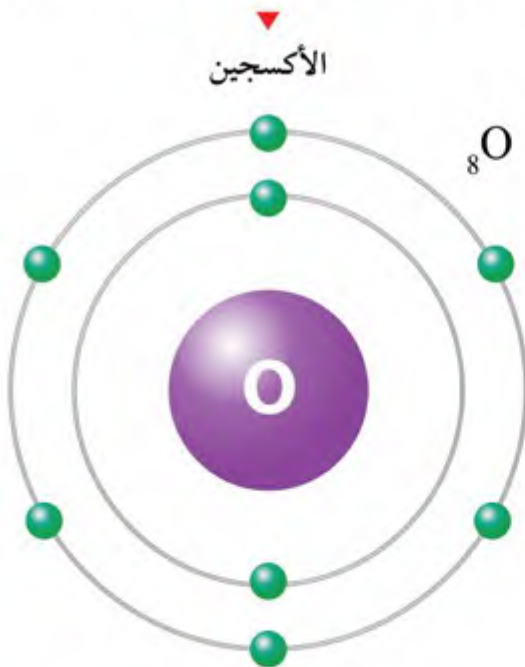
وعندما أتفحصُ التوزيع الإلكتروني لعنصر الأكسجين (${}^8\text{O}$)، سألاحظُ وجودَ إلكترونين في مستوى الطاقة الأول الذي يُرمزُ إليه بالرمز n_1 ، الذي يتسعُ لإلكترونين فقط، وستة إلكترونات في مستوى الطاقة الثاني الذي يُرمزُ إليه بالرمز n_2 ، على نحوٍ ما هو مبينٌ في الشكل (11)، الذي يتسعُ لثمانية إلكترونات في حده الأقصى. لذا، يُكتبُ توزيعه الإلكتروني على النحو الآتي: 2, 6.

الشكل (10): التوزيع الإلكتروني لذرة الهيليوم.



التوزيع الإلكتروني: 2.

الشكل (11): التوزيع الإلكتروني لذرة الأكسجين.



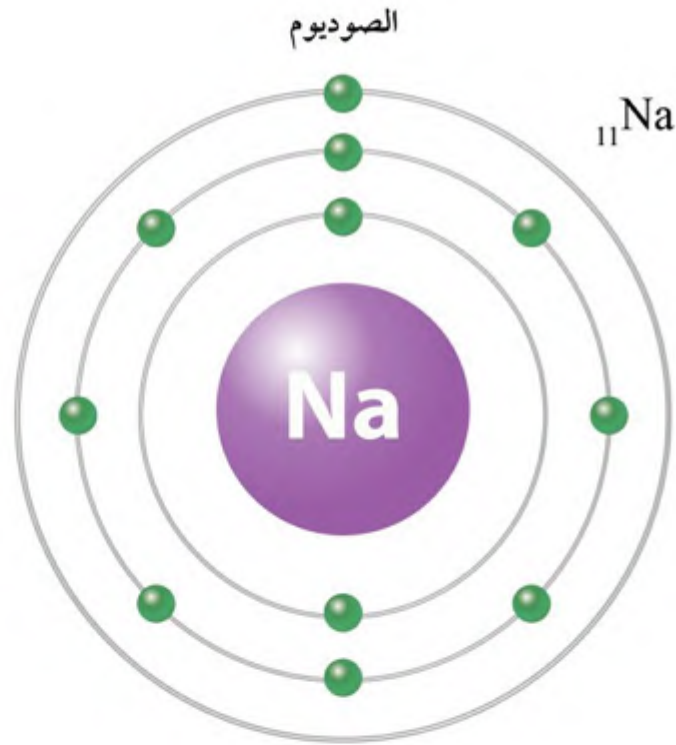
التوزيع الإلكتروني: 2, 6.

نقص الصوديوم Hyponatremia

يُعدُّ الصوديوم أحدَ العناصرِ المهمةِ الذي يوجدُ في كثيرٍ منَ الموادِ الغذائية التي نتناولُها، ولاسيما ملح الطعام، حيثُ يؤدي دورًا رئيسًا في الجسم. أبحثُ في أهمية الصوديوم لجسم الإنسان، وما هو مرضُ نقص الصوديوم Hyponatremia، والمضاعفاتِ الناجمة عن نقص مستواه الطبيعي، وطرق الوقاية منه، وأعدُّ تقريرًا بذلك، وأعرضه على زملائي.

الشكل (12): التوزيع الإلكتروني لذرة الصوديوم.

وعندما أتفحصُ التوزيعَ الإلكترونيَ لعنصرِ الصوديوم ($_{11}\text{Na}$) سألاحظُ وجودَ إلكترونين في مستوى الطاقة الأول الذي يُرمزُ إليه بالرمزِ n_1 ، الذي يتسعُ لإلكترونين فقط، وثمانية إلكتروناتٍ في مستوى الطاقة الثاني الذي يُرمزُ إليه بالرمزِ n_2 ، الذي يتسعُ لثمانية إلكتروناتٍ، وإلكترون واحدٍ في مستوى الطاقة الثالث الذي يُرمزُ إليه بالرمزِ n_3 على نحوٍ ما هو مبينُ في الشكل (12)، لذا، يكتبُ توزيعُه الإلكترونيُّ على النحو الآتي: 1, 8, 2.



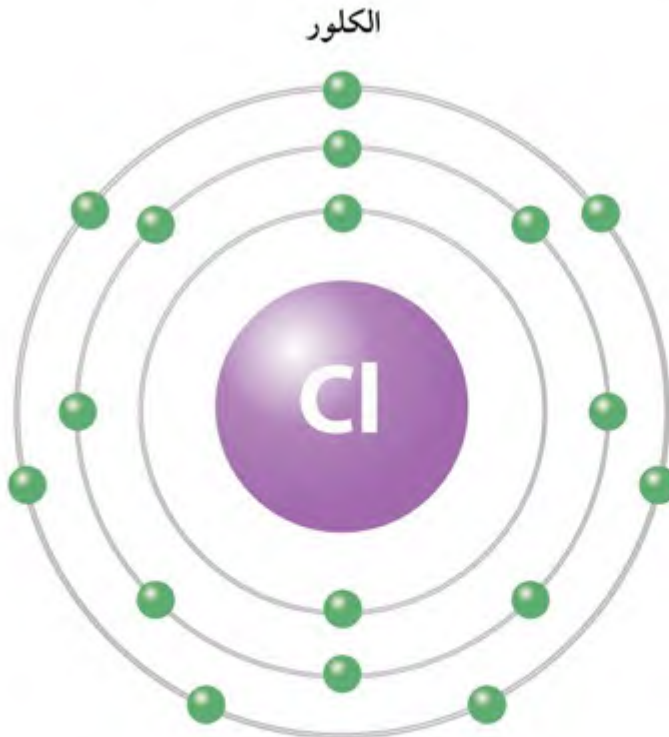
التوزيع الإلكتروني: 1, 8, 2.

وعندما أتفحصُ التوزيعَ الإلكترونيَّ لعنصرِ الكلور ($_{17}\text{Cl}$) سألاحظُ وجودَ إلكترونينِ في مستوى الطاقةِ الأولِ الذي يُرمزُ إليه بالرمزِ n_1 ، الذي يتسعُ لإلكترونينِ فقط، وثمانيةَ إلكتروناتٍ في مستوى الطاقةِ الثاني الذي يُرمزُ إليه بالرمزِ n_2 ، الذي يتسعُ لثمانيةَ إلكتروناتٍ، وسبعةَ إلكتروناتٍ في مستوى الطاقةِ الثالثِ الذي يُرمزُ إليه بالرمزِ n_3 على نحوٍ ما هو مبينٌ في الشكلِ (13)، لذا، يكتَبُ توزيعُهُ الإلكترونيُّ على النحوِ الآتي: 2, 8, 7.

أستنتجُ ممَّا سبقَ أنَّه عندَ رسمِ التوزيعِ الإلكترونيِّ وكتابتهِ لأيِّ ذرةٍ متعادلةٍ، نستخدمُ العددَ الذريَّ الذي يساوي عددَ الإلكتروناتِ التي توجدُ في ذرةٍ ذلكَ العنصرِ، على أن يُعبأَ مستوى الطاقةِ الأولُ بالإلكترونينِ، ثمَّ يُعبأَ مستوى الطاقةِ الثاني بثمانيةَ إلكتروناتٍ، ثمَّ يُعبأَ مستوى الطاقةِ الثالثُ بثمانيةَ عشرَ إلكترونًا.

أفكر تُعدُّ المعالجةُ باستخدامِ الكلور (الكلورة) أكثرَ طرقِ التطهيرِ شيوعًا في مشاريعِ معالجةِ المياهِ في أنحاءِ العالمِ جميعها. أفكرُ في مزايا وعيوبِ استخدامِ الكلورِ فيما يتعلقُ بمشاريعِ المياهِ، سواءً مياهِ الشربِ، أو المياهِ العادمةِ، وماذا يمكنُ أن ينجَمَ عن عدمِ استخدامهِ.

✓ **أتحقَّقُ:** أرسمُ التوزيعَ الإلكترونيَّ لذرتي $_{7}\text{N}$ ، $_{13}\text{Al}$



الشكلُ (13): التوزيعُ الإلكترونيُّ لذرةِ الكلورِ.

التوزيعُ الإلكترونيُّ: 2, 8, 7.

صنع نموذج للذرة

5. **أصنع نموذجًا:** أمسك النموذج الذي صنعتته في الخطوة 3 بإحدى يدي، ثم أغرس الطرف الثاني لعيدان تنظيف الأسنان التي تحتوي في طرفها الآخر على الكرات الخضراء التي تمثل الإلكترونات على شكل دائري يشبه المروحة وبأبعاد متساوية قدر الإمكان.

6. **ألاحظ:** أثبت هذا النموذج الذي صنعتته على أحد طرفي العود الخشبي، وأغرز الطرف الآخر لهذا العود في القطعة الفلينية المربعة، وأدوّن ملاحظاتي عن النموذج المتكوّن.

7. **أتواصل:** أضع عنوانًا لهذا النموذج، وأعرضه على المعلم، وعلى زملائي في الصف.

التحليل والاستنتاج:

- **استنتج:** ما اسم النموذج الذي صنعتته في الخطوة 3؟

- **أقارن** بين عدد البروتونات، وعدد النيوترونات.

- **أفسر:** لماذا يعدّ النموذج الذي صنعتته في الخطوة 3 غير مكتمل للذرة؟

- **استنتج:** ما اسم النموذج الذي صنعتته في الخطوة 5؟ وما العنصر الذي يمثله؟

- **أحدّد** وجه الاختلاف بين النموذج الذي صنعتته في الخطوة 3 والنموذج الذي صنعتته في الخطوة 5؟

المواد والأدوات: مجموعة من كرات الفلين الصغيرة ذات اللونين الأحمر والأزرق المتماثلة في حجمها، ومجموعة أخرى من كرات الفلين خضراء اللون ذات حجم أصغر بقليل من حجم الكرات الحمراء، وبطاقات معلومات ذات وجهين، مدوّن على أحد وجهيها رمز أحد العناصر (يفضل أن تكون من عناصر الدورة الثانية)، وعلى وجهها الآخر مكتوب عليه عدد كل من بروتونات ونيوترونات والإلكترونات ذلك العنصر، وصمغ، وعيدان تنظيف الأسنان الخشبية، وقطعة مربعة من الفلين (10cm X 10cm)، وعود خشبي، وأقلام تلوين.

إرشادات السلامة: أحذروا من انسكاب الصمغ على يدي وملابسي، ومن الرؤوس المدببة لعيدان تنظيف الأسنان، وأغسل يدي بعد الانتهاء من العمل.

خطوات العمل:

1. **أصنّف:** أختار إحدى البطاقات لأحد العناصر، وأحدّد عدد بروتوناته، ونيوتروناته، وإلكتروناته.

2. أحصل على ثلاث مجموعات من الكرات الحمراء والزرقاء والخضراء، وأحصل أيضًا على صمغ، وعيدان تنظيف الأسنان الخشبية، وقطعة مربعة من الفلين (10cm X 10cm)، وأقلام تلوين.

3. **أصنع نموذجًا:** ألصق مجموعتي الكرات الحمراء التي تمثل البروتونات، والزرقاء التي تمثل النيوترونات معًا بالصمغ؛ على أن تكون كل كرة حمراء ملتصقة بكرة زرقاء وأتركها لتجف.

4. أحضر الكرات الخضراء، وأغرس في كل كرة منها أحد طرفي عود تنظيف الأسنان.

مراجعة الدرس

1. أعدّد مكونات الذرة الرئيسة، وخاصية مميزة واحدة لكل منها.
2. أحدّد عدد الإلكترونات في ذرة متعادلة تحتوي على 58 بروتون.
3. **أفسّر** وجود أكثر من نظير للعنصر نفسه.
4. أصف الفرق بين العدد الكتلي، والعدد الذري للذرة.
5. أمثل التوزيع الإلكتروني لذرة $^{15}_P$.
6. **استنتج**: في ضوء دراستي للذرة ومكوناتها، أي الجمل الآتية صحيحة، وأيها غير صحيحة؟
 - (أ) تعدّ الذرة الجسيم غير القابل للتقسيم.
 - (ب) توجد الجسيمات الثلاثة المكونة للذرة جميعها في داخل نواة الذرة.
 - (ج) يشبه عدد البروتونات لكل ذرة بصمة الأصبع للإنسان.
 - (د) يساوي العدد الكتلي لأي ذرة مجموع عدد إلكترونات الذرة وعدد بروتوناتها.
7. **أفكر**: عندما أريد ربط عدة أشياء معًا، قد أستخدم أربطة مطاطية أو سلكًا أو شريطًا أو صمغًا. ولكن ما الذي يربط البروتونات والنيوترونات معًا داخل النواة؟
8. التفكير الناقد: اجتهد العلماء في البحث وإجراء التجارب على الذرة ومكوناتها من الجسيمات، وإجراء الحسابات لكتل هذه الجسيمات. أوضح كيف يمكن لذرتين من العنصر نفسه أن يكون لهما كتلتان مختلفتان؟

تطبيق الرياضيات

العدد الكتلي لذرة متعادلة (لا تحمل أي شحنة) لأحد العناصر يساوي 27، علمًا أن نواتها تحتوي على 14 نيوترون. أحسب عدد إلكتروناتها؟

الجدول الدوري وخصائص العناصر

Periodic Table and Properties of Elements

الدرس 2

تطور الجدول الدوري

Development of Periodic Table

لتسهيل دراسة العناصر، حاول العلماء تصنيفها، فرتبوها في مصفوفة منظمّة أطلقوا عليها اسم **الجدول الدوري Periodic Table**. ومع تزايد أعداد العناصر المكتشفة، تأمل الشكل (14)، لاحظ العلماء وجود أوجه تشابه بين هذه العناصر من حيث خصائصها، سواء الفيزيائية أم الكيميائية، وهذا ما تطلّب تنظيمها وتصنيفها.

الشكل (14): عناصر كيميائية مختلفة.

الفكرة الرئيسة:

رُتبت العناصر في الجدول الدوري في صفوف وأعمدة وفقاً لزيادة أعدادها الذرية، وتشابهاً في خصائصها الكيميائية. ويُستعمل تركيب لويس لتمثيل الإلكترونات بنقاط حول الذرة والأيون.

نتائج التعلم:

- أتعرف كيف رُتّب الجدول الدوري.
- أكتب التوزيع الإلكتروني لبعض الذرات.
- أوضح العلاقة بين خصائص العناصر ومواقعها في الجدول الدوري.
- أكتب تركيب لويس لبعض الذرات.
- أميز بين الذرة المتعادلة والأيون باستخدام تركيب لويس.
- أعرف كيف يتكوّن الأيون الموجب والسالب.

المفاهيم والمصطلحات:

الجدول الدوري Periodic Table

دورة Period

مجموعة Group

إلكترونات التكافؤ Valence Electrons

الغازات النبيلة Noble Gases

الأيون Ion

تركيب لويس النقطة Lewis Dot Structure



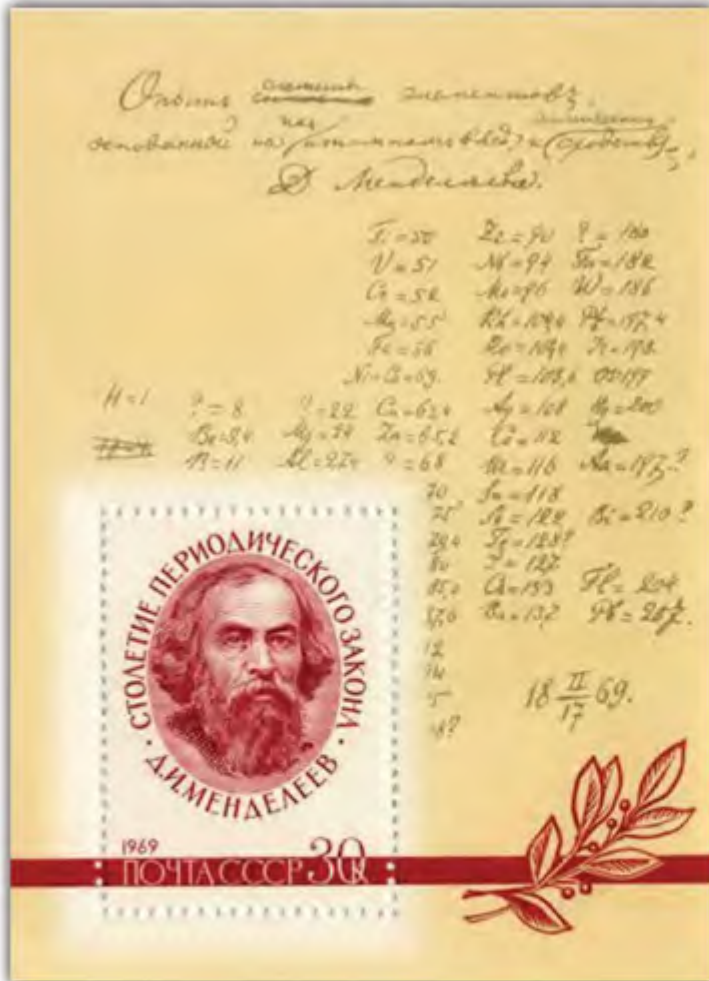
ديميتري إيفانوفيتش مندليف
(1834-1907م)

عالمٌ كيميائيٌّ روسيٌّ، اشتهر بسبب مساهمته في نشر النسخة الأولى من الجدول الدوري للعناصر. وعلى عكس العلماء الذين ساهموا في فكرة إنشاء الجدول الدوري، فقد استطاع مندليف توقع الخصائص الكيميائية للعناصر التي لم تكن مكتشفة في ذلك الحين. وفي حالات كثيرة بحث في دقة الكتل الذرية المقبولة في ذلك الوقت، وكان يجادل وقتئذ بأنها لا تتطابق مع قيمها المتوقعة عن طريق القانون الدوري، وقد أثبتت البحوث لاحقاً صحة كلامه.

ففي عام 1869م، نشر العالم الروسي دميتري مندليف نسخته الأولى من جدولهِ الدوري، على نحو ما هو موضح في الشكل (15)، الذي رُتبت فيه العناصر وفقاً لتزايد أعدادها الكتلية الذي يمثل مجموع البروتونات والنيوترونات في نواة العناصر.

وقد لاحظ مندليف وجودَ دورية (تدرّج) في خصائص العناصر المرتبة، فمثلاً، تمتلك العناصر التي توجد ضمن مجموعة واحدة خصائص متشابهة. لكن في تلك الحقبة لم تكن العناصر التي نعرفها الآن مكتشفة، لذا ترك فراغات في جدولهِ لتلك العناصر المجهولة، وتوقع خصائصها، وهذا ما شجّع العلماء من بعده على البحث عنها واكتشافها.

الشكل (15): الجدول الدوري لمندليف.





ابحث

أبحث في شبكة الإنترنت عن كيفية تطوير الجدول الدوري، وأعدُّ عرضاً تقديمياً مدعماً بالصور، وإسهامات العلماء في تطوير الجدول الدوري وتحسينه وصولاً إلى ما يُعرف الآن بالجدول الدوري الحديث للعناصر.

✓ **أتحقق:** أستتج

الفرق بين ترتيب مندليف، وترتيب موزلي للعناصر في الجدول الدوري.

في بداية القرن العشرين، لاحظ عالم الفيزياء الإنجليزي هنري موزلي أنه يمكن تطوير جدول مندليف الدوري وتحسينه؛ وذلك إذا رُتبت العناصر فيه وفقاً لتزايد أعدادها الذرية لا أعدادها الكتلية، وعندما طبق موزلي ذلك على الجدول الدوري لمندليف، تبين له أنه يوجد كثير من العناصر لم تُكتشف بعد.

ففي الجدول الدوري الحديث، على نحو ما هو مبين في الشكل (16)، رُتبت العناصر فيه وفقاً لتزايد أعدادها الذرية، وقد رُتبت في صفوفٍ سُمي كل صفٍّ منها **دورة Period**؛ على أن تتغير خصائص العناصر في الصف الواحد تغيراً تدريجياً يمكن توقُّعه، ورُتبت العناصر في أعمدةٍ سُمي كل عمودٍ منها **مجموعة Group**، على أن تتشابه العناصر الموجودة في العمود الواحد في خصائصها الفيزيائية والكيميائية.

الشكل (16): الجدول الدوري الحديث للعناصر.

الجدول الدوري للعناصر

الدورة → المجموعة 1

العدد الذري → 26

رمز العنصر → Fe

اسم العنصر → Iron

1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H												B	C	N	O	F	He
2	Li	Be																Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

فلزات قلوية ترابية

فلزات انتقالية

أشباه فلزات

فلزات قلوية

لافلزات

غازات نبيلة



علم الفلزات (Metallurgy): هو العلم المختص بدراسة السلوك الفيزيائي والكيميائي للعناصر الفلزية ومركباتها ومخاليطها التي تُسمى السبائك (Alloys)، والتي تختلف في خصائصها عن خصائص العناصر المكونة لها. أعدد أمثلة على سبائك نستخدمها في حياتنا اليومية، وأبحث في مكوناتها، والغاية من تصنيعها، وكيفية الاستفادة منها.

عندما أتفحص الجدول الدوري سأجد أنه ملون بألوان مختلفة تمثل العناصر الفلزية (الفلزات)، وغير الفلزية (اللافلزات)، وأشباه الفلزات. فالعناصر الفلزية (الفلزات) جميعها صلبة ماعدا الزئبق، ودرجة انصهارها مرتفعة، وأنها لامعة، وتمتلك القدرة على عكس الضوء الساقط عليها، وموصلة جيدة للحرارة والكهرباء، وقابلة للطرق على هيئة صفائح رقيقة، أو السحب على هيئة أسلاك، مثل الحديد (Fe)، والفضة (Ag)، والنحاس (Cu)، أتأمل الشكل (17). في حين أن العناصر غير الفلزية (اللافلزات) قد تكون سائلة أو غازية أو صلبة هشة عند درجة حرارة الغرفة، وريثة التوصيل للحرارة والكهرباء، مثل الكربون (C)، واليود (I)، والكبريت (S)، أتأمل الشكل (18).

الشكل (17): عنصر النحاس Cu.



الشكل (18): عنصر الكبريت S.





يُعدُّ عنصرُ الجيرمانيوم أحدَ أشباه الفلزات المهمة الذي يُستخدمُ في أنظمة الألياف البصرية، وإنتاج خلايا شمسية ذات كفاءة عالية التي يمكنُ الاستعانةُ بها في التطبيقات الفضائية. ويُستخدمُ أيضًا في نظام الرؤية الليلية من خلال الأشعة تحت الحمراء، ولدى الجيرمانيوم النقي القدرة على تحديد مصادر الإشعاع بدقة، لذا تستخدمه دول كثيرة في أمن المطارات.

أما العناصر التي توجدُ في وسطِ الجدولِ الدوريِّ ما بينَ الفلزاتِ واللافلزاتِ فتُسمَّى أشباهَ الفلزاتِ، وهي عبارةٌ عن عناصرٍ تشتركُ في بعضِ خصائصها وصفاتها معَ الفلزاتِ، وفي بعضها الآخر معَ اللافلزاتِ، مثلَ الجيرمانيوم (Ge)، والسيليكون (Si). أتأملُ الشكل (19)

الدورات والمجموعات في الجدول الدوري

Periods, and Groups In Periodic Table

الدورات في الجدول الدوري Periods In Periodic Table

عندما أتفحصُ الجدولَ الدوريَّ الحديثَ، سألاحظُ أنه قد رُتبتِ العناصرُ فيه على هيئة صفوفٍ (دورات) على وفقِ نظامٍ محدّدٍ. فقد وُضعتِ العناصرُ في سبعِ دوراتٍ مرقّمةٍ (1-7)، على أن يزدادَ عددُ الإلكتروناتِ لذراتِ العناصرِ المتعادلةِ بمقدارِ إلكترونٍ واحدٍ عندما أنتقلُ من عنصرٍ إلى العنصرِ الذي يليه من اليسارِ إلى اليمينِ عبرَ الدورة الواحدة.

الشكل (19): عنصرُ السيليكون Si. ▶





يُعدُّ غازُ الهيليوم أحدَ أخفِّ العناصرِ الكيميائية، وأحدَ أكثرِ العناصرِ وفرةً في الكونِ. اتَّبَعَ جهودَ العلماءِ في كيفيةِ اكتشافِهِ، واستخلاصِهِ، وأعدُّ تقريرًا بأبرزِ استخداماتِهِ في الأجهزة والتقنياتِ الحديثةِ، وأعرضَهُ على زملائِهِ.

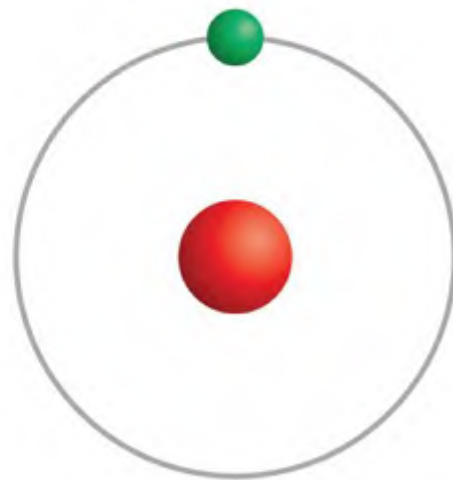
وسألاحظُ أيضًا أنَّ عناصرَ الدورةِ الأولى ينتهي توزيعُ إلكتروناتِها في مستوى الطاقةِ الأولِ، وأنَّ عناصرَ الدورةِ الثانيةِ ينتهي توزيعُ إلكتروناتِها في مستوى الطاقةِ الثاني، وأنَّ عناصرَ الدورةِ الثالثةِ ينتهي توزيعُ إلكتروناتِها في مستوى الطاقةِ الثالثِ، وهكذا دواليك.

فالدورةُ الأولى تبدأ بعنصرِ الهيدروجين (H_1) الذي يحتوي على إلكترونٍ واحدٍ موجودٍ في مستوى طاقتهِ الأولِ على نحوٍ ما هو مبينٌ في الشكل (20)، وتنتهي بالهيليوم (He_2) الذي يحتوي على إلكترونينِ موجودينِ في مستوى طاقتهِ الأولِ أيضًا على نحوٍ ما هو مبينٌ في الشكل (21).

ونظرًا إلى أنَّ مستوى الطاقةِ الأولِ يتسعُ لإلكترونينِ فقط، فسألاحظُ أنَّ مستوى الطاقةِ الخارجيّ لذرةِ الهيليوم سيكونُ مكتملاً، وأيُّ ذرةٍ يكونُ مستواها الخارجيّ مكتملاً توصفُ بأنَّها مستقرةٌ، أيُّ إنَّ الهيليومَ يُعدُّ عنصرًا مستقرًا.

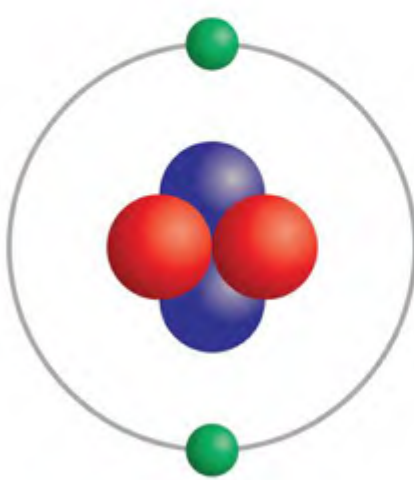
الشكل (20): توزيعُ ذرةِ الهيدروجينِ.

ذرةِ الهيدروجينِ
 H

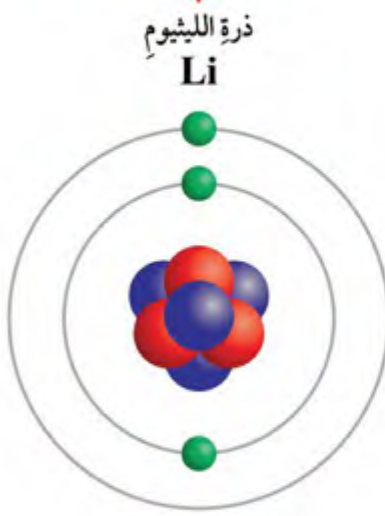


الشكل (21): توزيعُ ذرةِ الهيليومِ.

ذرةِ الهيليومِ
 He



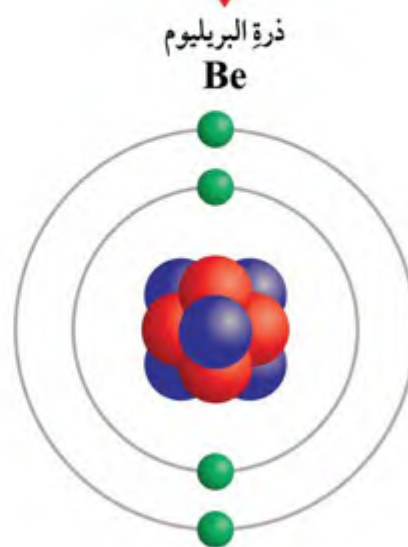
الشكل (22): توزيع ذرة عنصر الليثيوم.



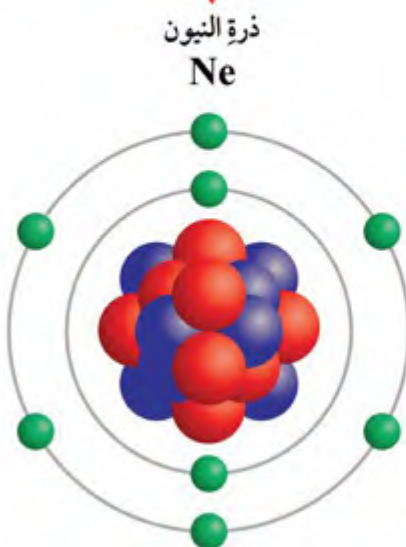
والدورة الثانية تبدأ بعنصر الليثيوم (${}^3\text{Li}$) الذي يحتوي على 3 إلكترونات؛ اثنان في مستوى طاقته الأول، وواحد في مستوى طاقته الثاني على نحو ما هو موضح في الشكل (22). يليه إلى اليسار عنصر البريليوم (${}^4\text{Be}$) الذي يحتوي على 4 إلكترونات؛ اثنان في مستوى طاقته الأول، واثنان في مستوى طاقته الثاني على نحو ما هو موضح في الشكل (23).

وعندما أستمّر بالتحرك نحو اليسار عبر الدورة الثانية، سألاحظ أنها تنتهي بعنصر النيون (${}^{10}\text{Ne}$) الذي يحتوي على 10 إلكترونات؛ اثنان في مستوى طاقته الأول، و 8 في مستوى طاقته الخارجي على نحو ما هو موضح في الشكل (24). فالتوزيع الإلكتروني لعناصر هذه الدورة ينتهي في مستوى الطاقة الثاني. ولما كان المستوى الثاني يمكن أن يتسع 8 إلكترونات في حده الأقصى، فهذا يعني أن مستوى الطاقة الخارجي مكتمل وممتلئ بالإلكترونات، وعندئذ توصفُ الذرة بأنها مستقرة، أي إن النيون عنصرٌ مستقرٌّ أيضًا.

الشكل (23): توزيع ذرة عنصر البريليوم.



الشكل (24): توزيع ذرة عنصر النيون.



نستخدم الغازات النبيلة في حياتنا اليومية في إضاءة اللوحات الإعلانية، وإنارة مدارج المطارات حيث تنوهج الأنابيب التي تحتوي على هذه الغازات بألوان مختلفة بحسب نوع الغاز. أبحث في الغازات التي تُستخدم في مصابيح الإنارة العادية، وما هو مزيج الغازات النبيلة الذي يُستخدم في المصابيح التي تدوم مدة أطول.

سألاحظ الأمر نفسه في الدورة الثالثة، حيث تبدأ هذه الدورة بعنصر الصوديوم ($_{11}\text{Na}$)، وتنتهي بعنصر الأرجون ($_{18}\text{Ar}$)، الذي يحتوي على 18 إلكترونًا، اثنان في مستوى طاقته الأول، وثمانية في مستوى طاقته الثاني، وثمانية أيضًا في مستوى طاقته الثالث، ويمكن أن يتسع مستوى الطاقة الثالث 18 إلكترونًا. أي إن التوزيع الإلكتروني لعناصر هذه الدورة ينتهي في مستوى الطاقة الثالث.

ألاحظ مما سبق أن كل دورة في الجدول الدوري تبدأ بذرة عنصر يحتوي مستواها الخارجي على إلكترون واحد، وتنتهي بذرة عنصر مستقر يحتوي مستواها الخارجي على الحد الأقصى من عدد إلكترونات التي يتسع لها، أأمل في الشكل (25).

الشكل (25): مواقع الدورات في الجدول الدوري.

الدورة →
المجموعة 1

العدد الذري →
رمز العنصر
اسم العنصر

الجدول الدوري للعناصر

1	2											13	14	15	16	17	18
1	2											3	4	5	6	7	8
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52		
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70		
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102		

فلزات قلوية ترابية
فلزات قلوية

فلزات انتقالية
لافلزات

أشباه فلزات
غازات نبيلة

✓ **أتحقق:** أستنتج العلاقة بين عدد مستويات الطاقة حول نواة الذرات والدورات التي تقع فيها العناصر.

وعليه، فإن عدد المستويات الموجودة حول نواة ذرة العنصر هي التي تحدّد رقم الدورة (الصف) التي يوجد بها ذلك العنصر؛ فالعنصر الذي تتوزّع إلكتروناته في مستوى طاقة واحد يقع في الدورة الأولى، والعنصر الذي تتوزّع إلكتروناته في مستويين من الطاقة يقع في الدورة الثانية، وهكذا دواليك.

المجموعات في الجدول الدوري

Groups In Periodic Table

عندما أفتحّص الجدول الدوري الحديث مرةً أخرى، سألاحظ أنه يتكوّن من 18 عموداً، على أن يتكوّن كل عمود من مجموعة أو عائلة من العناصر، وأن عناصر المجموعة الواحدة تشابه في خصائصها الفيزيائية والكيميائية.

يبيّن الشكل (26) مناطق الجدول الدوري، وتتضمّن المنطقة الأولى التي تُسمّى مجموعة العناصر الممثلة، المجموعتين الأولى والثانية، والمجموعات من 13 إلى 18. أما العناصر التي توجد في المجموعات من 3 إلى 12 فتُسمّى العناصر الانتقالية.

الشكل (26): مناطق الجدول الدوري ▼

العناصر الممثلة		العناصر الانتقالية										العناصر الممثلة					
1	2											3	4	5	6	7	8
9	10											11	12	13	14	15	16
17	18											19	20	21	22	23	24
25	26											27	28	29	30	31	32
33	34											35	36	37	38	39	40
41	42											43	44	45	46	47	48
49	50											51	52	53	54	55	56
57	58											59	60	61	62	63	64
65	66											67	68	69	70	71	72
73	74											75	76	77	78	79	80
81	82											83	84	85	86	87	88
89	90											91	92	93	94	95	96
97	98											99	100	101	102	103	104
105	106											107	108	109	110	111	112

سألاحظُ أنَّ العمودَ الأولَ يتضمَّنُ عناصرَ المجموعة الأولى التي تبدأ بعنصرِ الليثيوم (Li) الذي ظهرَ توزيعُه في الشكل (22)، وتحتَه عنصرُ الصوديوم (Na) الذي يظهرُ توزيعُه في الشكل (27). فعناصرُ هذه المجموعة صلبةٌ ونشطةٌ في تفاعلاتِها، وتحتوي على إلكترونٍ واحدٍ في مستوى طاقتها الخارجيِّ، وتُسمَّى مجموعةَ القلويات.

ويتضمَّنُ العمودُ الثاني عناصرَ المجموعة الثانية التي تبدأ بعنصرِ البريليوم (Be) الذي ظهرَ توزيعُه في الشكل (23)، وتحتَه عنصرُ المغنسيوم (Mg) الذي يظهرُ توزيعُه في الشكل (28)، وعناصرُ هذه المجموعة فلزاتٌ صلبةٌ، وتحتوي على إلكترونين في مستوى طاقتها الخارجيِّ وتُسمَّى مجموعةَ القلويات الترابية، وهكذا دواليك.

المفكر يدخلُ فلزُّ البريليوم في تركيبِ المكوناتِ الخفيفةِ الوزنِ في الصناعاتِ الفضائيةِ ومعدَّاتِ المركَّباتِ الجويةِ الفائقةِ السرعةِ والصواريخِ الموجَّهةِ والأقمارِ الصناعيةِ. أفكرُ في خصائصه التي أدَّتْ إلى استخدامه في تلكَ التطبيقاتِ، وأبحثُ في أهميته للصواريخ.

الشكل (28): توزيعُ ذرَّةِ عنصرِ

المغنسيومِ.

ذرَّةُ المغنسيومِ.

Mg

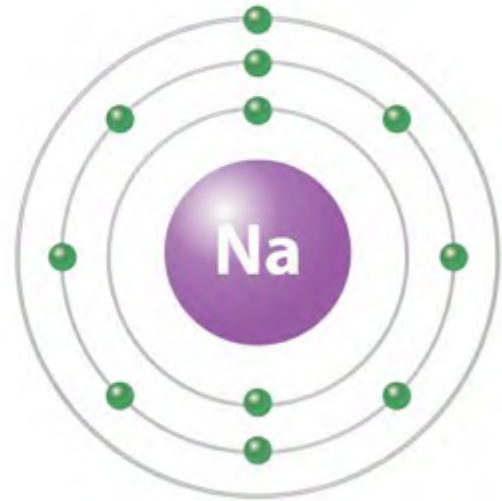


الشكل (27): توزيعُ ذرَّةِ عنصرِ

الصوديومِ.

ذرَّةُ الصوديومِ.

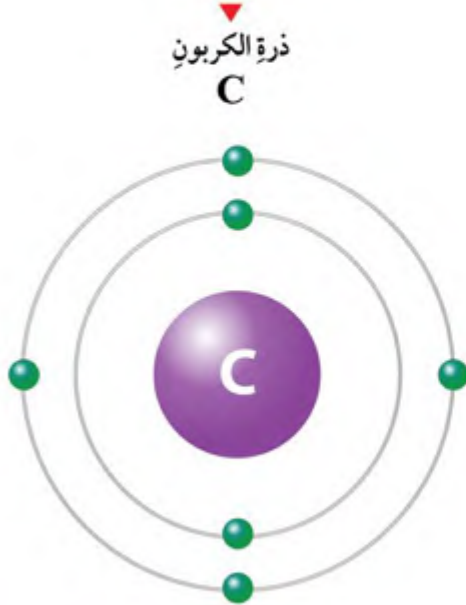
Na



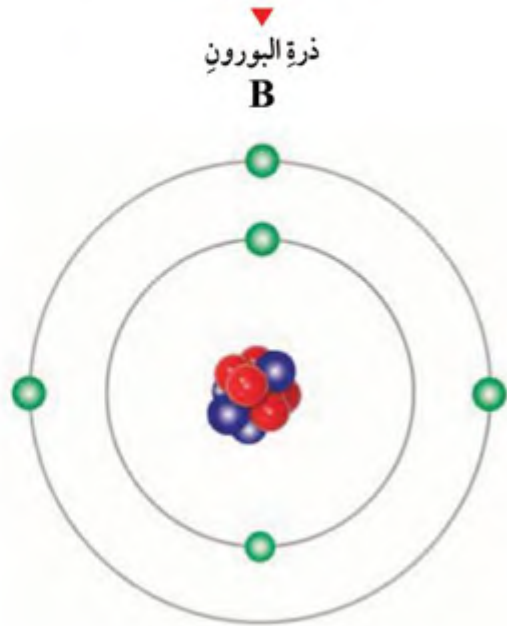
ويتضمّن العمود الثالث من العناصر الممثلة، أو العمود الثالث عشر من الجدول الدوري عناصر المجموعة الثالثة، أو الثالثة عشرة التي تبدأ بعنصر البورون (B) الذي يظهر توزيعه في الشكل (29)، وتحتّه عنصر الألمنيوم (Al)، وعناصر هذه المجموعة فلزات صلبة، ما عدا البورون الذي هو شبه فلزّ أسود اللون وهشّ، وتحتوي على ثلاثة إلكترونات في مستوى طاقتها الخارجي، وهكذا دواليك.

ويتضمّن أيضًا العمود الرابع من العناصر الممثلة، أو العمود الرابع عشر من الجدول الدوري عناصر المجموعة الرابعة، أو الرابعة عشرة التي تبدأ بعنصر الكربون (C) الذي يظهر توزيعه في الشكل (30)، وتحتّه عنصر السيليكون (Si)، وعناصر هذه المجموعة يمكن أن تكون فلزات أو لافلزات أو أشباه فلزات، وتحتوي على أربعة إلكترونات في مستوى طاقتها الخارجي، وهكذا دواليك.

الشكل (30): توزيع ذرة عنصر الكربون.



الشكل (29): توزيع ذرة عنصر البورون.

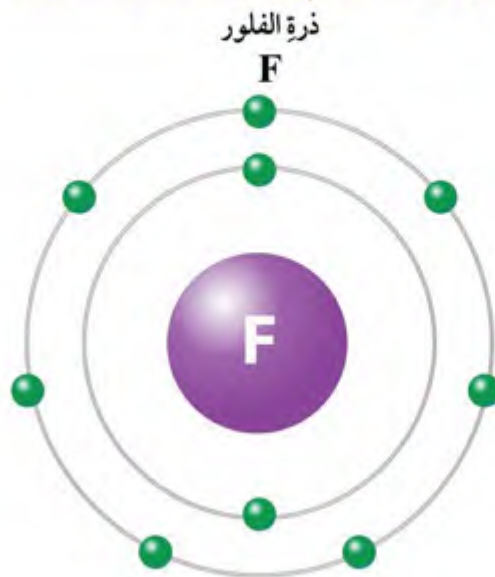




يلجأ المزارعون في كل عام إلى تحليل مكونات التربة الزراعية؛ لتحديد مستوى المواد المغذية التي تحتوي على عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم الموجودة في الأسمدة؛ لزيادة احتمالية الحصول على محاصيل ذات نوعية جيدة، وما إذا كانت في حاجة إلى إضافة السماد إليها أم لا.

وسألاحظ أن الأعمدة من الخامس إلى السابع من العناصر الممثلة، أو الأعمدة من الخامس عشر إلى السابع عشر من الجدول الدوري تتضمن عناصر المجموعات الخامسة أو الخامسة عشر، إلى المجموعة السابعة أو السابعة عشر على التوالي، وعناصر هذه المجموعات يمكن أن تكون لافلزات، أو أشباه فلزات، وتحتوي على خمسة إلكترونات وستة وسبعة على التوالي في مستوى طاقتها الخارجي. فمثلاً، تبدأ المجموعة السابعة عشر بعنصر الفلور (F) الذي يظهر توزيعه في الشكل (31)، وتحتوي على 7 إلكترونات في مستوى طاقتها الخارجي.

ألاحظ مما سبق أن كل مجموعة من المجموعات المرتبة في أعمدة في الجدول الدوري تحتوي على عناصر لها العدد نفسه من الإلكترونات في مستوى طاقتها الخارجي، لذا فهي متشابهة في خصائصها الكيميائية. وأستنتج أن عدد الإلكترونات الموجودة في مستوى الطاقة الخارجي لأي عنصر هي التي تحدد رقم المجموعة التي يقع فيها هذا العنصر، وهذه الإلكترونات تُسمى إلكترونات التكافؤ **Valence Electrons**.



الشكل (31): توزيع ذرة عنصر الفلور

بين عدد الإلكترونات
التي يحتويها مستوى
الطاقة الخارجي
للذرات والمجموعة
التي تقع فيها
العناصر، وخصائصها.

فالعنصرُ الذي يحتوي مستوى طاقته الخارجيّ على إلكترون تكافؤ واحد يقع في المجموعة الأولى، والعنصرُ الذي يحتوي مستوى طاقته الخارجيّ على إلكترونين تكافؤين يقع في المجموعة الثانية، أما العناصر التي يحتوي مستوى طاقتها الخارجيّ من 3 إلكترونات إلى 8 فسوف تقع في المجموعات من 3 إلى 8 ضمن العناصر الممثلة، أو في المجموعات من 13 إلى 18 على التوالي في الجدول الدوريّ الحديث، أنامل الشكل (32). ويبين الجدول (1) بعض العناصر وتوزيعاتها، وعدد مستويات الطاقة فيها، ومجموعاتها التي تقع فيها في الجدول الدوريّ.

العنصر	رمزه	عدده الذري	التوزيع الإلكتروني	عدد مستويات الطاقة	الدورة التي يقع فيها	عدد إلكترونات التكافؤ	المجموعة التي يقع 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
الآرغون	Ar	18	2, 8, 8	3	3	8	18

الجدول الدوري للعناصر

الدورة
المجموعة

العدد الذري
رمز العنصر
اسم العنصر

26
Fe
Iron

13 14 15 16 17 18
IIIA IVA VA VIA VIIA VIIIA

B C N O F Ne
Al Si P S Cl Ar
Ga Ge As Se Br Kr
In Sn Sb Te I Xe
Tl Pb Bi Po At Rn
Nh Fl Mc Lv Ts Og

■ أشباه فلزات
 ■ فلزات انتقالية
 ■ فلزات قلوية ترابية
■ غازات نسله
 ■ لافلزات
 ■ فلزات قلوية

تجربة

تحديد العناصر ومواقعها في الجدول الدوري

المواد والأدوات: جدول دوري، بطاقات مكتوب عليها رموز العناصر المجهولة الآتية: A, X, Y, Z ، ورق أبيض كبير.

خطوات العمل:

1. أنشئ جدولاً يتكون من 5 صفوف، و 8 أعمدة يشبه الجدول (1) أعلاه، مع ترك العمود الأول فارغاً يملأ في نهاية النشاط.
2. أرسم التوزيعات الإلكترونية للعناصر كل منها على ورقة بيضاء، ثم أملأ الخانات في الجدول.
3. **الاحظ** العنودين 6، و 8 من الجدول، لتحديد دورات تلك العناصر ومجموعاتها، وما هي هذه العناصر.

4. **أتواصل:** أستعين بالجدول الدوري، وأملأ العمود الأول بأسماء العناصر، وأضع رموز العناصر الفعلية بدلاً من الرموز الموجودة في العمود الثاني ثم أعرضها على المعلم، وعلى زملائي في الصف.

التحليل والاستنتاج:

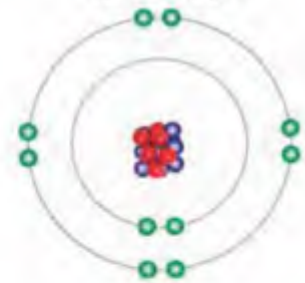
1. أحدد أي العناصر يقع في الدورة نفسها؟
2. أحدد أي العناصر يقع في المجموعة نفسها؟
3. **أفسر:** لماذا يُعدُّ العنصر Y مستقرًا؟
4. **أستنتج:** هل يختلف العنصران Z ، Y في خصائصهما، أو يتشابهان؟ ولماذا؟

تكوّن الأيونات Ions Formation

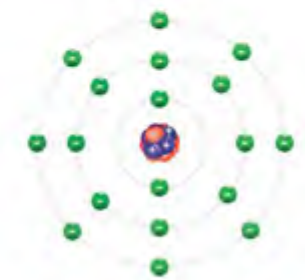
الذرات المستقرة هي تلك الذرات التي يكون مستوى طاقتها الخارجي ممتلئاً بالحد الأقصى من الإلكترونات؛ لذا، فالذرات ليست جميعها مستقرة؛ لأن بعضها لا يمتلك مستوى طاقة خارجياً مكتملاً وممتلئاً بالإلكترونات.

وبالرجوع إلى الجدول الدوري، ألاحظ أن الذرات التي تقع في المجموعة 18 هي فقط التي تمتلك مستويات طاقة خارجية مكتملة وممتلئة، لذا تُسمى هذه العناصر الغازات الخاملة أو **الغازات النبيلة Noble Gases**، مثل عنصر النيون Ne ، أتأمل الشكل (33)، وعنصر الأرجون Ar ، أتأمل الشكل (34).

الشكل (33): توزيع ذرة النيون المستقرة.



الشكل (34): توزيع ذرة الأرجون المستقرة.



وتميل الذرات إلى الوصول إلى حالة الاستقرار على أن تمتلك توزيعاً إلكترونياً مشابهاً للتوزيع الإلكتروني للعناصر النبيلة، ويحدث هذا الاستقرار للذرات؛ إما عندما تفقد إلكترونات من مستوى طاقتها الخارجي أو تكتسبها، فالذرة التي تفقد إلكترونًا أو تكتسبه تكون ما يُسمى **الأيون Ion**. ويمكن أن تكون الأيونات المتكونة موجبة بسبب فقدانها الإلكترونات، أو سالبة بسبب اكتسابها لها.

تكوّن الأيون الموجب Cation Formation

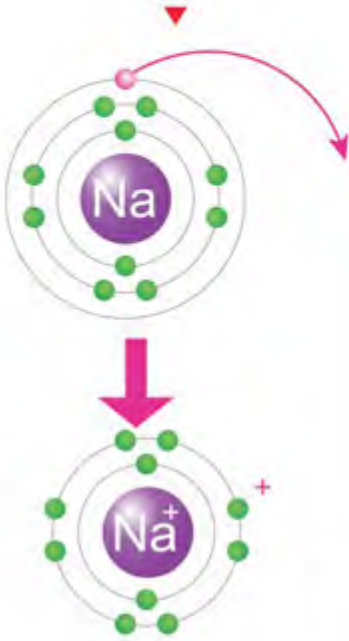
يتكوّن الأيون الموجب عندما تفقد الذرة إلكترونًا واحدًا أو أكثر، وعندئذٍ ستحمل شحنة موجبة بعدد الإلكترونات التي فقدتها، ويحدث هذا للذرات العناصر التي توجد في المجموعات 1، و2، و13، والتي تقع في الجانب الأيسر من الجدول الدوري.

فمثلاً، يتكوّن أيون الصوديوم Na^+ ، الذي ألاحظه في الشكل (35) عندما تفقد ذرة الصوديوم ($_{11}\text{Na}$) الإلكترون الموجود في مستوى طاقتها الخارجي، ليصبح توزيعها الإلكتروني مشابهاً لتوزيع ذرة النيون ($_{10}\text{Ne}$) المستقرة الموضحة في الشكل (33).

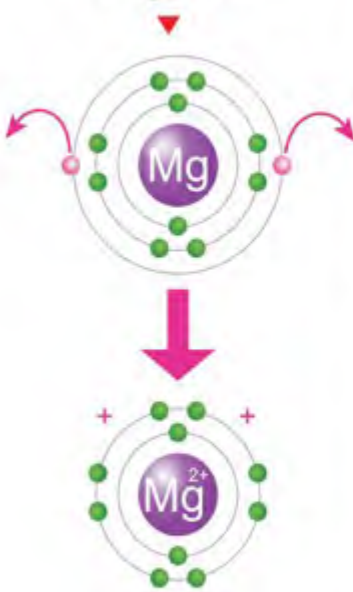
ويتكوّن أيضًا أيون المغنيسيوم Mg^{2+} ، الذي ألاحظه في الشكل (36) عندما تفقد ذرة المغنيسيوم $_{12}\text{Mg}$ ، الإلكترونين الموجودين في مستوى طاقتها الخارجي، ليصبح توزيعها الإلكتروني مشابهاً لتوزيع ذرة النيون $_{10}\text{Ne}$ أيضًا.

✓ **أنتحقّق:** أوضح بالرسم كيف يتكوّن أيون الألمنيوم الموجب.

الشكل (35): تكوّن أيون الصوديوم Na^+ .



الشكل (36): تكوّن أيون المغنيسيوم Mg^{2+} .



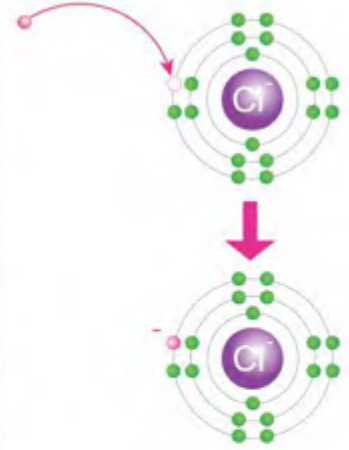
تكوّن الأيون السالب Anion Formation

يتكوّن الأيون السالب عندما تكتسب الذرة إلكترونًا واحدًا أو أكثر، وعندئذٍ ستحمل شحنة سالبة بعدد الإلكترونات التي اكتسبتها، ويحدث هذا لذرات العناصر التي تقع في المجموعات 15، و16، و17؛ والتي تقع في الجانب الأيمن من الجدول الدوري.

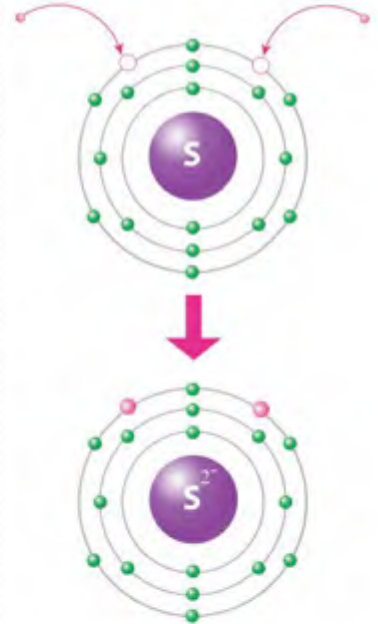
فمثلاً، يتكوّن أيون الكلور Cl^- ، الذي ألاحظه في الشكل (37)، عندما تكتسب ذرة الكلور Cl_{17} إلكترونًا واحدًا ليكتمل به مستواها الخارجي الذي يحتوي على 7 إلكترونات تكافؤ، ويصبح عددها 8، وبذلك يصبح توزيعها الإلكتروني مشابهًا لتوزيع ذرة الأرجون Ar_{18} المستقرة الموضحة في الشكل (34).

ويتكوّن أيضًا أيون الكبريتيد S^{2-} ، الذي ألاحظه في الشكل (38)، عندما تكتسب ذرة الكبريت S_{16} إلكترونين ليكتمل به مستواها الخارجي الذي يحتوي على 6 إلكترونات تكافؤ، فيصبح عددها 8، وعليه يصبح توزيعها الإلكتروني مشابهًا لتوزيع ذرة الأرجون Ar_{18} أيضًا.

✓ **أتحقّق:** أوضح كيف يتكوّن أيون الفوسفيد السالب.



الشكل (37): تكوّن أيون الكلور Cl^- .



الشكل (38): تكوّن أيون الكبريتيد S^{2-} .



جيلبرت نيوتن لويس

(1875-1946م)

عالم كيمياء فيزيائية، اشتهر باكتشافه للرابطة التساهمية، وبمفهوم زوج الإلكترونات، وتركيب لويس، وكثير من المساهمات في نظرية رابطة التكافؤ التي شكلت النظريات الحديثة للروابط الكيميائية. وأسهم لويس أيضًا بنجاح في الديناميكا الحرارية، والكيمياء الضوئية، وفي فصل النظائر، واشتهر أيضًا بمفهوم الحموض.

تركيب لويس النقطي للذرات والأيونات

Lewis Dot Structure for Atoms and Ions

درستُ أن عدد إلكترونات التكافؤ، الموجودة في مستوى الطاقة الخارجي لذرة أي عنصر تحدّد كثيرًا من الخصائص الكيميائية لهذه الذرة، لكنّ عملية رسم مستويات الطاقة وتحديد الإلكترونات عليها يمكن أن يستغرق وقتًا، لاسيما عندما يكون عدد الإلكترونات كبيرًا.

لذا، توصّل العلماء إلى نموذج بسيط يوضّح عدد إلكترونات التكافؤ للذرات أطلق عليه اسم **تركيب لويس النقطي Lewis Dot Structure** للإلكترونات؛ وهو عبارة عن نموذج يكون فيه رمز ذرة العنصر محاطًا بنقاط تمثل عدد إلكترونات التكافؤ، أنامل الشكل (39).

الشكل (39): تركيب لويس للذرات والأيونات. ▼

n = عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة

• = إلكترونات التكافؤ

A = رمز العنصر

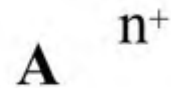


ذرة متعادلة



أيون سالب

$n = 1, 2, 3$



أيون موجب

$n = 1, 2, 3$

يمكنني التعبير عن ذرات عناصر المجموعات (1-2)، و(13-18) عن طريق تركيب لويس النقطي؛ بالرجوع إلى الجدول الدوري. إذ سألاحظ أن عناصر المجموعة الأولى تحتوي على إلكترون تكافؤ واحد في مستويات طاقتها الخارجية، وأن عناصر المجموعة الثانية تحتوي على إلكترونين، وهكذا دواليك، وصولاً إلى عناصر المجموعة 18 التي تحتوي على 8 إلكترونات. ثم أتبع الخطوات الآتية:

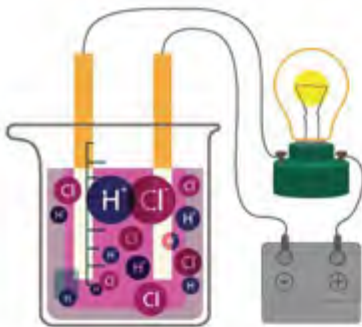
- أكتب رمز العنصر أولاً، ثم أحدد عدد إلكترونات تكافئه الموجودة في مستوى طاقته الخارجي.
- أضع نقاطاً على هيئة أزواج تمثل إلكترونات التكافؤ، حول رمز العنصر وعلى جهاته الأربع، على أن أوزع النقاط الأربع الأولى توزيعاً منفرداً.
- أضع النقطة الخامسة بجانب أي نقطة موجودة حول الرمز على أن يمثل ذلك زوجاً من النقاط، ثم أستمّر في عملية التوزيع وصولاً إلى 8 نقاط حول رمز العنصر على أن تكون على هيئة أزواج على نحو ما هو موضح في الجدول (2).

الجدول (2): تركيب لويس النقطي لبعض ذرات العناصر.

اسم العنصر	رمزه	عدد إلكترونات التكافؤ	تركيب لويس للذرة المتعادلة	اسم العنصر	رمزه	عدد إلكترونات التكافؤ	تركيب لويس للذرة المتعادلة
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

الربط بالفيزياء

عندما تذوب الأيونات في الماء ينفصل بعضها عن بعض، وبسبب حملها لشحنات سالبة وموجبة يمكن للأيونات توصيل التيار الكهربائي. وإذا كان لديك سلكا توصيل، على أن يكون أحد طرفي السلكين مغمورًا بمحلول يحتوي على هذه الأيونات، ويكون طرفاهما الآخران موصولين ببطارية ومصباح، فسوف تتحرك الأيونات الموجبة نحو قطب البطارية السالب، في حين ستتحرك الأيونات السالبة نحو القطب الموجب، على أن يكمل سيل الإلكترونات (التيار الكهربائي) الدارة الكهربائية، ويضيء المصباح.



يمكنني التعبير عن الأيون الموجب للذرة باستخدام تركيب لويس النقطة أيضًا؛ وذلك باتباع الخطوات المتبعة في حالة الذرة المتعادلة، ثم أحدد عدد الإلكترونات التي يمكن أن تفقدها الذرة، وبعد ذلك أزيل النقاط التي حول رمز العنصر، بمقدار عدد الإلكترونات التي سوف تفقدها الذرة، ثم أضع إشارة (+) إلى أعلى يمين رمز العنصر بعدد هذه الإلكترونات المفقودة.

فمثلاً، يمكنني التعبير عن ذرة الصوديوم والأيون المتكوّن عنها باستخدام تركيب لويس النقطة على النحو الآتي:



ويمكنني أيضًا التعبير عن ذرة المغنيسيوم والأيون المتكوّن عنها باستخدام تركيب لويس النقطة على النحو الآتي:



ويوضّح الجدول (3) الآتي كيفية التعبير عن الأيونات الموجبة باستخدام تركيب لويس النقطة.

الجدول (3): تركيب لويس لبعض الأيونات الموجبة.

اسم العنصر	رمزه	عدد إلكترونات التكافؤ	تركيب لويس للذرة المتعادلة	اسم الأيون المتكوّن	رمزه	تركيب لويس للأيون المتكوّن
الليثيوم	Li	1	Li	أيون الليثيوم	Li^+	Li^+
البريليوم	Be	2	Be	أيون البريليوم	Be^{2+}	Be^{2+}
البورون	B	3	B	أيون البورون	B^{3+}	B^{3+}

✓ **أنتحقّق:** أمثل كيف يتكوّن أيون الألمنيوم الموجب باستخدام تركيب لويس.

ويمكنني التعبير عن الأيون السالب للذرة باستخدام تركيب لويس النقطي أيضًا؛ وذلك باتباع الخطوات المتبعة في حالة الذرة المتعادلة، على أن أكتب رمز الذرة المتعادلة أولاً، ثم أحدد عدد الإلكترونات التي يمكن أن تكتسبها الذرة، وبعد ذلك أضيف نقاطاً حول رمز العنصر، بمقدار عدد الإلكترونات التي سوف تكتسبها الذرة، ثم أضع إشارة (-) إلى أعلى يمين رمز العنصر بعدد الإلكترونات المكتسبة.

فمثلاً، يمكن التعبير عن ذرة الكلور والأيون المتكوّن عنها باستخدام تركيب لويس النقطي على النحو الآتي:



ويمكن أيضًا التعبير عن ذرة الكبريت والأيون المتكوّن عنها باستخدام تركيب لويس النقطي على النحو الآتي:



ويوضّح الجدول (4) الآتي كيفية التعبير عن الأيونات السالبة باستخدام تركيب لويس النقطي.

✓ **أنحقّق:** أمثل كيف يتكوّن أيون الفوسفيد السالب باستخدام تركيب لويس.

الجدول (4): تركيب لويس لبعض الأيونات السالبة.

اسم العنصر	رمزه	عدد إلكترونات التكافؤ	تركيب لويس للذرة المتعادلة	اسم الأيون المتكوّن	رمزه	تركيب لويس للأيون المتكوّن
النيتروجين	N	5	$\cdot\ddot{\text{N}}\cdot$	أيون النيتريد	N ³⁻	$\cdot\ddot{\text{N}}\cdot^{3-}$
الأكسجين	O	6	$\cdot\ddot{\text{O}}\cdot$	أيون الأكسيد	O ²⁻	$\cdot\ddot{\text{O}}\cdot^{2-}$
الفلور	F	7	$\cdot\ddot{\text{F}}\cdot$	أيون الفلوريد	F ⁻	$\cdot\ddot{\text{F}}\cdot^-$

مراجعة الدرس

1. أحدّد كيف رُتِّبَت العناصرُ في الجدول الدوريّ في صفوفٍ، وكيف رُتِّبَت في أعمدةٍ.
2. أحدّد الفرقَ بين المجموعة Group، والدورة Period في الجدول الدوريّ للعناصر.
3. **أفسّر** سبب استقرار العناصر الموجودة في المجموعة الثامنة من الجدول الدوريّ.
4. أصفُ الفرقَ بين الذرة المتعادلة، والأيون.
5. **استنتج**: من خلال دراستي لتركيب لويس النقطة للذرات والأيونات، أيّ الجمل الآتية صحيحة، وأيها غير صحيحة؟
(أ) إنّ عدد النيوترونات هو الذي يبيّن كيف تُمثّل الذرة المتعادلة باستخدام تركيب لويس النقطة.
(ب) يمكن استخدام تركيب لويس للتمييز بين الذرة المتعادلة والأيون المتكوّن منها، وتحديدّه.
(ج) يعبرُ الترميز K^- عن تركيب لويس لأيون البوتاسيوم.
(د) يعبرُ الترميز Mg^{2+} عن تركيب لويس لأيون المغنيسيوم.
6. التفكير الناقد: اجتهد العلماء في البحث وإجراء التجارب المتعلقة بتصنيف العناصر في الجدول الدوريّ. ماذا لو اكتُشِفَ أحدُ العناصر الجديدة، وعُلمَ عدده الذريّ بدقة، وطُلِبَ إليّ تحديدُ موقعه في الجدول الدوريّ. فما الذي يجبُ عليّ فعله؟

تطبيق الرياضيات

- إذا علمتُ أنّ العدد الكتليّ لذرة متعادلة (لا تحملُ أيّ شحنة) لأحد العناصر يساوي 31، وأنّ نواتها تحتوي على 16 نيوترون، أجدُ:
1. عددها الذريّ.
 2. عدد إلكترونات تكافؤها.
 3. نوع شحنة الأيون الذي تكوّنهُ، وقيمتها.
 4. أمثُل كلاً من الذرة المتعادلة لهذا العنصر، والأيون الذي تكوّنهُ باستخدام تركيب لويس النقطة.

المفاعلات النووية

يُنتج المفاعل النووي كميات هائلة من الطاقة النووية باستخدام كمية قليلة من اليورانيوم ^{235}U الذي يُتخذ وقوداً في المفاعل، ما يؤدي إلى إطلاق كمية هائلة من الطاقة الحرارية. ويُعدّ اليورانيوم مصدر طاقة أقلّ تلويثاً مقارنةً بمصدر طاقة الوقود الأحفوري، ويُعدّ اليورانيوم من أكثر النظائر المشعة توافراً في الطبيعة على الإطلاق، والجدير بالذكر أنّ الأردن لديه كميات هائلة من احتياطيّ اليورانيوم (أو ما يُعرف بالكعكة الصفراء)، إذ قدّرت الدراسات وجود ما لا يقلّ عن 42 ألف طنّ من هذه الكعكة الصفراء. وقد أنشئت هيئة الطاقة الذرية الأردنية عام 2008م؛ وذلك لتنفيذ مشاريع البرنامج النووي الأردني التي تتضمن مشروع إنشاء محطة الطاقة النووية الأردنية لتوليد الطاقة، وتحلية المياه.

وفي السنوات القليلة الماضية، تمّ تصنيع مئات من العناصر المشعة؛ عن طريق قذف عناصر غير مشعة بقذائف مختلفة مثل: النيوترون أو البروتون؛ لتحوّل إلى عنصر مشعّ يُستخدم في أغراض مختلفة مثل الطبّ، والصناعة، والزراعة، وفي الأسلحة أيضاً، مثل: ^{18}F ، و ^{15}N ، و ^{123}I ، وغيرها من العناصر المُصنّعة.

محطة توليد طاقة نووية

أبحث في مصادر المعرفة المُتاحة عن تطبيقات أخرى لاستخدامات العناصر المُصنّعة في كلّ من: المجال الطبيّ، والمجال الزراعيّ، والصناعة والتكنولوجيا، والعلوم الدوائية، وعلم الآثار، ثمّ أكتب تقريراً بذلك، وأعرضه على زملائي.

معرفة هوية العنصر

سؤال الاستقصاء:

تتنوع العناصر وتختلف في خصائصها، ويمتاز كل عنصر بعدد ذري خاص به، ما يجعل كل عنصر يحتل موقعاً محدداً في الجدول الدوري، وهذا الجدول الدوري قد رُتبت العناصر فيه ونُظمت وفقاً لزيادة أعدادها الذرية في صفوف، ونُظمت هذه العناصر أيضاً في أعمدة استناداً إلى التشابه في خصائصها. إضافة إلى اختلاف مجالات استخداماتها بسبب اختلاف خصائصها، فمنها الفلزات، وأشباه الفلزات واللافلزات والغازات النبيلة. فهل يمكنني تحديد العنصر، وموقعه في الجدول الدوري استناداً إلى صورة تمثل توزيعه الإلكتروني فقط؟

خطوات العمل (أصمّم جدول بيانات لعنصر

مجهول، لأحدد هويته):

1. أحصل من معلمي ومجموعتي على بطاقة لأحد العناصر، يحتوي أحد وجهيها على رمز افتراضي لهذا العنصر، ويحتوي وجهها الآخر على صورة تمثل رسماً للتوزيع الإلكتروني له.
2. **ألاحظ** الجدول الدوري من الصورة التي زودني بها المعلم.

الأهداف:

- أصمّم جدول بيانات للعنصر المجهول.
- أحدد العنصر وموقعه على الجدول الدوري من خلال صورة تمثل التوزيع الإلكتروني له.

المواد والأدوات:

صور لجدول دوري، ورق مقوى، مسطرة، أقلام تلوين، مجموعة من البطاقات ذات وجهين؛ يحتوي أحد وجهيها على رمز افتراضي لعنصر مجهول الاسم والرمز، في حين يحتوي وجهها الآخر على صورة تمثل توزيعه الإلكتروني بعدد المجموعات.

إرشادات السلامة:

- أرتمي النظارات الواقية والقفايز.
- أحرص عند التعامل مع المسطرة، فحافاتها قد ينجم عنها الجروح.
- أغسل يدي عند الانتهاء من العمل.

3. **أنشئ جدول بيانات:** أرسم جدول بيانات مشابهًا للجدول الآتي مع ترك العمود الأول فارغًا أملؤه باسم العنصر في نهاية الاستقصاء.

العنصر	رمزه	عدده الذري	التوزيع الإلكتروني	عدد مستويات الطاقة	الدورة التي يقع فيها	عدد إلكترونات التكافؤ	المجموعة التي يقع فيها

4. **أستخدم البيانات:** أملأ جدول البيانات بالمعلومات الخاصة بالعنصر، من خلال صورة التوزيع الإلكتروني للعنصر؛ لأستخدمها في تحديده.

5. **ألاحظ:** العمودين 5، 7 من الجدول، وأحدد الدورة التي يقع فيها ذلك العنصر ومجموعته.

6. أحدد: أستخدم البيانات أعلاه، وصورة الجدول الدوري التي زودني بها المعلم؛ لتحديد هوية العنصر الذي بحوزتي صورة لتوزيعه الإلكتروني، ثم أكتب اسمه ورمزه في جدول البيانات وعلى البطاقة أيضًا.

7. **أستخدم البطاقات:** أكرر الخطوات السابقة لعنصر آخر.

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

1. **أفسر** كيف حدّدت العدد الذري لهذه العناصر؟

2. **أفسر** كيف حدّدت إلكترونات التكافؤ لهذه العناصر؟

3. **أوضح** كيف حدّدت الدورة التي تقع فيها هذه العناصر؟

4. **أوضح** كيف حدّدت المجموعة التي تقع فيها هذه العناصر؟

5. **أستنتج** كيف حدّدت هوية هذه العناصر؟

التواصل



أشارك زملائي في نتائجي وتوقعاتي، وأبين سبب الاختلاف إن وُجد.

مراجعة الوحدة

1. أكتب المفهوم المناسب لكل جملة من الجمل الآتية:

1. يُسمَّى أصغرُ جُسيمٍ في المادةٍ وغيرِ القابلِ للتقسيمِ بالطرائقِ الفيزيائية والكيميائية البسيطة: (.....).
2. يُسمَّى الحيزُ الكثيفُ المتناهي في الصغرِ والذي يوجدُ في مركزِ الذرة: (.....).
3. يمثلُ عددُ البروتوناتِ الموجودةِ في داخلِ نواةٍ أيّ ذرة: (.....).
4. يُسمَّى المخططُ الذي طُوِّرَ ونُظِّمَتِ العناصرُ فيه تنظيمًا مرتبًا ومتسلسلاً: (.....).
5. يُطلقُ على المناطقِ الموجودةِ حولَ نواةِ الذرةِ والتي توجدُ فيها الإلكتروناتُ: (.....).
6. يُسمَّى النموذجُ الذي يكونُ فيه رمزُ العنصرِ محاطًا بنقاطٍ تمثلُ عددَ إلكتروناتِ التكافؤِ الموجودةِ في مستوى الطاقةِ الخارجيِّ فقطً لذرةٍ ذلكَ العنصرِ: (.....).

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ فيما يأتي:

1. تُسمَّى ذراتُ العنصرِ نفسه التي تحتوي نواها على أعدادِ نيوتروناتٍ مختلفة:
(أ) البروتونات (ب) النظائر
(ج) الإلكترونات (د) الأيونات
2. الجسيماتُ التي يُحدَّدُ عددها العددُ الذريُّ لأيّ عنصرٍ هي:
(أ) النيوترونات (ب) البروتونات
(ج) الدورات (د) مستويات الطاقة
3. يمكنُ تحديدُ الدورةِ التي يقعُ فيها أيّ عنصرٍ من خلالِ معرفةِ عددِ:
(أ) إلكتروناتِ التكافؤِ (ب) مستويات الطاقة
(ج) النيوترونات (د) العددِ الكتليِّ
4. يمثلُ العددُ الكتليُّ لأيّ ذرةٍ عددَ:
(أ) البروتونات (ب) النيوترونات
(ج) الإلكترونات (د) البروتونات والنيوترونات

مراجعة الوحدة

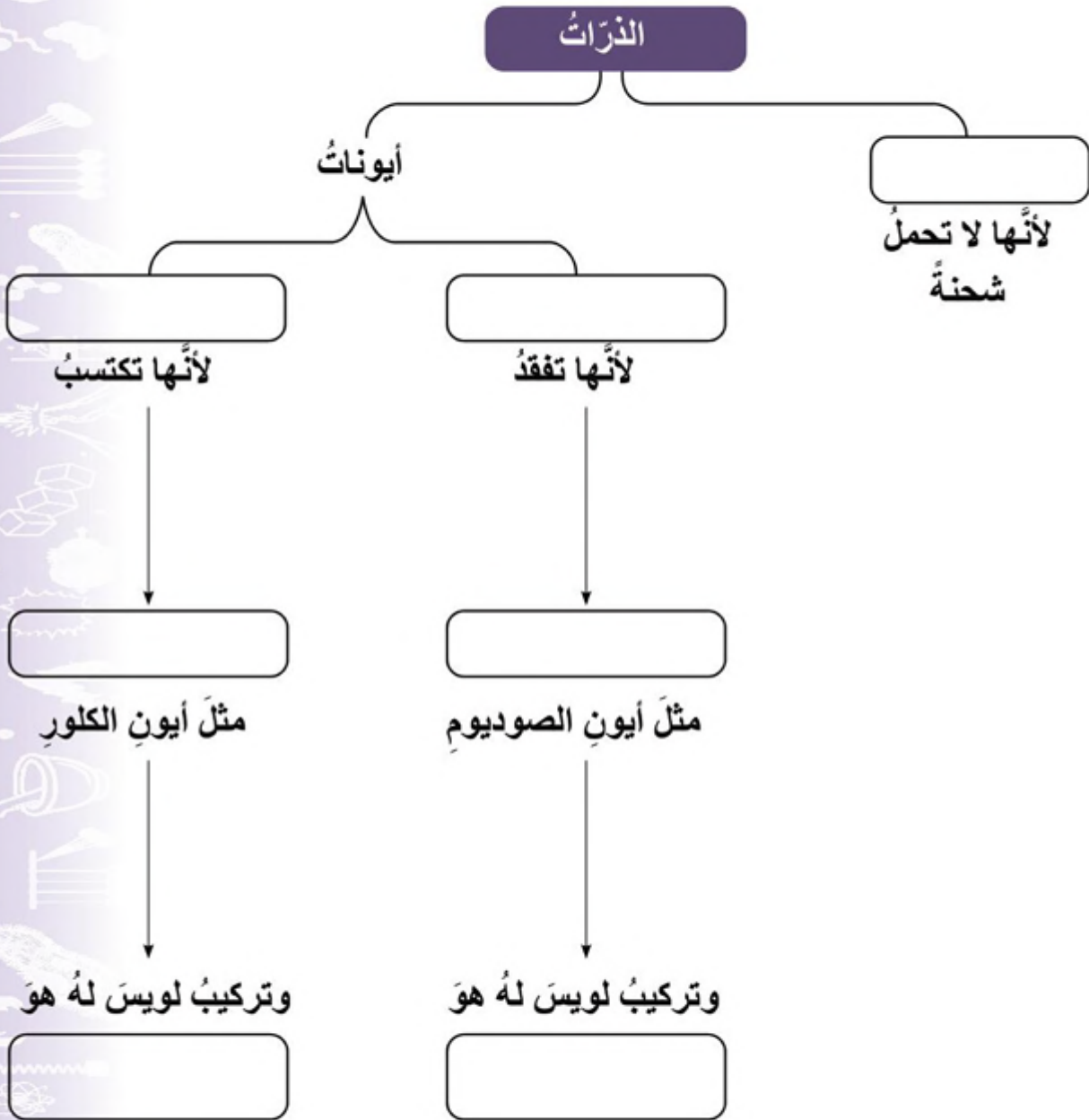
5. الجسيمات التي توجد داخل نواة ذرة أي عنصر هي:
- (أ) البروتونات فقط
(ب) النيوترونات فقط
(ج) البروتونات والنيوترونات
(د) الإلكترونات فقط
6. في الجدول الدوري الحديث، رُتبت العناصر فيه وفقًا لزيادة:
- (أ) كتلتها الذرية
(ب) أعدادها الذرية
(ج) أعداد نيوترونها
(د) أعداد أيونها
7. العناصر الصلبة، واللامعة، والقابلة للتشكيل، والموصلة للحرارة والكهرباء، والموجودة في الجانب الأيسر من الجدول الدوري هي:
- (أ) الفلزات
(ب) اللافلزات
(ج) أشباه الفلزات
(د) العناصر النبيلة
8. يمكن تحديد المجموعة التي يقع فيها أي عنصر من خلال معرفة عدد:
- (أ) النيوترونات
(ب) إلكترونات التكافؤ
(ج) النظائر
(د) الأيونات
9. تُسمى العناصر التي تمتلك مستويات طاقة خارجية مكتملة:
- (أ) الفلزات
(ب) اللافلزات
(ج) أشباه الفلزات
(د) الغازات النبيلة
10. الذرة التي يمكن أن تكون أيونًا موجبًا، وفقًا لترتيب لويس هي:



مراجعة الوحدة

3. المهارات العلمية:

1. أكمل خريطة المفاهيم الآتية:



مراجعة الوحدة

4. **أصنّف** المواد الافتراضية (أ، ب، ج، د، هـ، و) الآتية إلى فلز أو لافلز أو شبه فلز، مستعيناً بالمعلومات الواردة في الجدول الآتي:

المادة	المعلومة	فلز / لافلز / شبه فلز
أ	لامعة، وصلبة، وقابلة للتشكيل على هيئة صفائح وأسلاك.	
ب	خصائصها متوسطة بين الفلزات واللافلزات	
ج	غازية، والصلبة منها هشّة	
د	موصلّة جيدة للحرارة والكهرباء	
هـ	موصلّة للحرارة والكهرباء بدرجة أقل من الفلزات	
و	ضعيفة التوصيل للحرارة والكهرباء	

5. **أفسّر** لماذا اكتُشفت النيوترونات بعد الإلكترونات والبروتونات.

6. **أتوقّع** ما الذي يعطي الاستقرار والتعادل للذرات.

7. **أحسب** عدد النيوترونات الموجودة في نواة ذرة متعادلة (لا تحمل أي شحنة) لأحد العناصر إذا كان عددها الكتلي يساوي 35، وعدد إلكتروناتها يساوي 17.

8. **أتوقّع** أسباب ترتيب العلماء العناصر على هيئة مصفوفة منظمة ومرتبة سميت الجدول الدوري.

9. أكمل الجدول الآتي:

رمز العنصر	عدده الذري	التوزيع الإلكتروني	عدد مستويات الطاقة	الدورة التي يقع فيها	عدد إلكترونات التكافؤ	المجموعة التي يقع فيها
A	2					
B	7					
C	10					
D	13					

مراجعة الوحدة

10. أفسرُ سببَ تسميةِ عناصرِ المجموعةِ الثامنةِ بالغازاتِ النبيلةِ Noble Gases.
11. أستنتجُ أيُّ العناصرِ الافتراضيةِ (${}_3X$ ، ${}_{10}Y$ ، ${}_{14}Z$) الآتيةِ يُعدُّ عنصرًا مستقرًا، ولماذا؟
12. أستنتجُ لماذا تميلُ الذراتُ إلى تكوينِ الأيوناتِ.
13. أتوقعُ تركيبَ لويسَ النقطةِ للذرةِ المتعادلةِ للعنصرِ الافتراضي (${}_{17}W$)، و تركيبَ لويسَ للأيونِ الذي سوفَ يتكوَّنُ منها.

ميكانيكا الموائع

Fluids Mechanics

الوحدة

3



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

- **التاريخ:** يُعدُّ أرخميدس من أهم علماء العصور القديمة، وله أبحاث في مجالات عدة من أبرزها «قاعدة أرخميدس»، التي ترتبط بقصة يُعتقد أنها وراء اكتشافه هذه القاعدة. أبحث في مصادر المعرفة المتاحة لدي، وأكتب مقالاً يتضمن نبذة عن المدة التي عاش فيها أرخميدس، والقصة المرتبطة باكتشافه القاعدة المعروفة باسمه.
- **المهنة:** يمارس بعض الناس الغوص تحت سطح الماء بوصفه رياضة للاستمتاع بالبيئة البحرية، ويمكن أن يكون الغوص أيضاً عملاً احترافياً بهدف إنجاز مهام محددة. أبحث في مصادر المعرفة المتاحة لدي عن مهنة الغوص، وأعد تقريراً عنها يتضمن الصعوبات التي تواجه الغواص وكيفية التغلب عليها.
- **التقنية:** تُستخدم الروافع الهيدروليكية لرفع الأجسام الثقيلة، وتُعد تطبيقاً عملياً على قاعدة باسكال. أبحث في مصادر المعرفة المتاحة لدي، وشبكة الإنترنت مستخدماً الكلمات المفتاحية: hydraulic projects with syringes، وأعمل نموذجاً لرافعة هيدروليكية.

السد



أبحث في شبكة الإنترنت عن أنواع السدود الموجودة في الأردن وتوزيعها، والشروط الواجب اتباعها عند بناء السدود، واحتياجات السلامة الموجودة فيها. وأكتب تقريراً أعرضه على زملائي.

الفكرة العامة:

توصل العلماء إلى قوانين ومبادئ تصف خصائص الموائع، أسهمت في تفسير كثير من الظواهر الطبيعية، وصناعة أدوات مفيدة للإنسان.

الدرس الأول: الضغط

الفكرة الرئيسة: يُعدُّ الضغط مقياسًا للأثر الذي تحدثه القوة على السطح الذي تؤثر فيه، وينشأ الضغط عن الأجسام الصلبة وعن السوائل والغازات.

الدرس الثاني: الكثافة والطفو

الفكرة الرئيسة: تؤثر الموائع في الأجسام المغمورة فيها كليًا أو جزئيًا بقوة دفع إلى الأعلى تُسمى قوة الطفو.

أتأمل الصورة

حبا الله تعالى الكائنات الحية بما يمكنُ كلاً منها من التأقلم مع بيئته. فالأسماك في أعماق المحيطات تكيفت مع ضغط الماء الهائل فوق أجسامها، والطيور ترفرف بأجنحتها لتحكم في ضغط الهواء وسرعته، فتحلّق عاليًا في السماء. أما الإنسان فميّزه الله بالعقل، فصنع الآلات التي مكّنته من التحليق في السماء والغوص في أعماق البحار. ميكانيكا الموائع هي العلم الذي يبحث في خصائص الموائع في حالتَي السكون والحركة، فكيف استفاد الإنسان من دراسته سلوك الموائع وخصائصها؟

نموذج الغواص

المواد والأدوات: قارورة بلاستيكية سعة 2 لتر، مشبك ورق، ماصة بلاستيكية فيها جزء قابل للثني، مقص، ماء، كأس.

إرشادات السلامة: أحذر عند استخدام المقص.

خطوات العمل:

1. **أعمل نموذجًا:** أثنِ الماصة من الجزء القابل للثني، وأقص الأطراف لأحصل على نموذج بطول 2 cm (تقريبًا)، ثم أثبت مشبك الورق على الماصة. هذا النموذج يمثل «الغواص» الذي سأراقب حركته داخل الماء، ألاحظ الشكل.



2. **أختبر** النموذج بوضعه في كأس مملوءة بالماء؛ للتأكد من أن «الغواص» يطفو، على أن يكون طرفه العلوي ملامسًا لسطح الماء.

3. أملأ القارورة بالماء تمامًا، وأضع فيها الغواص، وألاحظ الموضع الذي استقر عنده، ثم أغلق القارورة بإحكام.



4. **ألاحظ** ما يحدث للغواص عندما أضغط على

جانبي القارورة بكلتا يدي، وأراقب حركته في الماء، وأدون ملاحظاتي.

5. **ألاحظ** ماذا يحدث للغواص عندما أرفع يدي عن القارورة.

6. **ألاحظ** حركة الغواص بتكرار الضغط على القارورة وإفلاتها، ثم أدون ملاحظاتي.

التفكير الناقد: أستنتج كيف تتغير قوة الطفو المؤثرة في الغواص عند الضغط على القارورة.

ما الضغط؟ what is Pressure?

عندما أمشي على أرض رملية تغوص قدمي في الرمال، في حين يسير الجمل مسافات طويلة فوق رمال الصحراء دون أن تغوص أقدامه، فكيف يتمكن من السير على الرمل؟ أتأمل الشكل (1).

عندما أقف على سطح صلب فإن وزني يمثل قوة تؤثر عمودياً في مساحة السطح الذي أقف عليه. وتولد هذه القوة «ضغطاً» أحسبه بقسمة القوة (وزني) على مساحة السطح الذي توزعت عليه هذه القوة. ويُعرف **الضغط Pressure** بأنه القوة العمودية المؤثرة (F) لكل وحدة مساحة (A) ويُحسب عن طريق العلاقة الآتية:

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

وتبين هذه العلاقة أنه عند قياس القوة بوحدة (N) والمساحة بوحدة (m^2)، فإن وحدة قياس الضغط تكون (N/m^2)، وتسمى الباسكال (Pa).

الشكل (1): يتوزع وزن الجمل على مساحة أقدامه الكبيرة، فيقل الضغط الذي يسببه وزنه على الرمل.

الفكرة الرئيسة:

يُعدُّ الضغط مقياساً للأثر الذي تحدثه القوة على السطح الذي تؤثر فيه، وينشأ الضغط عن الأجسام الصلبة وعن السوائل والغازات.

نتائج التعلم:

- أوضح مفهوم الضغط وعلاقته بالقوة.
- أحسب الضغط.
- أوضح العوامل المؤثرة في ضغط السائل عملياً.
- أذكر نص قاعدة باسكال.
- أذكر نص مبدأ برنولي.

المفاهيم والمصطلحات:

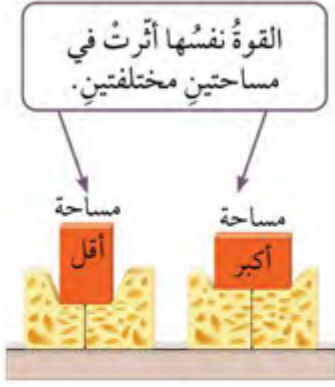
الضغط Pressure

الموائع Fluids

ضغط السائل Liquid Pressure

قاعدة باسكال Pascal's Principle

مبدأ برنولي Bernoulli Principle



الشكل (2): تغوص قطعة الإسفنج أكثر عندما تؤثر القوة نفسها في مساحة أقل.



الشكل (3) يقل الضغط بزيادة المساحة.



الشكل (4) الرأس الحاد يولد ضغطاً كبيراً.

تُبين العلاقة $P = \frac{F}{A}$ أن الضغط يزداد بزيادة القوة المؤثرة في مساحة ما، وينقص بنقصانها. في حين أن زيادة المساحة المتأثرة بقوة معينة يؤدي إلى نقصان الضغط، ونقصان المساحة يؤدي إلى زيادة الضغط الناتج عن تلك القوة، أتملّ الشكل (2).

اعتمادًا على مفهوم الضغط، صنع الإنسان أدوات بمساحات سطوح مختلفة؛ بعضها ذو مساحة كبيرة عندما يتطلب الأمر ضغطًا صغيرًا، وبعضها الآخر برؤوس حادة عندما يتطلب الأمر ضغطًا كبيرًا.

فمثلًا، إطارات المركبات المخصصة للتنقل على سطوح الثلوج والرمال، تكون عريضة لزيادة المساحة التي يتوزع عليها وزن المركبة، فيقلّ الضغط الذي ينجم عن المركبة على سطح الطريق، ما يقلّل من احتمالية غوصها فيه. أتملّ في الشكل (3).

أما الدبابيس والمسامير فروؤوسها حادة، على نحو ما هو مبيّن في الشكل (4)، وعند الطّرق على طرف الدبوس العريض، تنتقل القوة إلى طرفه الحادّ. ونظرًا إلى أن المساحة التي يؤثر فيها رأس الدبوس في قطعة الخشب صغيرة، فإنّه ينجم عن القوة ضغط كبير يُمكن الدبوس من اختراق الخشب.

✓ **أنحقّق:** ما العلاقة بين الضغط وكلّ من القوة المؤثرة ومساحة السطح المتأثر؟

مثال ١

شخص وزنه $(750)N$ ، يتعلّ زوجين من الأحذية، مساحة سطح الحذاء الواحد $(0.03)m^2$. أحسب الضغط المؤثر في الأرض في الحالتين الآتيتين:

(أ) عندما يقف الشخص على قدميه الاثنتين.

(ب) عندما يقف على قدميه ويحمل صندوقاً وزنه $(60)N$.

الحل:

(أ) عندما يقف الشخص على قدميه فإن المساحة:

$$A = 0.03 \times 2 = 0.06 \text{ m}^2$$

$$P = \frac{F}{A} \text{ : أطبق العلاقة}$$

$$P = \frac{750}{0.06} = 12500 \text{ Pa}$$

(ب) عندما يحمل صندوقاً فإن القوة:

$$F = 750 + 60 = 810 \text{ N}$$

$$P = \frac{F}{A} \text{ : أطبق العلاقة}$$

$$P = \frac{810}{0.06} = 13500 \text{ Pa}$$

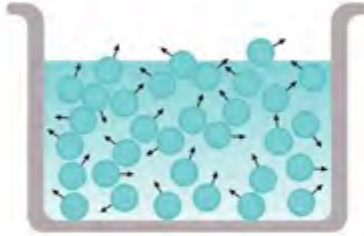
✓ **أنحقق:** في المثال (1)، أحسب الضغط المؤثر في الأرض عندما يقف الشخص على قدم واحدة.

الموائع

تكون قوى الترابط بين الجزيئات في السوائل والغازات ضعيفة، وهذا ما يتيح لها القدرة على الجريان، لذا يُطلق على السوائل والغازات اسم **موائع Fluids**. ومثلما تولد الأجسام الصلبة ضغطاً، فإن الموائع أيضاً تولد ضغطاً، وستقتصر دراستنا على العوامل التي يعتمد عليها الضغط الناشئ عن السوائل.

ضغط السائل Pressure in liquids

تتحرك الجسيمات التي يتكوّن منها السائل حركةً مستمرة عشوائياً في الاتجاهات كلها، فتصطدم بالسطوح الصلبة الملاصقة لها، وتؤثر فيها بقوى عمودية على نحو ما هو مبين في الشكل (5). ونظراً إلى أن القوة المؤثرة في مساحة معينة ينتج عنها ضغط، فإنه ينشأ عن هذه القوى ضغطٌ يؤثر في جدران وقاعدة الوعاء الذي يحوي السائل وقاعدته. ويؤثر ضغط السائل أيضاً في الأجسام المغمورة فيه.



الشكل (5): ضغط السائل يؤثر في جدران الوعاء الذي يحتويه وقاعدته.

تجربة

كيف يتغير ضغط السائل مع تغير العمق؟

المواد والأدوات: قنينة بلاستيكية بثلاثة ثقوب على ارتفاعات مختلفة على نحو ما هو مبين في الشكل، شريط لاصق، ماء، ووعاء بلاستيكي عميق.

إرشادات السلامة: انتبه! أحذر! ألا ينسكب الماء على



الأرض. (بعد الانتهاء من التجربة،

أستخدم الماء لري المزروعات).

خطوات العمل:

1. أغطي الفتحات بالشريط اللاصق، وأملأ القنينة

بالماء.

2. أضع القنينة في الوعاء البلاستيكي، كي أجمع

الماء المتدفق من القنينة.

3. أنزع الشريط اللاصق بسرعة، وألاحظ اندفاع

الماء من الثقوب الثلاثة.

4. **ألاحظ** المسافة التي يصل إليها الماء المندفِع

من كل ثقب، وأدوّن ملاحظاتي.

التحليل

أفسر الاختلاف في قوة اندفاع الماء من الثقوب

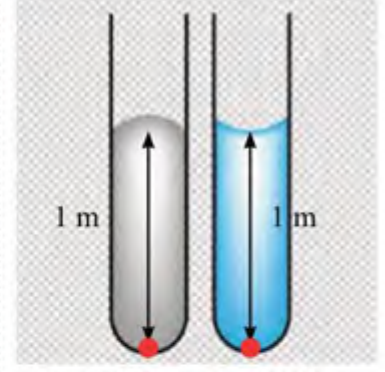
الثلاثة، اعتماداً على مفهوم الضغط.

العوامل التي يعتمد عليها ضغط السائل

يعتمد ضغط السائل عند نقطة داخله على عمقها بالنسبة إلى سطح السائل. فالجسم عند سطح الماء يتأثر بالضغط الجوي فقط، أما تحت سطح الماء فيتعرض الجسم لضغط إضافي سببه وزن الماء فوقه، وبين الشكل (6) كيف يتغير الضغط مع زيادة العمق، حيث يزداد الضغط بمقدار (10^5 Pa) لكل 10 m إضافية تحت سطح الماء. لذا يتلقى الغواصون تدريبات مكثفة، ويؤدون بمعدات خاصة تمكنهم من تحمل هذا الضغط.

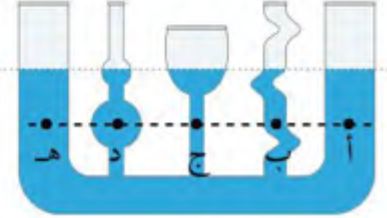
ويزداد ضغط السائل بزيادة كثافته، فمثلاً كثافة الزئبق تعادل تقريباً (13.6) ضعف كثافة الماء؛ وهذا يعني أن الضغط عند نقطة على عمق 1 m في الزئبق أكبر بكثير من الضغط عند نقطة على العمق نفسه في الماء. ألاحظ الشكل (7).

ويكون ضغط السائل متساوياً عند النقاط التي تقع في مستوى أفقي واحد، ففي الشكل (8) يتساوى الضغط عند النقاط (أ، ب، ج، د، هـ) لأن لها العمق نفسه، بغض النظر عن شكل الوعاء.

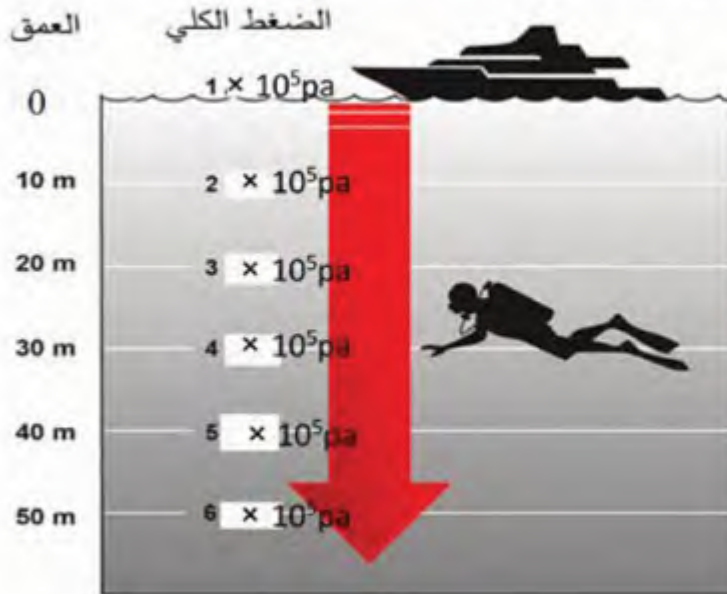


$P = 136 \text{ KPa}$ $P = 10 \text{ KPa}$

الشكل (7): ضغط الماء وضغط الزئبق.



الشكل (8): ضغط السائل لا يعتمد على شكل الوعاء.



الشكل (6): العلاقة بين ضغط السائل والعمق.

قاعدة باسكال Pascal's

تنص قاعدة باسكال **Pascal's rule** على أن «المائع المحصور عندما يتعرض لضغط إضافي ناتج عن قوة خارجية، فإن هذا الضغط ينتقل إلى أجزاء المائع جميعها بالمقدار نفسه». وتعد الرافعة الهيدروليكية المبيّنة في الشكل (9)، إحدى الأدوات المهمة التي تعتمد في عملها على مبدأ باسكال.

عندما تؤثر قوة صغيرة (F_1) في المكبس الصغير ذي المساحة (A_1) يتولد ضغط إضافي ينتقل كله إلى أجزاء السائل (الزيت) جميعها، على أن يكون لكل جزء من أجزاء السائل قيمة الضغط نفسها، ووفقاً لمبدأ باسكال، فإن هذا الضغط سينتقل إلى المكبس الكبير ذي المساحة (A_2) مولداً قوة (F_2) تؤثر في المكبس فيرتفع إلى الأعلى.

ومن العلاقة $P = \frac{F}{A}$ يمكن التوصل إلى أن:

$$\frac{F_2}{A_2} = \frac{F_1}{A_1}$$

وبإعادة ترتيب العلاقة الرياضية السابقة لحساب (F_2):

$$F_2 = F_1 \frac{A_2}{A_1}$$



الشكل (9): الرافعة الهيدروليكية.

الربط بالتكنولوجيا

تمكنت عام 2012 غواصة اسمها (Deep Sea Challenger) من الوصول إلى أعماق أخدود ماريانا في المحيط الهادي، وهي أعمق نقطة على سطح الأرض. أشرف على بناء الغواصة فريق أسترالي تمكن من اختراع مواد جديدة تتحمل ضغط الماء الهائل. أبحث في الإنترنت وأكتب تقريراً عن هذه الغواصة، وأعرضه على زملائي.

الربط بالتاريخ

وُلد العالم الفرنسي «بليز باسكال» عام 1623م، وبرع في علوم عدة منها علم الفيزياء. أبحث عن دور العالم باسكال في تطور علم الموائع، وألخص ما توصلت إليه في مقالة، وأشارك فيها زملائي.



تُستخدم الأنظمة الهيدروليكية في تطبيقات عدة. أبحث عن معنى كلمة Hydraulic، وأعد عرضاً تقديمياً أتعرض فيه أمثلة من الحياة تُستخدم فيها الأنظمة الهيدروليكية.

✓ **أتحقق:** أقدارُ بينَ

المكبسين الصغير والكبير في الرافعة الهيدروليكية، من حيث مقدار كل من: الضغط والقوة المؤثرة في كليهما.

تُبين هذه العلاقة أنه عندما تكون مساحة المكبس الكبير (10) أضعاف المكبس الصغير، فإن القوة (F_2) تكون (10) أضعاف (F_1). وهذا يعني أن الضغط الإضافي الذي انتقل عبر أجزاء السائل نتج عنه قوة على المكبس الكبير أكبر بكثير من القوة المؤثرة في المكبس الصغير.

مثال 2

في رافعة هيدروليكية إذا كانت مساحة سطح المكبس الصغير $(0.2)m^2$ ومساحة سطح المكبس الكبير $(0.8)m^2$ ، فما مقدار القوة اللازم التأثير فيها على المكبس الصغير لرفع سيارة تزن $(12000)N$.

الحل:

$$\begin{aligned} \text{أطبق العلاقة: } \frac{F_2}{A_2} &= \frac{F_1}{A_1} \\ \frac{12000}{0.8} &= \frac{F_1}{0.2} = \\ F_1 \times 0.8 &= 12000 \times 0.2 \\ F_1 &= 3000 \text{ N} \end{aligned}$$



افكر أتعرف الأجزاء الرئيسة للمحقن الطبي، وأصف مبدأ عمله اعتماداً على مفهوم الضغط ومبدأ باسكال.



الشكل (10): عندما أنفخ بين
البالونين يقتربان.

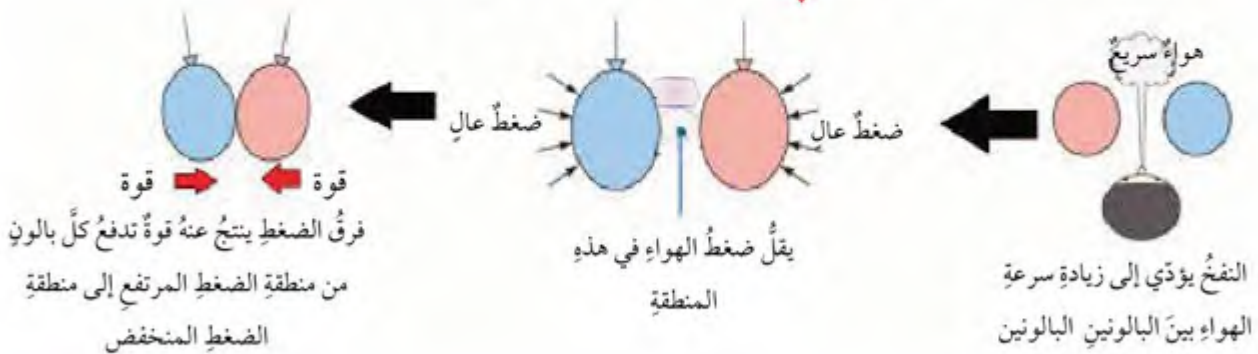
مبدأ برنولي

عندما أنفخ بين بالونين منفوخين معلقين رأسياً على نحو ما هو مبين في الشكل (10) ألاحظُ اقترابَ البالونين بعضهما من بعض، فكيف أفسرُ ذلك؟

يمكن فهم سلوك الموائع المتحركة بالاستعانة بمبدأ توصل إليه العالم السويسري «دانييل برنولي» يوضح العلاقة بين ضغط المائع وسرعته، فقد توصل برنولي إلى أن السوائل السريعة الحركة تنتج ضغطاً أقل من السوائل البطيئة الحركة، وينطبق هذا المبدأ على الغازات أيضاً. ويمكن التعبير عن هذه النتيجة التي تُعرف بمبدأ برنولي **Bernoulli's Principle** بالعبرة الآتية: «ضغط المائع يقل عندما تزيد سرعته».

بالرجوع إلى البالونين، فإن النفخ في الحيز بينهما يؤدي إلى زيادة سرعة الهواء في تلك المنطقة، فيقل ضغط الهواء مقارنة بالضغط في المناطق الأخرى المحيطة بالبالونين، ألاحظُ الشكل (11)، لذا يتعرض كل بالون إلى فرق في الضغط على جانبيه، ينجم عنه قوة تدفع البالون من منطقة الضغط المرتفع إلى منطقة الضغط المنخفض، فيقترب البالونان بعضهما من بعض.

الشكل (11): تفسير اقتراب البالونين بالاعتماد على مبدأ برنولي



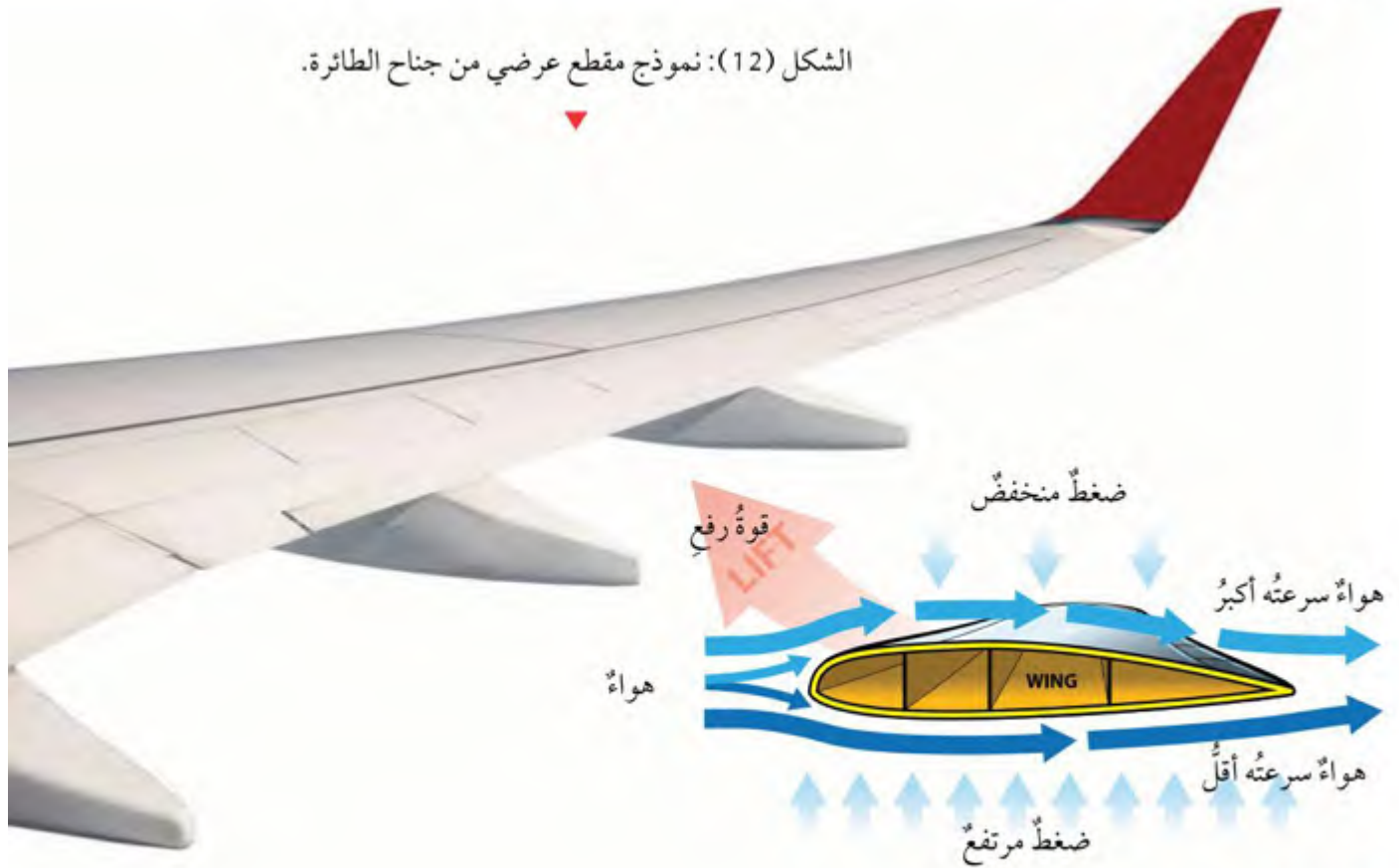


يهتمُّ الباحثون في مجال الطيران ومنهم وكالة الفضاء الأمريكية NASA، بدراسة علم ديناميكا الهواء (Aerodynamic)، وهو العلم الذي يبحث في حركة الأجسام عبر الهواء، سواء كان الجسم طائرة أو صاروخ أو سيارة، أو حتى طائرة ورقية. ولاختبار نماذج المركبات المختلفة التي يسعون إلى تطويرها، يستخدمُ الباحثون نموذجاً يعرف باسم «Wind tunnel». أبحاث في الإنترنت عن مبدأ عمله، وأكتب تقريراً أسترخص فيه أشكاله وأوضح أهميته.

ولمبدأ برنولي تطبيقاتٌ عدَّة منها تصميمُ جناح الطائرة، إذ يتحكم في طيران الطائرة عواملٌ عدَّة، لكنَّ الفكرة الرئيسة تتلخص في شكل الجناح المنحني، إذ يُصمَّم الجناح على أن يكون انحناءه من الأعلى أكبر من الأسفل. والشكل (12) يبيِّن نموذجاً لمقطع عرضي من جناح الطائرة.

هذا التصميم يجعلُ الهواء يتحرك بسرعتين مختلفتين عند مروره فوق الجناح وأسفله. فتكون سرعةُ الهواء فوق الجناح أكبر من سرعته أسفل الجناح، ووفقاً لمبدأ برنولي، فإنَّ زيادة سرعة جريان المائع تؤدي إلى نقصان ضغطه، فيتولد فرق في الضغط بين أسفل الجناح وأعلى ينجم عنه قوة رفع إلى الأعلى تتغلب على قوة الوزن إلى الأسفل فترتفع الطائرة.

الشكل (12): نموذج مقطع عرضي من جناح الطائرة.



مراجعة الدرس

1. أذكر عاملين يعتمد عليهما مقدار ضغط السائل عند نقطة داخله.

2. أفسر كلاً مما يأتي:

(أ) إضافة الوسادة المبيّنة في الشكل (أ) إلى حقيبة الظهر.

(ب) تطاير أجزاء من سقف الكوخ المبيّن في الشكل (ب) عند هبوب رياح قوية.

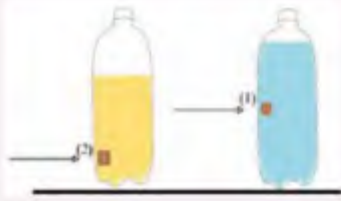


الشكل (ب).



الشكل (أ).

3. التفكير الناقد: أجرى مجموعة من الطلبة تجربة استخدموا



فيها قنيتين متماثلتين مثقوبتين كما في الشكل. غطى الطلبة الثقيبين بلاصق، وصبوا كمية من الماء في القنينة الأولى وكمية من الزيت النباتي في القنينة الثانية.

(أ) علام يدل اندفاع السائلين من الثقيبين عند إزالة اللاصق؟

(ب) استخدم الطلبة الماء والزيت بهدف التوصل إلى علاقة بين ضغط السائل وكثافته، فهل ضبط الطلبة المتغيرات بصورة صحيحة للتوصل إلى نتيجة مقبولة علمياً؟ أفسر إجابتي.

تطبيق الرياضيات



يبيّن الشكل قطعة خشب وزنها 50 N ، وأبعادها $40\text{ cm} \times 20\text{ cm} \times 10\text{ cm}$. أحسب أكبر وأقل ضغط يمكن أن تحدثه هذه القطعة عند وضعها على سطح طاولة أفقي.

الكثافة والطفو

Density and Buoyancy

الدرس 2

الكثافة Density

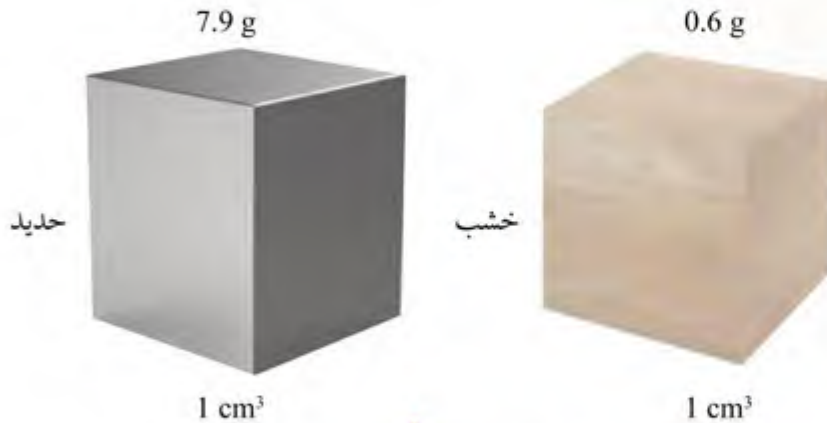
تعبر الكثافة **Density** عن مقدار الكتلة (m) لكل وحدة حجم (v) من المادة، وتُحسب باستخدام العلاقة

$$D = \frac{m}{v}$$

الآتية:

تُقاس الكثافة في النظام الدولي للوحدات بوحدة (kg/m^3) ، ويمكن التعبير عنها بوحدة أخرى منها (g/cm^3) .

تعد الكثافة خاصية مميزة للمادة؛ فتختلف من مادة إلى أخرى، وتكون ثابتة للمادة الواحدة. فمثلاً كثافة الحديد أكبر من كثافة الخشب؛ لأن الجسيمات المكونة للحديد مختلفة عن الجسيمات المكونة للخشب، فيكون مقدار المادة في حجم معين من الحديد أكبر من مقدار المادة في الحجم نفسه من الخشب. أتمل الشكل (13).



الشكل (13): تختلف الكثافة باختلاف نوع المادة.

الفكرة الرئيسة:

تؤثر الموائع في الأجسام المغمورة فيها كلياً أو جزئياً بقوة دفع إلى الأعلى تُسمى قوة الطفو.

نتائج التعلم:

- أوضح المقصود بالكثافة والطفو.
- أحسب كثافة أجسام صلبة منتظمة الشكل، وكثافة سوائل.
- أذكر نص قاعدة أرخميدس.
- أفسر ظواهر طبيعية باستخدام قاعدة أرخميدس.

المفاهيم والمصطلحات:

- الكثافة Density
- قوة الطفو Buoyant Force
- قاعدة أرخميدس Archimedes' Principle

افكر

يختلف ترتيب جسيمات المادة في الحالة الصلبة عنها في الحالة السائلة. أرسم شكلين يُعبّران عن ترتيب جسيمات المادة في الحالتين الصلبة و السائلة، وأوضح من خلالهما لماذا تكون المواد الصلبة عادة أكثر كثافة من السوائل.



الشكل (15): أداة
الهيدروميتر لقياس
كثافة السوائل.

تُحدَّد الكثافةُ ما إذا كانَ الجسمُ سيطفو عندَ وضعه في سائلٍ معينٍ أم سينغمر؛ فالأجسامُ التي تكونُ كثافتُها أكبرَ من كثافةِ السائلِ تنغمرُ فيه، والموادُّ التي تكونُ كثافتُها أقلَّ من كثافةِ السائلِ تطفو على سطحه. كذلك فإنَّ السوائلَ المختلفةَ يترتبُ بعضها فوقَ بعضٍ وفقًا لكثافتِها، فالزيتُ مثلاً يطفو على سطحِ الماءِ لأنَّ كثافتهُ أقلُّ من كثافةِ الماءِ. أتاَمَلُ الشكلَ (14). وتُقاسُ كثافةُ السوائلِ عملياً باستخدامِ أداةٍ تُسمَّى الهيدروميتر، الشكل (15).



الشكل (14): الاختلاف
في كثافة المواد يجعلها
تطفو أو تنغمر.

الربط بالبيئة

الزيت المتسرب من السفن وناقلات النفط له آثارٌ سلبيةٌ على الحياة البحرية. ولما كانَ الزيتُ أقلَّ كثافةً من كثافةِ الماءِ فإنه يطفو على السطحِ مكوناً بقعةً، وهذا يسهلُ على المختصينَ محاصرته للتخلص منه. وأحدُ الحلولِ المتبعةِ تكونُ بإحاطةِ البقعةِ "بحاجزٍ عائِمٍ" من موادٍّ تطفو على سطحِ الماءِ.

✓ **أتحقَّقُ:** عندما أضعُ مكعباً من الجليدِ في كأسٍ فيها ماءٌ يطفو على سطحِ الماءِ، فما الذي أستنتجُه عن كثافةِ الجليدِ؟

تجربة

حساب كثافة مواد مختلفة

المواد والأدوات: قطعة خشب منتظمة الشكل، حجر صغير، ماء، زيت، مخبر مدرج، مسطرة، ميزان إلكتروني.

إرشادات السلامة: أحذر من انسكاب السوائل على الأرض.

خطوات العمل:

أولاً: حساب كثافة جسم منتظم الشكل

1. **أقيس** كتلة قطعة الخشب بوضعها على الميزان.

2. **أقيس** أبعاد القطعة (الطول والعرض والارتفاع)، ثم أحسب حجمها باستخدام العلاقة: $V = L \times W \times H$

3. **أحسب** كثافة الخشب بقسمة الكتلة على الحجم، وأدوّن النتيجة.

ثانياً: حساب كثافة جسم غير منتظم الشكل

1. **أقيس** كتلة الحجر بوضعه على الميزان.

2. **أقيس:** أسكب كمية من الماء في المخبر المدرج، وأقرأ حجم الماء، ثم أضع الحجر وأقرأ حجم الماء بعد وضعه، على نحو ما هو مبين في الشكل.

3. **أحسب** حجم الحجر (الفرق بين القراءتين اللتين سجلتُهما في الخطوة السابقة).

4. **أحسب** كثافة الحجر.

ثالثاً: حساب كثافة سوائل مختلفة.

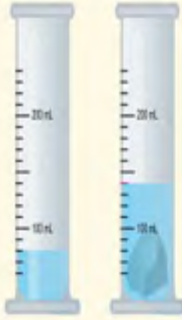
1. **أقيس** كتلة المخبر المدرج الفارغ، ثم أسكب الماء فيه **وأقيس** كتلة الماء والمخبر.

2. **أحسب** كتلة الماء وتسوي (كتلة الماء والمخبر - كتلة المخبر).

3. **أقيس** حجم الماء بقراءة التدرج الذي يعبر عن ارتفاع الماء في المخبر.

4. **أحسب** كثافة الماء بقسمة الكتلة على الحجم، وأدوّن النتيجة.

5. أكرّر الخطوات السابقة (1-4) لحساب كثافة الزيت.



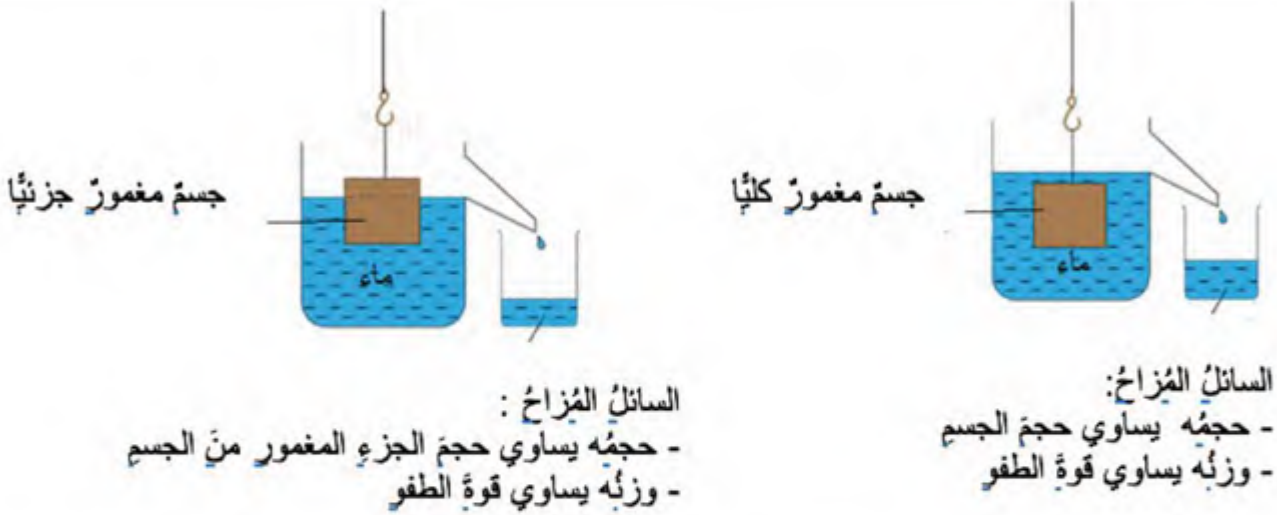
حساب حجم جسم غير منتظم الشكل.

قاعدة أرخميدس Archimedes' Principle

درستُ في صفوفٍ سابقةٍ أنَّ العالمَ أرخميدسَ توصَّلَ إلى أنَّ الأجسامَ المغمورةَ كلياً أو جزئياً في مائعٍ تتأثرُ بقوةٍ دفعٍ إلى الأعلى تُسمَّى قوةَ الطفو، فكيفَ تمكَّنَ أرخميدسُ من حسابها؟

لاحظَ أرخميدسُ أنَّ الجسمَ المغمورَ في سائلٍ يُزيحُ كميةً من السائلِ تكافئُ الحيزَ الذي يشغله؛ فالسائلُ المُزاحُ حجمُه يساوي حجمَ الجزء المغمورِ من الجسمِ في السائلِ، أمَّا وزنُ السائلِ المُزاحِ فيكونُ مساوياً لقوةِ الطفو.

تُعرفُ هذه النتيجةُ بقاعدةِ أرخميدسِ **Archimedes' Principle** وتنصُّ على أنَّ: الأجسامَ المغمورةَ كلياً أو جزئياً في مائعٍ تتأثرُ بقوةِ طفو (F_B) تساوي وزنَ المائعِ المُزاحِ (F_{g_f}). ألاحظُ الشكلَ (16).



الشكل (16): قاعدة أرخميدس.

العلاقة بين قوة الطفو والوزن للأجسام المغمورة في سائل

عند وضع أجسام من مواد مختلفة في السائل نفسه وتركها حرة، فإن العلاقة بين قوة الطفو ووزن الجسم تحدّد الموضع الذي يستقرّ عنده الجسم داخل السائل، ألاحظ الشكل (17). ويمكن تصنيف سلوك الأجسام إلى الحالات الآتية:

1. جسم كثافته أكبر من كثافة السائل: عند تركه حراً يهبط إلى الأسفل ليستقرّ في القاع، وتكون قوة الطفو المؤثرة فيه أقلّ من الوزن.

2. جسم كثافته مساوية لكثافة السائل: عند تركه حراً يبقى معلقاً في السائل، وتكون قوة الطفو المؤثرة فيه مساوية للوزن.

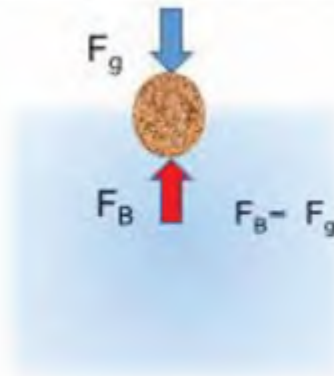
3. جسم كثافته أقلّ من كثافة السائل: عند تركه حراً يتحرك إلى الأعلى ويستقرّ على السطح (يطفو) على أن يكون جزء منه مغموراً في السائل، وتكون قوة الطفو مساوية للوزن.

امكّن أجرت طالبة تجربة استخدمت فيها كأسين، أحدهما فيها ماء عذب، والآخرى فيها ماء مالح، والشكل يبيّن النتيجة التي حصلت عليها الطالبة عندما وضعت البيضة نفسها في الكأس الأولى، ثم في الكأس الثانية.

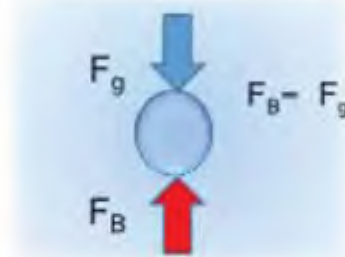
(كثافة الماء المالح أكبر من كثافة الماء العذب)

- أتوقع: أي الكأسين يوجد فيها الماء المالح ؟

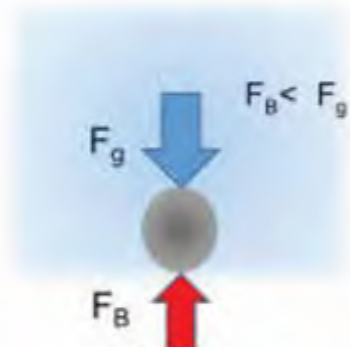
- أستنتج العلاقة بين قوة الطفو وكثافة السائل.



جسم مغمور جزئياً (طاف)



جسم مغمور كلياً



جسم مغمور كلياً

الشكل (17): العلاقة بين قوة الطفو والوزن

تطبيقات عملية على قوة الطفو

تتأثر السفينة التي تطفو على سطح الماء بقوتين رأسيّتين هما: الوزن للأسفل وقوة الطفو للأعلى، ونظرًا إلى أنها متزنة فإن هاتين القوتين تكونان متساويتين في المقدار.

ولما كانت قوة الطفو تساوي وزن السائل المزاح، فهذا يعني أن وزن الماء الذي تزيحه السفينة يساوي وزنها، ألاحظ الشكل (18).

تنشأ قوة الطفو أيضًا في الغازات، ومن التطبيقات العملية عليها بالونات الطقس.

يُملأ البالون بغاز الهيليوم وهو غازٌ كثافته أقل من كثافة الهواء. يتأثر البالون بقوة طفوٍ إلى الأعلى أكبر من وزنه، فيرتفع البالون ويصل إلى طبقات الجو العليا، وعن طريق الأجهزة التي يحملها يمكن جمع معلومات عن حالة الطقس، ودرجة التلوث وغيرهما. الشكل (19).



الشكل (18): وزن ماء البحر المزاح يساوي وزن السفينة



الشكل (19): بالونات الطقس

الربط بالتكنولوجيا

الخلايا الشمسية الطافية (float-ing solar panels) هي تكنولوجيا حديثة تعتمد على بناء أنظمة خلايا شمسية تطفو على سطح المسطحات المائية، مثل البحيرات الطبيعية أو الصناعية. يسعى العلماء إلى تطوير هذه الأنظمة بوصفها مصدرًا بديلًا للطاقة النظيفة. أبحاث في الإنترنت وأُكتب تقريرًا عن مزايا هذه الأنظمة، والمعوقات التي يسعى العلماء للتغلب عليها لتطويرها.

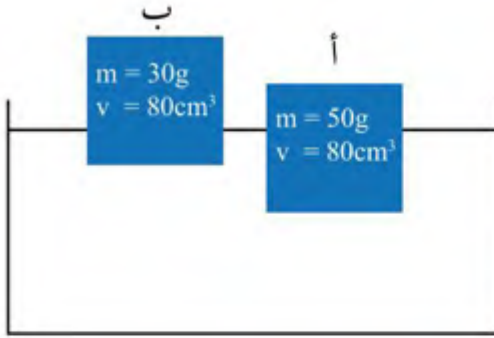
الربط بعلوم الحياة

يتميز حوت العنبر برأس كبير يمتلئ بمادة زيتية. يتمكن الحوت من الغوص إلى عمق قد يصل إلى (1000m) للحصول على طعامه. ويعتقد العلماء أن المادة الزيتية في رأسه يمكن أن تتحول إلى مادة صلبة فتزداد كثافته جسمه، وهذا ما يساعده على الغوص.

الخلايا الشمسية الطافية



مثال ١



جسمان (أ، ب) متساويان في الحجم ومن مادتين مختلفتين، يطفوان على سطح الماء على نحو ما هو مبين في الشكل.

(أ) أقرن بين حجم السائل المزاح لكل من الجسمين.

(ب) أحسب كثافة الجسمين، وأقرن كثافة كل جسم بكثافة الماء 1 g/cm^3 .

(ج) أستنتج كيف يتغير حجم الجزء المغمور من الجسم مع تغير كثافة الجسم.

الحل

(أ) ألاحظ من الشكل أن حجم الجزء المغمور من الجسم (أ) في الماء أكبر من حجم الجزء المغمور من الجسم (ب)، فيكون حجم السائل المزاح للجسم (أ) أكبر من الجسم (ب).

(ب) لحساب كثافة كل جسم أطبق العلاقة: $D = \frac{m}{v}$

$$\text{كثافة الجسم (أ): } \frac{50}{80} = \frac{5}{8} = 0.625 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{كثافة الجسم (ب): } \frac{30}{80} = \frac{3}{8} = 0.375 \text{ g/cm}^3$$

كثافة الجسم (أ) أقل من كثافة الماء، وكذلك كثافة الجسم (ب)، لذا يطفو الجسمان على سطح الماء.

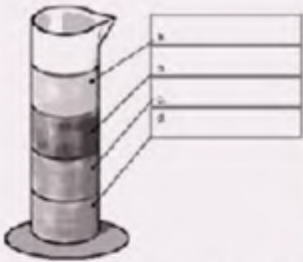
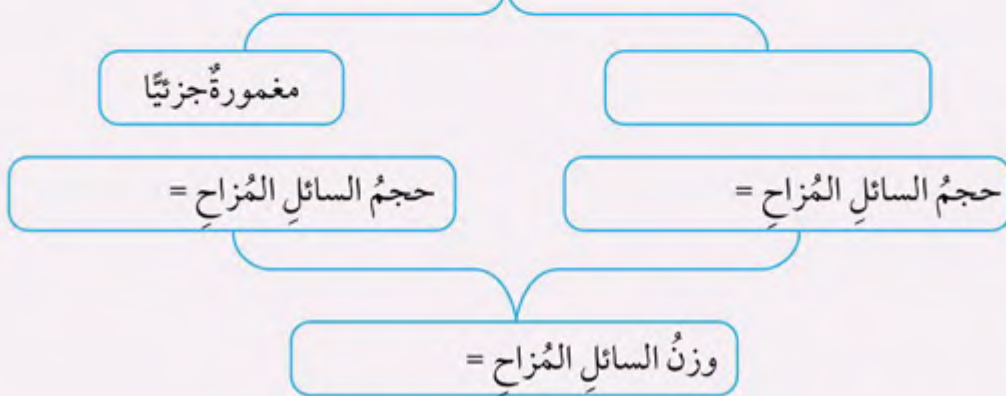
(ج) الجسم (أ) كثافته أكبر من كثافة الجسم (ب)، وحجم الجزء المغمور منه أكبر من حجم الجزء المغمور من (ب)، أي، كلما زادت كثافة الجسم زاد حجم الجزء المغمور منه في السائل.

✓ **أنحقق:** ما العلاقة بين قوة الطفو والوزن للأجسام الطافية على سطح السائل؟

مراجعة الدرس

1. أكمل الفراغات في المخطط المفاهيمي مستخدماً الكلمات الآتية:
(قوة الطفو، حجم الجسم، مغمورة كلياً، حجم الجزء المغمور)

الأجسام في المائع



الكثافة (g/cm ³)	ناقص سائل
1.1	ماء مالح
1.4	عسل
0.79	كحول
0.93	زيت نباتي

2. التفكير الناقد: لماذا قد تتعرض السفينة

المُحمَّلة بحمولتها القصوى للغرق عند

انتقالها من ماء البحر إلى ماء النهر؟

3. المخبر المدرج المُبين في الشكل

يحتوي أربعة سائل. أكتب اسم السائل، معتمداً على البيانات المُعطاة في الجدول.

تطبيق الرياضيات

صندوق على شكل متوازي مستطيلات طوله 10 cm وعرضه 5 cm وارتفاعه 2 cm.

وكتلة الصندوق 20 g.

1. أحسب كثافة مادة الصندوق.

2. أرسم شكلاً تقريبياً يبين أين سيستقر الصندوق داخل حوض مملوء بالماء، علماً أن

كثافة الماء 1 g/cm³.

الطفو منع الكارثة

أُقلعت طائرة عام 2009، من ولاية نيويورك إلى ولاية نورث كارولينا في الولايات المتحدة الأمريكية. وبعد ثلاث دقائق من إقلاعها، اصطدمت الطائرة بسرب من الطيور أدى إلى حدوث عطل في اثنين من محركاتها. عندئذ أدرك قائد الطائرة أنه لن يتمكن من الوصول إلى أقرب مطار، فقرَّر أن يهبط اضطرارياً في نهر هيدسون في وسط مدينة نيويورك.

نجح القائد في الهبوط، وبدأ طاقم الطائرة بإخلاء المسافرين، لكنَّ أحد المسافرين الخائفين فتح الباب الخلفي للطائرة، وهذا ما أدى إلى زيادة سرعة تسرب الماء إليها. ولحسن الحظ، تمكن المسافرون جميعهم البالغ عددهم (155) مسافراً، إضافةً إلى طاقم الطائرة من إخلاء الطائرة التي كانت تغرق ببطء. نجاح المهمة يعود إلى حسن تصرفهم جميعاً، فضلاً على أن كثافة الطائرة سمحت ببقائها طافيةً وقتاً كافياً لإتمام عملية الإخلاء.

أصمَّم: نموذجاً لسفينة من ورق الألمنيوم، وأضعُ فيها حُمولة مناسبة، وأؤكد من أنها تطفو على سطح الماء. ثمَّ أعملُ ثقباً في السفينة وأراقبُ تسرب الماء إليها، وأسجلُ الزمنَ من لحظة وضعها في الماء إلى أن تغرق.



الكثافة خاصية للمادة

سؤال الاستقصاء

تعبّر الكثافة عن مقدار الكتلة لكل وحدة حجم من المادة، فهل تتساوى الأجسام المصنوعة من المادة الواحدة في كثافتها على الرغم من اختلاف كتلتها؟

أصوغ فرضيتي:

بالتعاون مع زملائي أصوغ فرضية تختص بالكثافة بوصفها خاصية مميزة للمادة.

أختبر فرضيتي

1. أخطّط لاختبار الفرضية التي صُغتُها مع زملائي، وأحدّد النتائج التي ستحقّقها.
2. أكتب خطوات اختبار الفرضية بدقة، وأحدّد المواد التي أحتاج إليها.
3. أعدّ جدولاً لتسجيل ملاحظاتي التي سأحصل عليها.
4. أستعين بمعلمي للتحقّق من خطوات عملي.

خطوات العمل:

1. أعمل من المعجون (4-6) أجسام مختلفة في الحجم؛ مثلاً أشكّل المعجون على شكل كرات.

الأهداف:

- أصمّم تجربةً وأحدّد المتغيرات فيها: العوامل التابعة والضابطة والمستقلة.
- أمثّل النتائج التجريبية برسم بيانيّ.
- أحلّل الرسم البيانيّ.

المواد والأدوات:

معجون، ماء، ميزان إلكترونيّ، مخبريّ مدرج، ورق رسم بيانيّ، قلم رصاص، ومسطرة.

إرشادات السلامة:

أحذّر في أثناء التعامل مع الزجاجيات، وأغسل يديّ بعد الانتهاء من التجربة.

2. أقيس كتلة كل جسم، وأسجل القراءات في الجدول.
3. أقيس الحجم؛ أسكب كمية من الماء في المخبر المدرج وأقرأ حجم الماء، ثم أضع الجسم في المخبر، وأسجل القراءة الجديدة. أحسب حجم الجسم (الفرق بين القراءتين). وأكرّر الخطوات نفسها لحساب حجم كل جسم، وأسجل القراءات في جدول مناسب.

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

1. أمثل القراءات التي حصلت عليها بيانياً، على أن يكون الحجم على محور السينات، والكتلة على محور الصادات.
2. **أحلّل:** ما شكل المنحنى الذي حصلت عليه؟ ماذا يمثل ميل المنحنى؟
3. **أستنتج:** هل يمكن أن نعدّ الكثافة خاصية مميزة للمادة؟ أوضّح إجابتي بناءً على النتيجة التي توصلت إليها.
4. **أتوسّع:** ماذا لو كررت التجربة لحساب كثافة سائل، فهل سأحصل على النتيجة نفسها؟ أصوغ فرضيتي، وأصمّم نشاطاً مناسباً لاختبار صحتها.

التواصل



أشارك زملائي في نتائجي وتوقعاتي، وأبين سبب الاختلاف إن وُجد.

مراجعة الوحدة

1. أكتب المفهوم المناسب لكل جملة من الجمل الآتية:

القوة المؤثرة لكل وحدة مساحة (.....).

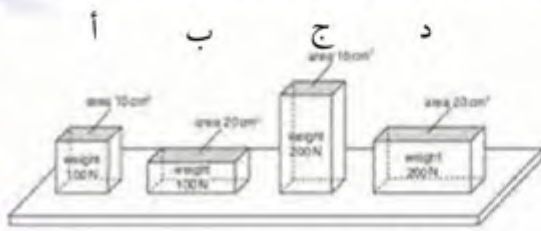
وحدة لقياس الضغط تكافئ (N/m²) (.....).

الكتلة لكل وحدة حجم من المادة (.....).

الأجسام المغمورة كلياً أو جزئياً في مائع تتأثر بقوة طفو تساوي وزن المائع المزاح (.....).

2. أختار رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1. يبين الشكل أربعة أجسام وضعت على طاولة. رمز الجسم الذي يؤدي إلى أقل ضغط:



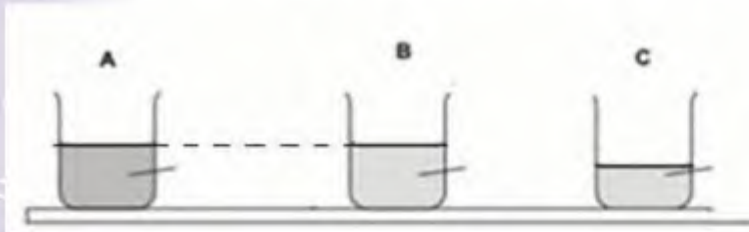
(أ) الجسم

(ب) الجسم

(ج) الجسم

(د) الجسم

2. يبين الشكل ثلاثة أوعية (A، B، C). يحتوي الوعاء (A) على ماء مالح، والوعاءان (B، C) على ماء نقي. الترتيب الصحيح للأوعية الثلاثة وفقاً للضغط الناتج عن هذه السوائل على قاعدة كل منها:



(أ) $A = B > C$

(ب) $A > B > C$

(ج) $A > B = C$

(د) $A = B = C$

3. الغوص لأعماق كبيرة تحت سطح الماء يشكل خطورة على الغواص، لأن:

(أ) كثافة الماء تقل بزيادة العمق

(ب) وزن الغواص يزداد بزيادة العمق

(ج) درجة الحرارة تزداد بزيادة العمق

(د) ضغط الماء يزداد بزيادة العمق

4. عندما تطفو سفينة على سطح الماء، فإن السائل المزاح:

(أ) حجمه يساوي حجم السفينة

(ب) وزنه أكبر من وزن السفينة

(ج) وزنه يساوي وزن السفينة

(د) حجمه أكبر من حجم السفينة

مراجعة الوحدة

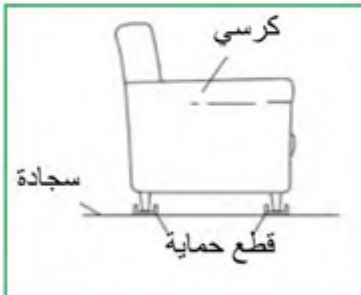
5. "سرعة الهواء فوق جناح الطائرة..... من سرعته أسفل الجناح، وضغط الهواء أسفل الجناح..... من ضغط الهواء أعلى الجناح". الكلمات المناسبة لإكمال الفراغات في العبارة على الترتيب، هي:
- (أ) أكبر، أكبر (ب) أكبر، أقل
(ج) أقل، أكبر (د) أقل، أقل

6. جسمان (س، ص) وضعا في السائل نفسه، وعند إفلاتهما استقر الجسم (س) في القاع، في حين طفا الجسم (ص) على السطح. أختار من الجدول الآتي الصف الذي يعتبر عن قيم الكثافة المناسبة لكل من الجسمين (س، ص) وللسائل. علما أن وحدة قياس الكثافة (g/cm^3) :

رمز الإجابة	الجسم (س)	الجسم (ص)	السائل
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. المهارات العلمية

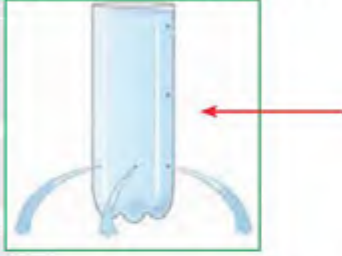
1. **أفسر:** لماذا تكون القوة الناتجة عن المكبس الكبير في الرافعة الهيدروليكية، أكبر من القوة المؤثرة في المكبس الصغير؟
2. أذكر خاصية يمتاز الزيت سهلت على المختصين التخلص من بقع الزيت المتسربة من السفن.



3. اشترت عائشة كرسيًا لغرفة الجلوس. ونصحها البائع بشراء قطع حماية مثل المبينة في الشكل توضع تحت أرجل الكرسي.
- استنتج:** كيف تحمي هذه القطع السجادة من التلف؟

مراجعة الوحدة

4. أتملّ الشكل الذي يبين اندفاع الماء من قنينة تحتوي على ثلاثة ثقوب، وأجب عن الأسئلة الآتية:



- (أ) **أفسّر:** اندفاع الماء إلى المسافة نفسها.
 (ب) **أقارن** اندفاع الماء من ثقوب في المكان المشار إليه بالسهم باندفاعه من الثقوب الثلاثة، و**أفسّر** إجابتي.

5. التفكير الناقد: أتوقع ماذا يمكن أن يحدث للغواص عند النزول إلى أعماق كبيرة لو لم يكن مرتدياً بذلة الغوص؟

6. مكعب من الخشب طول ضلعه (10 cm) ، وكتلته (0.5 kg) .



(أ) احسب كلا من :

- حجم المكعب بوحدة (cm^3)

- كثافة المكعب بوحدة (g/cm^3)

(ب) إذا غمر المكعب في الماء على نحو ما هو مبين في الشكل، **أتوقع** هل يطفو المكعب على السطح عند تركه حراً أم ينعمر في القاع، موضحاً إجابتي.

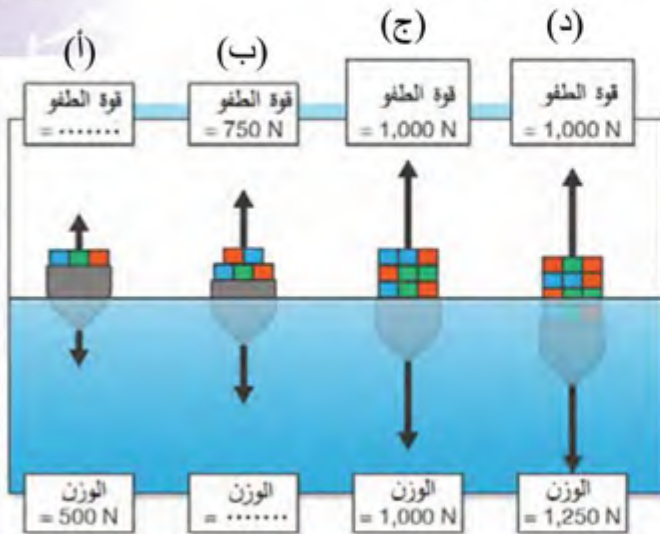
7. يبين الشكل أثر زيادة حمولة قارب صغير في حجم الجزء المغمور منه في الماء. اعتماداً على البيانات المثبتة على الشكل، أجب عن الأسئلة الآتية:

(أ) أكمل الفراغات في الأشكال (أ)، (ب) بكتابة الرقم المناسب.

(ب) ماذا أستنتج من الشكل (ج)؟

(ج) التفكير الناقد: مستعيناً بالشكل

(د)، أفسّر لماذا يتعرض القارب للغرق إذا زادت حمولته عن القيمة القصوى.



علوم الأرض والبيئة
Earth and Environmental Science

الوحدة

4



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

• **التاريخ:** تطوّرت الفرضيات والنظريات التي تدرسُ تاريخ الأرض، إذ وُضعت فرضيات عدّة تفسّرُ تغيّر مواقع القارات بمرور الزمن. أتبّع تطوّر الفرضيات التي أدّت إلى تفسير تغيّر شكل سطح الأرض إلى أن وصلَ إلى شكله الحاليّ، وأكتبُ تقريراً بذلك.

• **المهن:** تماشيًا مع التوجهات العالمية في الحفاظ على البيئة برزَ عددٌ من المهن أُطلقَ عليها اسم المهن الخضراء، أبحثُ في هذه المهن، وأعدُّ تقريراً بذلك وأعرضه على زملائي.

• **التقنية:** للموارد المعدنية استخداماتٌ كثيرةٌ في الحياة؛ إذ تدخلُ في معظم المجالات الحديثة منها المجالات الطبية، مثل استخدامِها في المفاصل الصناعية، وفي أجهزة تنظيم ضربات القلب، أبحثُ في استخداماتِ الموارد المعدنية في هذه المجالات الطبية.

الأدلة الداعمة لحركة الصفائح



أبحثُ في شبكة الإنترنت عن أدلة داعمة لحركة الصفائح التكتونية مثل حدوث الزلازل، وأدوّن النتائج التي توصلتُ إليها، وأقارنُها بنتائج زملائي.

الفكرة العامة:

يحدث في باطن الأرض عمليات جيولوجية عدّة
ينجم عنها تغيير في معالم سطح الأرض، وتسهم
العمليات الجيولوجية المختلفة في تشكّل الموارد
المعدنية التي تُعدّ جزءاً من الموارد الطبيعية.

الدرس الأول: الصفائح التكتونية وحركتها

الفكرة الرئيسة: تتحرك الصفائح التكتونية بالنسبة
إلى بعضها بعضاً حركةً تباعديةً أو تقاربيةً أو جانبيةً،
وتسهم هذه الحركة في تغيير معالم سطح الأرض.

الدرس الثاني: الموارد الطبيعية

الفكرة الرئيسة: تتنوّع الموارد الطبيعية على سطح
الأرض، وتؤثر العمليات الجيولوجية في تشكّل
الموارد المعدنية وتوزّعها.

الدرس الثالث: استدامة الموارد الطبيعية

الفكرة الرئيسة: تنظيم استخدام الموارد الطبيعية
يساعد على الحفاظ عليها للأجيال القادمة.

أتأمل الصورة

يُعدُّ البحر الميت من المظاهر الجيولوجية حديثة التكوين؛ فقبل نحو 35 مليون
سنة تقريباً لم يكن البحر الميت موجوداً، ثمّ تكوّن نتيجة حركة الصفائح التكتونية،
فما الصفائح التكتونية؟ وكيف تؤثر حركتها في تغيير معالم سطح الأرض؟

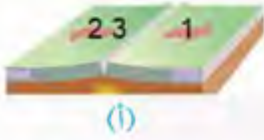
حركة الصفائح التكتونية

المواد والأدوات: قطعتان من الإسفنج أبعادهما كل منهما (20cm × 20cm)، ومسطرة، وقلم تخطيطي.

إرشادات السلامة: اتبع توجيهات المعلم في تنفيذ النشاط.

خطوات العمل:

1. أكتب الرقم (1) في منتصف قطعة الإسفنج الأولى، والرقم (2) في منتصف قطعة الإسفنج الثانية، والرقم (3) على مسافة 1 cm يمين الرقم (2).



2. **أجرب:** أضع قطعتي الإسفنج بعضهما بجانب بعض، وأحرّكهما على أن يتعدّ بعضهما عن بعض على نحو ما هو في الشكل (أ).

3. **ألاحظ:** التغيرات في المسافة بين موقع رقم (1) وكل من مواقع الأرقام (2، 3) المكتوبة على قطع الإسفنج وأدوّن ملاحظاتي.

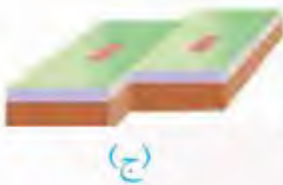


4. **أقيس** المسافة بين موقع الرقمين (1) و (2)، وبين موقع الرقمين (2) و (3)، وأدوّن النتائج.

5. أكرّر الخطوات (2، 3، 4) على أن أحرّك قطعتي الإسفنج ليقترّب بعضهما من بعض على نحو ما هو في الشكل (ب)، ثم أكرّر الخطوات السابقة بتحريكهما على شكل متوازٍ على نحو ما هو في الشكل (ج).

6. **أقارن** بين التغير في قيم المسافة بين كل من مواقع الأرقام: (2، 1) و (3، 2) في الخطوة (4).

7. **أفسر** النتائج التي توصلت إليها.



8. **أتواصل:** أناقش زملائي في النتيجة التي توصلت إليها.

التفكير الناقد: لو شُبّهت قطع الإسفنج بالصفائح التكتونية، فهل ستزداد مساحة الكرة الأرضية، أو تنقص، أو تبقى ثابتة؟

نظرية تكتونية الصفائح

Plate Tectonics Theory

تؤثر في الأرض عمليات جيولوجية داخلية وأخرى خارجية تؤدي إلى تغيير معالم سطح الأرض، فقبل 35 مليون سنة لم يكن كل من غور الأردن والبحر الأحمر موجودين، وقد فسّر العلماء تكونهما من خلال **نظرية تكتونية الصفائح** **plate Tectonics Theory**، التي تشير إلى أن الغلاف الصخري بنوعيه الغلاف القاري والغلاف المحيطي مقسم إلى أجزاء عدّة مختلفة في الحجم والشكل تُسمى **الصفائح التكتونية** **Tectonic Plates** تتحرك بالنسبة إلى بعضها بعضاً فوق الغلاف اللدن، أتمل الشكل (1).

تختلف الصفائح التكتونية في مساحاتها، فمنها صفائح كبيرة المساحة مثل صفيحة المحيط الهادي، ومنها متوسطة المساحة مثل الصفيحة العربية، ومنها صغيرة المساحة مثل صفيحة جوان دي فوكا.

الفكرة الرئيسة:

تتحرك الصفائح بالنسبة إلى بعضها بعضاً حركة تباعدية أو تقاربية أو جانبية، وتسهم هذه الحركة في تغيير معالم سطح الأرض.

نتائج التعلم:

- أتعرفُ نظرية تكتونية الصفائح.
- أوضحُ أثر حركة الصفائح في تغيير معالم الأرض الرئيسة.
- أتوصلُ إلى أن حركة الصفائح هي مصدرُ الزلازل والبراكين.

المفاهيم والمصطلحات:

- نظرية تكتونية الصفائح plate Tectonics Theory
- الصفائح المحيطية Oceanic Plates
- الصفائح القارية Continental Plates
- حدود متباعدة Divergent Boundaries
- حدود متقاربة Convergent Boundaries
- حدود جانبية Transform Boundaries



الشكل (1):

الصفائح التكتونية



تُعدُّ الدراساتُ الزلزالية المصدرَ الدقيقَ لتعرُّفِ نُطْقِ الأرضِ منَ الداخلِ، وأعماقِ النُّطْقِ والحالة الفيزيائية لها، أبحاثُ في خصائصِ الموجاتِ الزلزالية التي ساعدت على تعرُّفِ نُطْقِ الأرضِ الرئيسة.

✓ **أتحقق:** أذكر أنواع

الصفائح التكتونية.

وتُقسَّمُ القشرةُ الأرضيةُ إلى: قشرة قارية وقشرة محيطية، وتُصنَّفُ الصفائحُ التكتونيةُ تبعاً للقشرة التي تكوَّنها إلى نوعين، هما:

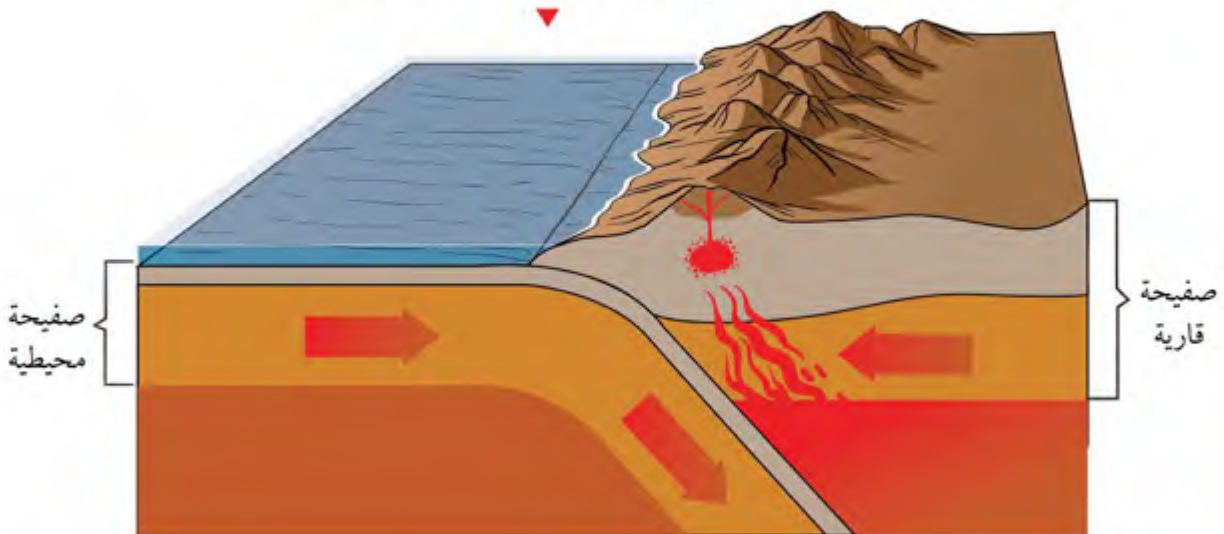
الصفائح المحيطية Oceanic Plates

تُسمَّى الصفائح التي تتكوَّن من القشرة المحيطية والجزء العلوي من الستار العلوي **الصفائح المحيطية Oceanic Plates**، وتتميز بأن كثافتها 3 g/cm^3 ، وصخورها تتكوَّن بشكل أساسي من البازلت.

الصفائح القارية Continental Plates

تُسمَّى الصفائح التي تتكوَّن من القشرة القارية وأجزاء من القشرة المحيطية والجزء العلوي من الستار العلوي **الصفائح القارية Continental Plates**، وتتميز بأن كثافتها 2.7 g/cm^3 ، وصخورها تتكوَّن بشكل أساسي من الغرانيت، مع ملاحظة أنه لا توجد صفيحة مكوَّنة من جزء قاري فقط دون وجود جزء محيطي فيها، لذا تُسمَّى الصفائح القارية- المحيطية، تأمل في الشكل (2) وألاحظ الفرق بين الصفيحة المحيطية والصفيحة القارية.

الشكل (2): الصفائح المحيطية والقارية



حركة الصفائح والمظاهر الجيولوجية الناتجة عنها

Plates Movement and the Resulting Geological Features

تتحرك الصفائح التكتونية بالنسبة إلى بعضها بعضاً وبناءً على ذلك تتكوّن ثلاثة أنواع من الحدود، هي:

الحدود المتباعدة Divergent Boundaries

تتكوّن الحدود المتباعدة Divergent Boundaries عندما تندفع الماغما أسفل الغلاف الصخري القاري فيتقوس ويتشقّق ويؤدّي إلى تكوّن حفرة الانهدام، ثمّ ينقسم الغلاف الصخري إلى جزأين.

وتستمرّ الماغما بالاندفاع إلى الأعلى مكونةً غلافاً محيطياً جديداً، يُملأ بالماء فيتكوّن بحر ضيق، ثمّ محيطٌ واسع، تأمل الشكل (3). ومن الأمثلة على البحار الضيقة البحر الأحمر الذي نتج من تباعد الصفيحة العربية عن الصفيحة الإفريقية، تأمل في الشكل (4).



الشكل (3): مراحل تشكّل

المظاهر الجيولوجية الناتجة عند

الحدود المتباعدة

إندفاع الماغما أسفل الغلاف الصخري القاري فيتقوس ويتشقّق



تكوّن حفرة الانهدام



استمرّ الماغما بالاندفاع إلى الأعلى مكونةً غلافاً صخرياً محيطياً جديداً، يُملأ بالماء فيتكوّن بحر ضيق



يشكّل كل جزء من الأجزاء المتباعدة صفيحة مستقلة تستمر بالحركة التباعدية، فيتكوّن محيطٌ واسع



الشكل (4): الحركة التباعدية

لكل من الصفيحة العربية والصفحة الإفريقية

الحدود المتقاربة Convergent Boundaries

تُعرَّف الحدود المتقاربة Convergent Boundaries

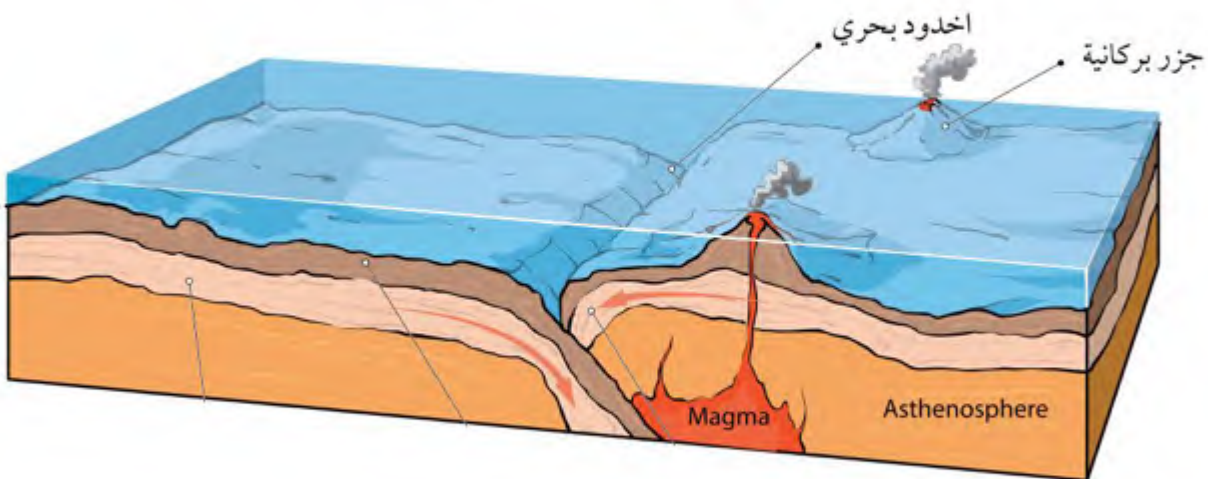
بأنها الحدود التي تقترب فيها صفيحتان بعضهما من بعض، واعتمادًا على أنواع الصفائح المتقاربة تختلف المظاهر الجيولوجية الناتجة. والحدود المتقاربة نوعان:

حدود الغوص Subduction Boundaries

تنتج حدود الغوص من تقارب صفيحة محيطية من صفيحة محيطية أخرى، فتغوص الصفيحة المحيطية الأكبر عمرًا والأكثر كثافة تحت الصفيحة الأحدث عمرًا والأقل كثافة، ما يؤدي إلى تشكّل وادٍ ضيق وعميق يتكوّن في منطقة غوص الصفيحة، والذي يُسمّى الأخدود البحري.

وتنصهر الصفيحة الغاطسة مع رسوبيات قاع المحيط المتجمعة فوقها مكونة ماغما تندفع إلى الأعلى، وتشكّل جزرًا بركانية، أنامل الشكل (5).

الشكل (5): غوص صفيحة محيطية تحت صفيحة محيطية أخرى



المفكر
تحتاج صفيحة 100000 سنة لتتحرك 2 km ما معدل حركة الصفيحة بوحدة (cm/year)؟

المفكر
أيهما أكبر عمرًا القشرة المحيطية أم القارية، ولماذا؟

وقد تنتج حدود الغوص من تقارب صفيحة محيطية من صفيحة قارية، فتغوص الصفيحة المحيطية الأكثر كثافة تحت الصفيحة القارية الأقل كثافة، ما يؤدي إلى تشكّل الأخاديد البحرية، وتنصهر الصفيحة المحيطية مع رسوبيات قاع المحيط المتجمعة مكونة ماغما تندفع إلى الأعلى وتشكّل سلاسل جبلية بركانية، أتاُمَل في الشكل (6).

حدود التصادم Collision Boundaries

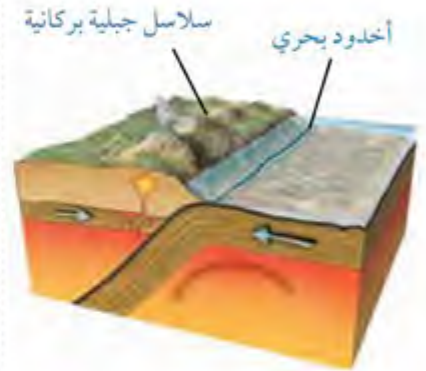
تنتج حدود التصادم عند تقارب صفيحة قارية من صفيحة قارية أخرى، ما يؤدي إلى تصادمهما، وطَي الصخور، ثم تكوين سلاسل جبلية، أتاُمَل في الشكل (7)، ومثال عليها تشكّل جبال الهماليا نتيجة تصادم صفيحة الهند- أستراليا مع صفيحة أوراسيا.

الحدود الجانبية Transform Boundaries

تُسمّى الحدود التي تتحرك فيها صفيحتان بعضهما بجانب بعضهما أفقياً في اتجاهين متعاكسين **حدوداً جانبية Transform Boundaries**، بحيث تتحرك الصفيحتان على طول صدع فاصل بينهما، أتاُمَل الشكل (8)، ومن الأمثلة على الحدود الجانبية صدع البحر الميت التحويلي.

الشكل (8): الحدود الجانبية

الشكل (6): غوص صفيحة محيطية تحت صفيحة قارية



الشكل (7): تقارب صفيحة قارية من صفيحة قارية أخرى



افكر يُطلق على الحدود المتباعدة الحدود البناءة، وأما الحدود المتقاربة فيطلق عليها الحدود الهدامة، في حين يُطلق على الحدود الجانبية الحدود المحافظة، أفسّر سبب هذه التسمية.

✓ **أتحقّق:** أذكر المظاهر

الجيولوجية الناتجة عند الحدود المتقاربة.

علاقة حدود الصفائح بالزلازل والبراكين

The Relationship between Plate Boundaries and each of Earthquakes and Volcanoes

الربط بالتاريخ

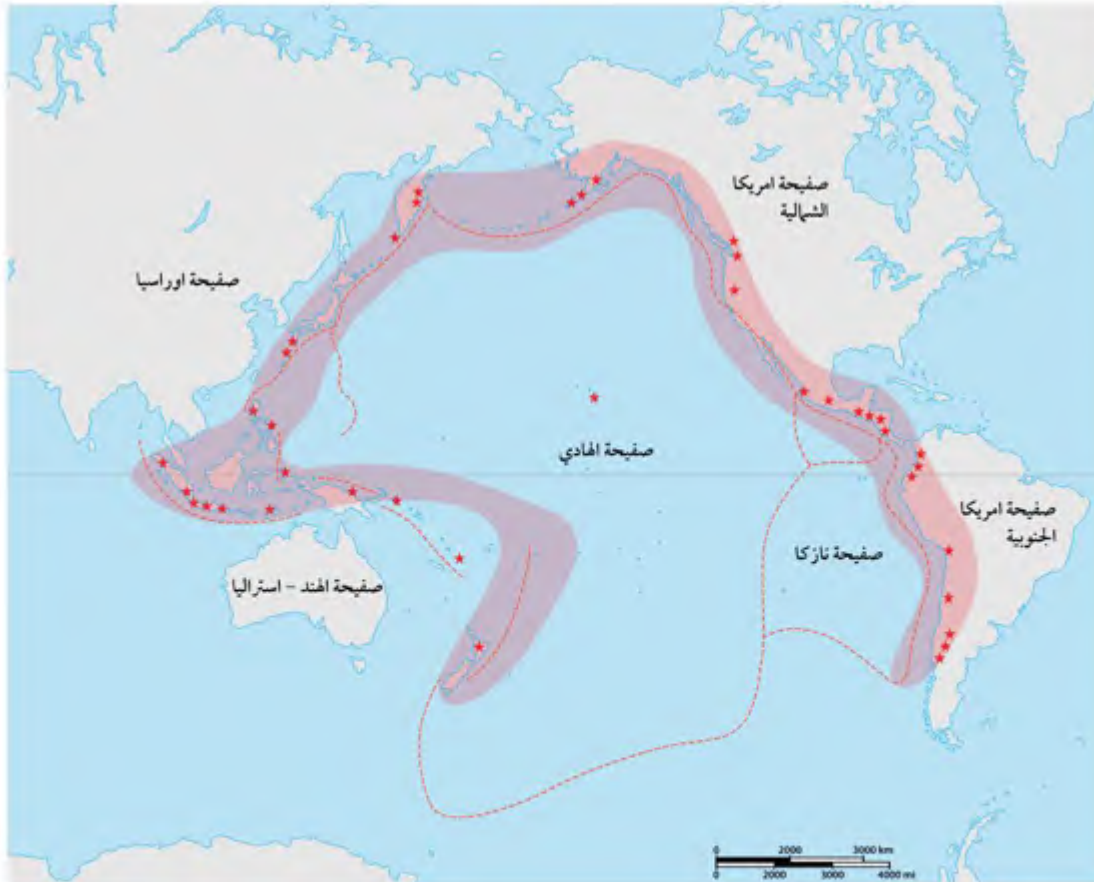
يتعرّض الأردن باستمرار لمجموعة من الزلازل، التي تعود إلى الحركة على طول صدع البحر الميت التحويلي، أبحاث في الإنترنت عن أشهر الزلازل التي حدثت عبر التاريخ في الأردن.

✓ **أتحقق:** أوضح علاقة

حدود الصفائح
بالزلازل والبراكين.

تعدُّ حدود الصفائح منطقة نشطة زلزالياً وبراكينياً؛ إذ إنّ الزلازل التي تُسجَّل والتي تُقدَّر بمئات الآلاف من الزلازل سنوياً في العالم، تتوزَّع على حدود الصفائح، وأنَّ الحدود المتقاربة والحدود المتباعدة للصفائح تُعدُّ منطقة نشطة بركانياً، ومعظم النشاط الزلزالي والبركاني في العالم يتركز على امتداد حدود صفيحة المحيط الهادي والتي أُطلق عليها حزام المحيط الهادي الناري، تأمل الشكل (9).

الشكل (9): حزام المحيط الهادي الناري.



تجربة

آلية حركة الصفائح عند الحدود المتباعدة

المواد والأدوات: قطعة كرتون بمساحة (80cm × 4cm)، قطعة كرتون بمساحة (40cm × 5cm)، مقص، أقلام ملونة، مسطرة.

إرشادات السلامة: أحرص على نظافة المكان في أثناء العمل.

خطوات العمل:

1. **أجرب:** أرسم (8) مستطيلات متساوية على قطعة الكرتون ذات المساحة (80cm × 4cm)، ثم ألونها على نحو ما هو مبين في الشكل، على أن تمثل هذه المستطيلات الغلاف الصخري.



2. أرسم (4) مستطيلات متساوية على قطعة الكرتون ذات المساحة (40cm × 5cm)، وأكتب داخل

صحيفة قارية	غلاف لدن	غلاف لدن	صحيفة قارية
ب قارية	ل	ل	أ قارية

المستطيلات ما يأتي: (صحيفة قارية، غلاف لدن، غلاف لدن، صحيفة قارية) على الترتيب، وألونها على نحو ما هو مبين في الشكل.

3. **أصمم نموذجًا:** أعمل شقًا طوليًا بقطعة الكرتون على طول الخطوط العمودية ذات اللون الأحمر في النموذج، ثم أضع الشريط الملون أسفل النموذج، ثم أسحب طرفيه من عند الشق الطولي عند (ج)، على أن أسحب طرف الشريط الملون من الرقم (1) وأدخله في النموذج عند الشق (أ)، وأسحب طرف



الشريط الملون من الرقم (2) وأدخله في النموذج عند الشق (ب)، على نحو ما هو مبين في الشكل المجاور.

4. **أجرب:** أمسك بالشريط الملون عند الطرف (1) وعند الطرف (2) وأسحبهما ببطء بعيدًا عن النموذج.

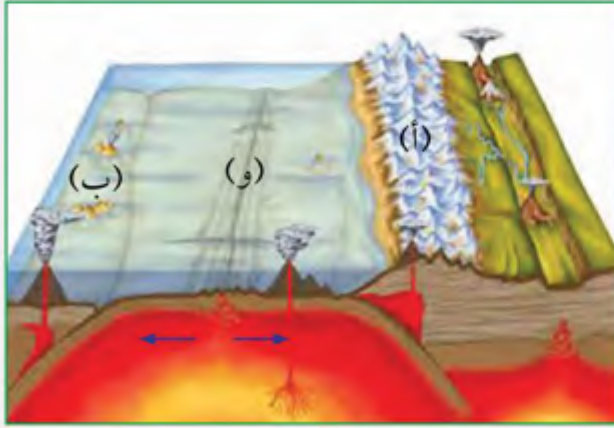
التحليل والاستنتاج:

1. **أستنتج:** ما العلاقة بين تشكّل الغلاف الصخري والحدود المتباعدة.

2. **انتبأ** بنوع حدود الصفائح عند كل من (أ) و (ب) و (ج).

مراجعة الدرس

1. **أفسر:** تشكّل الجزر البركانية عند تقارب صفيحة محيطية مع صفيحة محيطية أخرى.
2. **أقارن** بين المظاهر الجيولوجية الناتجة عند كل من الحدود المتباعدة والحدود المتقاربة.



3. أدرس الشكل الآتي الذي يبين حركة الصفائح التكتونية، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

أ- أحدّد نوع كل من الصفائح (أ) و (ب).

ب- أحدّد نوع حدّ الصفائح (و).

4. أذكر نوع حدود الصفائح المؤدية إلى تكوّن كل مما يأتي:

- البحر الأحمر

- جبال الهملايا

- صدع البحر الميت التحويلي

5. التفكير الناقد: ما سبب تشكّل البراكين والزلازل عند حدود الصفائح؟

تطبيق الرياضيات

تتحرك إحدى الصفائح مسافة 2km خلال 100000 سنة، أحسب معدل سرعة حركة هذه الصفيحة.

الموارد الطبيعية Natural Resources

تتكوّن الموارد الطبيعية في الطبيعة من دون تدخل الإنسان، الذي يستخدمها لتلبية احتياجاته واستمرار حياته. وقد درسنا سابقاً أنّ الموارد الطبيعية تُقسم إلى: موارد متجددة مثل الطاقة الشمسية، وموارد غير متجددة مثل الوقود الأحفوري، أتاُمّل الشكل (10).

ويمكن تصنيف الموارد الطبيعية إلى: موارد حيوية وموارد غير حيوية، وتُعرف الموارد **الحيوية Biotic Resources** على أنّها الموارد الطبيعية التي يمكن الحصول عليها من الغلاف الحيوي في البيئة مثل النباتات والحيوانات.

أما الموارد غير الحيوية **Abiotic Resources** فهي الموارد التي يمكن الحصول عليها من الأغلفة الأخرى غير الغلاف الحيوي، ومنها الطاقة الشمسية والصخور والمياه والمعادن.

الفكرة الرئيسة:

تتنوّع الموارد الطبيعية على سطح الأرض، وتؤثر العمليات الجيولوجية في تشكّل الموارد المعدنية وتوزّعها.

تتاجات التعلم:

- أوضح الموارد الحيوية المتاحة في الطبيعة.
- أتعرف الموارد المعدنية.
- أتوصل إلى توزّع الموارد المعدنية على سطح الأرض على نحو غير منتظم.
- أبين دور العمليات الجيولوجية في توزيع الموارد المعدنية.

المفاهيم والمصطلحات:

الموارد الحيوية Biotic Resources
الموارد غير الحيوية Abiotic Resources

الشكل (10): الموارد الطبيعية الحيوية وغير الحيوية





الشكل (11): نبات القطن
يُستخدم في المجالات الطبية.



الشكل (12): استخدام بعض
المعادن في تصنيع جهاز الرنين
المغناطيسي

أهمية الموارد الطبيعية Natural Resources Importance

مع تطور مناحي الحياة المختلفة؛ العلمية والتكنولوجية والصناعية، أصبح التوجه نحو التوسع في استخدام الموارد الطبيعية حاجة ماسة؛ لتلبية الاحتياجات جميعها.

أهمية الموارد الحيوية Biotic Resources Importance

يستفيد الإنسان من الموارد الحيوية؛ فهي تدخل في غذائه، وتوفر له مصدرًا للطاقة، وتدخل في كثير من الصناعات مثل إنتاج الأدوية والملابس والصناعات الطبية، تأمل في الشكل (11). وكذلك يستفيد الإنسان من الحيوانات في مجالات عدة، منها الصيد والحراسة، وحرث الأراضي الزراعية، وفي الغذاء، والصناعات مثل صناعة الأدوية، والملابس.

أهمية الموارد غير الحيوية Abiotic Resources Importance

تعدّ الموارد المعدنية والمياه وبعض موارد الطاقة من الموارد غير الحيوية، فيستخدم الإنسان موارد الطاقة المتنوعة، منها الطاقة الشمسية وطاقة المياه والرياح، ويحوّلها إلى طاقة كهربائية، ويستخدم الصخور في بناء المنازل ورصف الطرق، ويستخدم المعادن في الصناعات المختلفة مثل صناعة الأجهزة الطبية، تأمل الشكل (12). وتعدّ المياه من العناصر الأساسية للكائنات الحية، فتدخل في تركيب الكائنات الحية؛ وتعدّ من أكثر المواد التي يحتاج إليها الإنسان في حياته اليومية، فالماء له استخدامات منزلية كثيرة إضافة إلى استخداماته في الصناعة والزراعة.

✓ **أنحقّق:** أوضح أهمية الموارد غير الحيوية.

دور العمليات الجيولوجية في تشكّل الموارد المعدنية

The Role of Geological Processes in the Formation of Mineral Resources

تعدّ الموارد المعدنية موادّ ذات قيمة اقتصادية تشكّلت على سطح الأرض أو داخلها بعمليات جيولوجية، يمكن استخلاصها والاستفادة منها.

تختلف الموارد المعدنية باختلاف الصخور التي تتشكّل فيها، فمثلاً الموارد المعدنية التي تتشكّل في الصخور النارية تختلف عن الموارد المتشكّلة في أثناء تكوّن الصخور الرسوبية والصخور المتحوّلة، أتاُمّل الشكل (13).



عن بعض الموارد المعدنية وكيفية توزيعها على المناطق المختلفة من سطح الأرض.

الشكل (13): دور العمليات الجيولوجية في تشكّل الموارد المعدنية.





يُستخدم كثير من المعادن في صناعة الأحجار الكريمة، مثل الألماس، الذي يتميز بقساوته العالية، ويستخدم في صناعة الحلي والساعات، ونظرًا إلى قساوته العالية فإنه يُستخدم في صناعة رؤوس أدوات حفر الآبار وقصّ الزجاج والصخور.



الشكل (14): تشكّل الألماس في صخر الكمبرلايت.

أبحث



عن الأسباب التي تؤدي إلى تكوّن الموارد المعدنية ببطء شديد.

ومن العمليات الجيولوجية التي تشكّل الموارد المعدنية:

النشاط البركاني Volcanic Activity

تكوّن في أثناء مراحل تصلب الماغما أنواع مختلفة من الصخور، وتكوّن فيها أنواع مختلفة من الموارد المعدنية، ونظرًا إلى أن النشاط البركاني مرتبط بحدود الصفائح، فيتوقع أن توجد الموارد المعدنية عند حدود الصفائح، مثل انتشار النحاس على امتداد جبال الأنديز.

وتوجد بعض الموارد في صخور نارية بعينها لا غيرها مثل وجود الألماس في صخور الكمبرلايت وهو صخر ناري يتكوّن في أعماق الأرض، تأمل الشكل (14).

عمليات الترسيب Sedimentation Processes

قد تتكوّن الموارد المعدنية في أثناء عملية الترسيب الكيميائي للصخور أثناء عملية تبخر مياه البحار المنفصلة أو المتصلة جزئيًا في المناطق الجافة، مثل تشكّل معدن الجبس، وتشكّل معدن الهاليت، تأمل الشكل (15).

الشكل (15): تشكّل معدن الهاليت.

✓ **أنحقّق:** أوضّح دور النشاط البركاني في تشكّل الموارد المعدنية.

عمليات التحول Metamorphism Processes

يصاحب التحول في الصخور تشكُّل كثير من الموارد المعدنية؛ إذ يؤدي ارتفاع قيم درجات الحرارة والضغط إلى حدوث تغيير في النسيج أو التركيب المعدني للصخور وتشكُّل الموارد المعدنية، مثل تشكُّل الغرافيت الذي يتكوَّن من تحول الفحم الحجري، تأمل الشكل (16).

وتتوزع الموارد المعدنية على سطح الأرض على نحو غير منتظم، فتوزع على مساحات مختلفة، فمنها ما قد ينتشر في مساحات محدودة، ومنها ما ينتشر على مساحات واسعة.

شكل (16): الغرافيت



الربط بالحياة

يدخل الكربون في بناء أجسام الكائنات الحية، ويوجد في كل من الغلاف الجوي والغلاف المائي والغلاف الصخري، ويوجد الكربون في كثير من المعادن منها معدنا الألماس والغرافيت، اللذان يختلفان اختلافاً كبيراً في خصائصهما على الرغم من أنهما يتكوَّنان من العنصر نفسه، ويُعزى السبب في ذلك إلى اختلاف شكل الشبكة البلورية التي ترتب بها الذرات.

الربط بالتكنولوجيا

تُستكشف المعادن بطرائق مباشرة وأخرى غير مباشرة، ومن الطرائق غير المباشرة استخدام الأقمار الصناعية، حيث تلتقط صوراً للمناطق التي يُحتمل وجود الموارد المعدنية فيها، ثم تُحلَّل الصور باستخدام برامج حاسوبية متخصصة، ويُطلق على هذه العملية الاستشعار عن بُعد، أبحاث عن آلية عملية الاستشعار عن بُعد.

الموارد المعدنية في الأردن Mineral Resources in Jordan

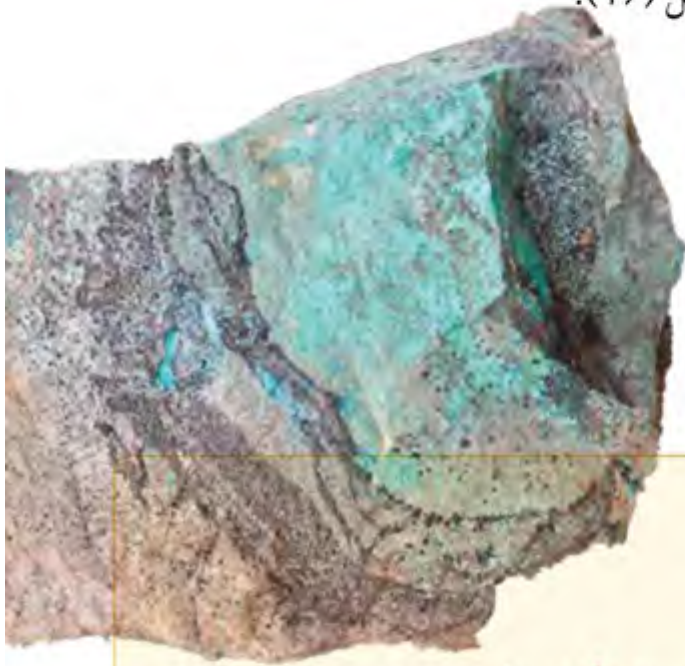


يُعدُّ الفوسفاتُ منَ المواردِ المعدنية الموجودةِ بكمياتٍ اقتصاديةٍ في الأردن، أبحثُ عنَ مناطق وجودِ الفوسفاتِ في الأردنِّ واستخداماته.

يوجدُ في الأردنُّ كثيرٌ منَ المواردِ المعدنية، التي تُعدُّ منَ أهمِّ عواملِ التطورِ الاقتصاديِّ، ويختلفُ توزيعُ هذهِ المواردِ بينَ المناطقِ المختلفةِ، فمثلاً يوجدُ الهيماتيتُ الذي يحتوي على الحديدِ في منطقةِ عجلون، والمنغنيتُ الذي يحتوي على المنغنيزِ في منطقةِ ضانا، والجبسُ في منطقةِ وادي الموجب، وتوجدُ معادنُ النحاسِ في منطقةِ فينان جنوبِ الأردن، أأملُ الشكل (17).

افكر يتشكّلُ الفوسفاتُ في بيئةٍ بحريّةٍ، أفسّرُ وجوده في مناطقٍ شاسعةٍ في الأردن.

الشكل (17): صخرٌ يحتوي على النحاسِ في منطقةِ فينان.



نَجْرَة

آليةُ تكوّنِ معدنِ الهاليتِ

الموادُ والأدواتُ كأسُ زجاجيّة، 100ml ماء، 10g ملح طعام، ملعقة، ميزانٌ إلكترونيّ، قفازيز.

إرشاداتُ السلامة:

- أغسلُ يديّ بعدَ الانتهاء منَ التجربة.
- أحذرُ في أثناءِ التعاملِ معَ الزجاجياتِ.
- ارتدي القفازيزَ في أثناءِ التجربة.

خطواتُ العملِ

1. أحضِرُ كأساً زجاجيّة، وأضعُ فيها 100ml منَ الماء.
2. أزنُ مستخدماً الميزانَ الإلكترونيّ، 10g منَ ملح الطعام.

3. **الأحظُ:** أضيفُ ملحَ الطعامِ إلى الكأسِ الزجاجيّة، وأحركُ المحلولَ، ثمَّ ألاحظُ ما يحدثُ، وأدوّنُ ملاحظاتي.

4. **أجرّبُ:** أضعُ الكأسَ الزجاجيّةَ على النافذةِ في مكانٍ دافئٍ، وأراقبُها مدةَ أسبوعين، وأسجّلُ ملاحظاتي.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ

أفسّرُ سببَ ترسّبِ الملحِ منَ المحلولِ.

مراجعة الدرس

1. **أصنّف** الموارد الآتية إلى موارد حيوية وموارد غير حيوية:
النباتات، المعادن، الصخور، الحيوانات، المياه.
2. **أفسّر** اختلاف كلٍّ من الألماس والغرافيت، على الرغم من أن كليهما يتكوّن من الكربون.
3. **أقارن** بين طريقة تشكّل كلٍّ من الغرافيت والهاليت.
4. أشرح آلية تشكّل الموارد المعدنية من عمليات التحوّل.
5. أحدّد الظروف الجيولوجية المناسبة لتكوّن كلٍّ من الموارد المعدنية الآتية:
الغرافيت، الجبس.
6. أذكر بعض الموارد المعدنية الموجودة في الأردنّ.
7. أعدّد استخدامات بعض الموارد الطبيعية.
8. التفكير الناقد: ما سبب عدم انتظام توزيع الموارد المعدنية بين المناطق المختلفة.

تطبيق العلوم

يرادُ استخراج الهاليت والجبس من البحر الميت، فإذا علمتُ أن ذائبة الهاليت أكبر من ذائبة الجبس، فأَيُّ المعدنين يترسّب أولاً؟ أفسّر إجابتي.

المشكلات البيئية Environmental Problems

يستخدم الإنسان الموارد الطبيعية لتلبية احتياجاته ما يؤدي إلى بعض المشكلات في البيئة، ومنها:

تلوث المياه Water Pollution

تلوث المياه هو التغير في الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للمياه، ما يجعل المياه غير صالحة للاستعمال، وقد يحدث تلوث المياه بإحدى طريقتين: أولاً طريقة مباشرة مثل تسرب المياه العادمة إلى المسطحات المائية؛ فعند تسرب المياه العادمة إلى مياه الأنهار والبحيرات والمحيطات، يؤدي ذلك إلى تلوثها، ما يقضي على الكائنات الحية المائية. وينتج عن أنشطة التعدين والنقل والصناعات كميات كبيرة من النفايات السائلة التي تسرب إلى المسطحات المائية ما يؤدي إلى تلوثها.

أما الطريقة الثانية للتلوث فهي غير مباشرة، مثل استخدام الأسمدة الصناعية بطريقة غير صحيحة ما يؤدي إلى تلوث المياه وحدوث ظاهرة الإثراء الغذائي، وذلك بدخول الفسفور والنيتروجين الموجود في الأسمدة إلى المياه فتتكاثر الطحالب نمواً كبيراً على سطح المياه، وتحجب الضوء عن النباتات التي تعيش في الأعماق، ما يؤدي إلى موتها وتحللها، واستهلاك الأكسجين المذاب، الذي يؤدي بدوره إلى موت الكائنات البحرية، وقد درستها سابقاً، تأمل في الشكل (18).

الفكرة الرئيسة:

تنظيم استخدام الموارد الطبيعية يساعد على الحفاظ عليها للأجيال القادمة.

نتائج التعلم:

- استكشف تأثير استخدام الإنسان للمياه في الأنظمة البيئية.
- استكشف تأثير استخدام الإنسان لليابسة على الأنظمة البيئية.
- أتوصل إلى أهمية حماية الموارد الحيوية في الأنظمة البيئية واستدامتها.

المفاهيم والمصطلحات:

استنزاف الأنظمة البيئية

Depletion of Ecosystems

استدامة الموارد الطبيعية

Sustainability of Natural Resources

الشكل (18): الإثراء الغذائي

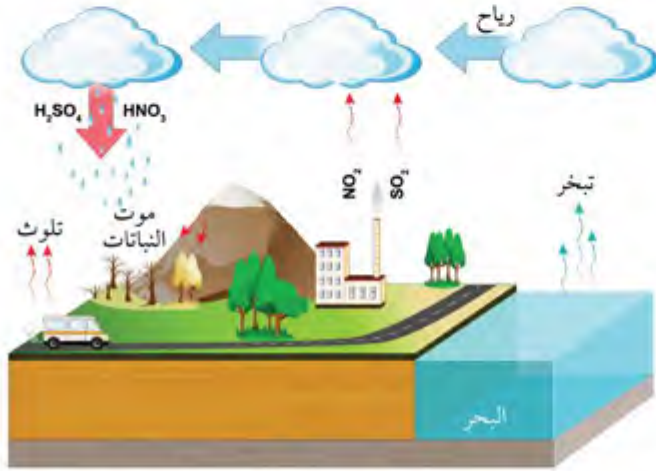
تحقق: أذكر ملوثات المياه.

تلوث الهواء Air Pollution



ملوثات الهواء كثيرة، منها الملوثات الأولية التي تنتج من حرق الوقود الأحفوري مثل أكاسيد الكربون وأكاسيد الكبريت، ومنها الثانوية مثل الهطل الحمضي الذي يتكون نتيجة تفاعل غاز ثاني أكسيد الكبريت وثاني أكسيد النيتروجين الناتجين عن حرق الوقود الأحفوري. أنامل الشكل (19).

تزال الغابات للاستفادة من الأراضي في الزراعة، وفي التمدد العمراني، أبحث في الإنترنت عن الفرق بين أثر استخدام هذه الأراضي في الزراعة، وبين استخدامها في التمدد العمراني.



الشكل (19): تكون الهطل الحمضي.

وللهطل الحمضي آثار سلبية في الأنظمة البيئية المختلفة، وقد يؤدي إلى القضاء على الغطاء النباتي، إذ يجعل النبات أكثر عرضة للأمراض والآفات، ما يؤدي في النهاية إلى موت النباتات، أنامل الشكل (20).

الشكل (20): تأثير الغابات بالهطل الحمضي.

استنزاف الأنظمة البيئية Depletion of Ecosystems

أدت أنشطة الإنسان المختلفة مثل الصيد الجائر والرعي الجائر إلى القضاء على كثير من الأنواع النباتية والحيوانية، ما أثر في السلاسل الغذائية، وقلل التنوع الحيوي، وأدى إلى استنزاف الأنظمة البيئية **Depletion of Ecosystems** وهو الاستغلال الجائر للموارد الطبيعية من دون تعويض النقص الحاصل فيها مع مرور الزمن، مثل التوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية.



تؤدي إزالة أجزاء كبيرة من المناطق الزراعية والغابات لبناء البيوت والسدود والطرق، أو لإنشاء المزارع، أو لتوفير مساحات واسعة لرعي الماشية، إلى تدمير المواطن الطبيعية للكائنات الحية، ما يؤدي إلى تقليل التنوع الحيوي وحدوث التصحر، وزيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، أنامل الشكل (21).

الشكل (21): إزالة الغابات لتوفير مساحات للرعي.



تجربة

ملوثات الهواء

4. أعلّق قطعة الكرتون من خلال الثقوب في مكان ما في المختبر، أو في ساحة المدرسة.

5. **ألاحظ** الورقة في اليوم التالي.

6. **ألاحظ** الملوثات الموجودة على قطعة الكرتون بالعدسة المكبرة.

7. **أنتبأ** بطبيعة الملوثات الموجودة.

التحليل والاستنتاج:

1. أَيْنُ طبيعة الملوثات الموجودة على قطعة الكرتون.

2. **أستنتج** أثر الملوثات في صحة الإنسان وفي النباتات.

3. **أنتبأ** بطرق الحد من هذه الملوثات.

المواد والأدوات: كرتون أبيض، فازلين، عدسة مكبرة، مثقب ورق.

إرشادات السلامة: أغسل يديّ بعد الانتهاء من التجربة، وأحرص على أن أتبع إرشادات المعلم.

خطوات العمل:

1. أقص الكرتونة قطعاً مربعة 20 cm × 20 cm.

2. أثقب قطع الكرتون من الأعلى.

3. أدهن قطع الكرتون بطبقة رقيقة من الفازلين.

استدامة الموارد الطبيعية

Sustainability of Natural Resources

استخدام الموارد الطبيعية بما يلبي الاحتياجات دون الإضرار بالبيئة، والمحافظة على هذه الموارد للأجيال القادمة يؤدي إلى **استدامة الموارد الطبيعية Sustainability of Natural Resources**، ومن طرائق المحافظة على استدامة الموارد الطبيعية:

الاستخدام الأمثل للموارد Optimal Use of Resources

وذلك باستخدام المصادر الطبيعية بقدر الحاجة، ويمكن تقليل الاستخدام مثل إطفاء الأجهزة التي لا تُستخدم، وتركيب قطع توفير المياه، ويمكن أيضًا إعادة استخدام المادة الواحدة أكثر من مرة، أو إعادة تدوير بعض المواد التي لم تعد تُستخدم، تأمل الشكل (22).

ويؤدي استخدام موارد الطاقة المتجددة إلى استدامة الموارد الطبيعية بما فيها الوقود الأحفوري. وتتميز موارد الطاقة المتجددة في أنها صديقة للبيئة ولا ينتج عنها ملوثات، ومن أهمها الطاقة الشمسية؛ إذ تُحوّل الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربائية عن طريق الخلايا الشمسية.



الربط بالصناعة



مع تزايد الاهتمام بالبيئة، لجأ كثير من الأشخاص إلى اختيار مركبات صديقة للبيئة مثل السيارات الهجينة التي يدخل في تركيبها كثير من الموارد المعدنية، ويعتمد المحرك الكهربائي فيها على بطارية يُعاد شحنها في أثناء تحرك السيارة، وهي سيارات غير نمطية تصل كتلتها إلى 1500 kg، أكثر من نصف الكتلة يتكوّن من الفولاذ وهو سبيكة قوية وغير مكلفة من الحديد وعناصر أخرى مثل الكربون والمغنيز والكروم، الذي يُستخدم في صنع هيكل المركبة والأبواب والمحرك، ويتطلب تصنيع السيارة أيضًا موارد مثل الألمنيوم للعجلات وألواح الهيكل، والسليكا للنوافذ الزجاجية، والأسبستوس المستخدم في الفرامل، والمايكا في امتصاص الصدمات، والنحاس في الأسلاك، والتنغستون في المصباح الكهربائي، ويُختار كل معدن بناءً على خصائصه الفريدة وتوافره وتكلفته.

الشكل (22): إعادة استخدام العبوات الفارغة في الزراعة.



الشكل (23): استخدام الرياح في توليد الكهرباء في منطقة الطفيلة.

الربط بالبيئة

تُستخدم بعض أنواع الكائنات الحية للإشارة إلى وجود التلوث في الماء أو الهواء، فمثلاً تظهرُ الأشنات وتنمو على الصخور، لكنها تموت إذا تلوث هواء المكان، وإنَّ بعض اللافقاريات مثل روبيان المياه العذبة يعيش فقط في المياه النظيفة، لذا فوجوده يدلُّ على أنَّ المياه غير ملوثة.

الربط بالتكنولوجيا

شكَّلت بطاريات الليثيوم ثورة في الأجهزة الإلكترونية التي تُستخدم استخداماً واسعاً، حيثُ توفرُ هذه البطاريات الطاقة للكثير من الأجهزة الإلكترونية الحديثة مثل الهواتف الذكية وأجهزة الحاسوب والكاميرات والساعات.

ويُستفاد من طاقة الرياح في المناطق التي تكون فيها الرياح نشطة وقوية، وقد أنشئت محطة للمراوح الهوائية في منطقة الطفيلة، تأمل الشكل (23)، وتعدُّ طاقة المياه، والطاقة الجيوحرارية وهي الطاقة المستمدة من الماغما في باطن الأرض، من مصادر الطاقة المتجددة.

إنشاء المحميات الطبيعية

Establishing Natural Reserves

تنشأ المحميات الطبيعية للمحافظة على الكائنات الحية المهددة بالانقراض، وقد أنشئت محميات عدة في الأردن للمحافظة على التنوع الحيوي، منها محمية غابات عجلون، التي تحتوي على غابات البلوط الدائمة الخضرة، وأشجار الخروب والبطم، وتحتوي على أنواع حيوانات متعددة منها الثعلب الأحمر والسنجاب، والزهور البرية مثل السوسنة السوداء، وأنشئت أيضاً محمية الأزرق المائية، التي تحتوي على سمك السرحاني المهدد بالانقراض، تأمل الشكل (24).

الشكل (24): سمك السرحاني في محمية الأزرق المائية.





يُعدُّ الجفتُّ من الأمثلة على مصادر الطاقة الحيويّة التي يتمُّ الحصولُ عليها من مخلفاتِ عصرِ الزيتون، أبحثُ في أهميّة صناعةِ الجفتِّ واستخداماته.



أبحثُ في أثرِ بناءِ السدودِ في الكائناتِ الحيّة.

تجربة

استدامة الموارد الطبيعيّة

الموادُّ والأدوات: نبتةٌ صغيرةٌ (نبتُ زينة، شتلاتُ أزهار)، عبواتٌ بلاستيكيّةٌ تالفّةٌ، عبواتُ المياهِ والعصيرِ الفارغة، قطعُ الخيشِ أو خيوطُ صوفٍ ملوّنة، غراء، تربة.

إرشاداتُ السلامة:

أغسلُ يديَّ بعدَ الانتهاءِ من التجربة، وأحرصُ على أن أتبعَ إرشاداتِ المعلم.

خطواتُ العمل:

1. أختارُ عبوةً بلاستيكيّةً ذاتَ حجمٍ مناسبٍ للنبتة.
2. **أجربُ:** أزينُ العبوةَ بلفّها بقطعٍ من الخيش، وذلكَ بوضعِ الغراءِ على العلبة، ثمّ ألفّ قطعَ الخيشِ عليها، ويمكنُ استخدامُ خيوطِ الصوفِ الملوّنة.
3. أضعُ الترابَ داخلَ العبوةِ إلى المنتصفِ، ثمّ أزرعُ النبتةَ داخلها، وأضيفُ القليلَ من التربة.
4. أروي النبتةَ بالماءِ بالكميّةِ الكافية، ثمّ أضعُ النباتَ في مكانٍ مناسبٍ في حديقةِ المدرسة.
5. أحرصُ على ريّ النبتةِ باستمرارٍ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. ما أهميّةُ إعادةِ استخدامِ العبواتِ الفارغةِ في الزراعة.
2. **أستنتجُ** أهميّةَ زراعةِ النباتاتِ في حديقةِ المدرسة.

مراجعة الدرس

1. أفسرُ كلاً ممّا يأتي:

- أ- لإنشاء المحميات الطبيعية أهمية كبيرة.
- ب- يؤدي الهطل الحمضي إلى التأثير سلباً في الموارد الحيوية.
2. أوضح أهمية استخدام موارد الطاقة المتجددة بدلاً من الموارد غير المتجددة.
3. أشرح أهمية المحافظة على جودة المياه في استدامة التنوع الحيوي.
4. أحدد بعض طرائق استدامة الموارد الطبيعية.
5. استنتج: كيف يؤثر استنزاف الأنظمة البيئية في التنوع الحيوي؟
6. التفكير الناقد: أفسر كيف يكون للمحافظة على الغابات دور في استدامة موارد البيئة المختلفة.

تطبيق العلوم

يؤدي استنزاف المياه إلى نقص التنوع الحيوي الموجود في المنطقة، وتغير أنواع الكائنات الحية الموجودة فيها، أبحث في شبكة الإنترنت عن أسباب تدهور الوضع المائي في الأزرق حالياً، وأثر ذلك في التنوع الحيوي فيها.

الزراعة المائية المركبة Aquaponics



الزراعة المائية المركبة هي عملية زراعة النباتات دون استخدام التربة، حيث يُجمع بين الزراعة المائية وتربية الأسماك في نظام متكامل. وتعتمد الزراعة المائية المركبة على استخدام المياه التي تعيش فيها الأسماك لزراعة النباتات؛ إذ توفر الأسماك النيتروجين والمواد العضوية للنبات، وينقي النبات المياه للأسماك، ويُعدُّ هذا النظام فاعلاً إلى أقصى حد؛ إذ لا يتطلب سوى 10٪ من المياه اللازمة لزراعة الخضراوات على اليابسة.

أبحث في مصادر المعرفة المتاحة عن أهمية استخدام الزراعة المائية المركبة، ودورها في استدامة الموارد الطبيعية، وأصمَّم عرضاً تقديمياً أضمنُّه المعلومات التي حصلتُ عليها، وأعرضه على زملائي.

تأثير عوامل غير حية في النبات

سؤال الاستقصاء

يؤثر العديد من العوامل غير الحية في النباتات، منها ملوحة المياه، فكيف تؤثر ملوحة مياه الري في النباتات؟

أصوغ فرضيتي:

بالتعاون مع زملائي أصوغ فرضية عن تأثير ملوحة مياه الري في النباتات.

مثال: كلما زادت ملوحة مياه الري أثرت سلباً في نمو النبات.

أختبر فرضيتي

1. أخطط لاختبار الفرضية التي وضعتها مع زملائي.
2. أكتب خطوات تنفيذ اختبار الفرضية بدقة، وأحدد المواد التي أحتاج إليها.
3. أنشئ جدولاً لتسجيل ملاحظاتي التي سأحصل عليها.
4. أستعين بمعلمي للتحقق من خطوات عملي.

خطوات العمل

1. أحضر ثلاثة محاليل بالتركيز الآتية:
- محلول (1): 1000ml ماء نقي.

الأهداف:

- أصمم تجربة لتحديد أثر ملوحة مياه الري في النباتات.
- ألاحظ اختلاف نمو النبات باختلاف ملوحة مياه الري.

المواد والأدوات

- 3 أصص لزراعة النباتات
- تربة
- حب الرشاد
- بعض الماء
- ملح

إرشادات السلامة

- أغسل يدي بعد الانتهاء من التجربة، وأحذر عند التعامل مع أدوات التجربة.

- محلول (2): 1000mL من الماء المذاب فيه 5g من الملح.
- محلول (3): 1000mL من الماء المذاب فيه 10g من الملح.
- 2. أحتفظ بالمحاليل المختلفة طوال مدة الاستقصاء ، وأحضّر المزيد منها عند نفادها حتى انتهاء مدّة الاستقصاء.
- 3. أرقّم أصص الزراعة من (1) إلى (3).
- 4. أضع مجموعة من حبات الرشاد في كلّ أصيص بعد وضع التربة.
- 5. أروي الأصيص الأول بالمحلول (1) ، والأصيص الثاني بالمحلول (2)، والأصيص الثالث بالمحلول (3).
- 6. أضع الأصص في مكان ذي إضاءة مناسبة في المختبر.
- 7. أكرّر الخطوة (5) يوميًا.
- 8. أقيس ارتفاع نبات الرشاد بعد أسبوع، ثم أعيد القياس بعد أسبوعين.
- 9. أدوّن النتائج في جدول.
- 10. أرسّم بيانًا باستخدام الأعمدة، متوسط ارتفاع النبات على المحور الصادي، ونوع المحلول على المحور السيني لكل من الأسبوعين.
- 11. أبحث في المصادر الأخرى عن تأثير ملوحة مياه الري في نمو النباتات.

التحليل والاستنتاج والتطبيق

- 1. **أفسّر** سبب اختلاف ارتفاع نبات الرشاد في الأصص.
- 2. **أقارن** النتائج التي حصلت عليها في التجربة بالنتائج التي حصلت عليها من المصادر الأخرى.
- 3. **أفسّر** التوافق والاختلاف بين النتيجة المتوقعة والنتيجة الفعلية.
- 4. **أستنتج** تأثير ملوحة المياه في نبات الرشاد.

التواصل



- أقارن توقعاتي ونتائجي بتوقعات زملائي ونتائجهم.

مراجعة الوحدة

1. أكتب المفهوم المناسب لكل عبارة من العبارات الآتية:

(أ) نظرية تشير إلى أن الغلاف الصخري مقسم إلى أجزاء تسمى الصفائح التكتونية تتحرك بالنسبة إلى بعضها بعضاً فوق غلاف لدن (.....)

(ب) الحدود التي تنتج من تقارب صفيحة محيطية من صفيحة محيطية أخرى، فتغوص الصفيحة المحيطية الأكبر عمراً والأكثر كثافة تحت الصفيحة الأحدث والأقل كثافة (.....)

(ج) منطقة النشاط الزلزالي والبركاني في العالم التي تتركز على امتداد حدود صفيحة المحيط الهادي (.....)

(د) استخدام الموارد الطبيعية بما يلبي الاحتياجات دون الإضرار بالبيئة، والمحافظة على هذه الموارد للأجيال القادمة (.....)

(هـ) الاستغلال الجائر للموارد الطبيعية من دون تعويض النقص مع مرور الزمن (.....)

(و) الموارد الطبيعية التي يمكن الحصول عليها من الغلاف الحيوي في البيئة مثل النباتات والحيوانات (.....)

2. أختار رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1- عند تقارب صفيحة قارية من صفيحة قارية أخرى تتكون:

- | | |
|------------------|------------------|
| (أ) حدود التصادم | (ب) حدود الطرح |
| (ج) حدود جانبية | (د) حدود متباعدة |

2- يُعدُّ الغرافيت من الموارد التي تشكلت من خلال:

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| (أ) عملية الترسيب | (ب) تكوُّن الصخور النارية |
| (ج) عملية التحول | (د) عمليتي الترسيب والتحول |

3- يُعدُّ صدع البحر الميت التحويلي من الأمثلة على الحدود:

- | | |
|---------------|--------------|
| (أ) الطرح | (ب) التصادم |
| (ج) المتباعدة | (د) الجانبية |

مراجعة الوحدة

4- تَكُونُتُ جبالُ الهملايا نتيجةً:

- أ () تقاربِ صفيحةٍ محيطيةٍ – صفيحةٍ محيطيةٍ
- ب () تقاربِ صفيحةٍ محيطيةٍ- صفيحةٍ قاريةٍ
- ج () تقاربِ صفيحةٍ قاريةٍ- صفيحةٍ قاريةٍ
- د () تباعدِ صفيحةٍ محيطيةٍ- صفيحةٍ محيطيةٍ

5- تتكوّنُ الجزرُ البركانيةُ نتيجةً:

- أ () غوصِ صفيحةٍ محيطيةٍ تحتَ صفيحةٍ محيطيةٍ أخرى
- ب () غوصِ صفيحةٍ محيطيةٍ تحتَ صفيحةٍ قاريةٍ
- ج () تباعدِ صفيحتينِ محيطيتينِ بعضهما عن بعضِ
- د () تقاربِ صفيحةٍ قاريةٍ معَ صفيحةٍ قاريةٍ أخرى

6- شجرُ البطمِ وزهرةُ السوسنةِ السوداءِ من النباتاتِ المميزةِ لمحميةِ:

- أ () عجلونَ
- ب () الشومريّ
- ج () الموجبِ
- د () الأزرقِ المائيةِ

7- أحدُ الغازاتِ الآتيةِ ينتجُ عندَ تفاعلِهِ معَ الماءِ الهطلِ الحمضيّ:

- أ () ثاني أكسيدِ الكبريتِ
- ب () الأمونيا
- ج () الأكسجينُ
- د () الميثانُ

8- أيُّ المواردِ الآتيةِ يُعدُّ منَ المواردِ الحيويةِ:

- أ () المعادنُ
- ب () الحيواناتُ
- ج () المياهُ
- د () الصخورُ

3. المهاراتُ العلميةُ:

1- **أقارن** بينَ كلِّ ممّا يأتي:

1. آليةُ تكوّنِ الجزرِ البركانيةِ والسلاسلِ الجبليةِ.
2. الصفائحُ المحيطيةُ والصفائحُ القاريةُ من حيثِ كثافتِها ونوعِ الصخورِ.

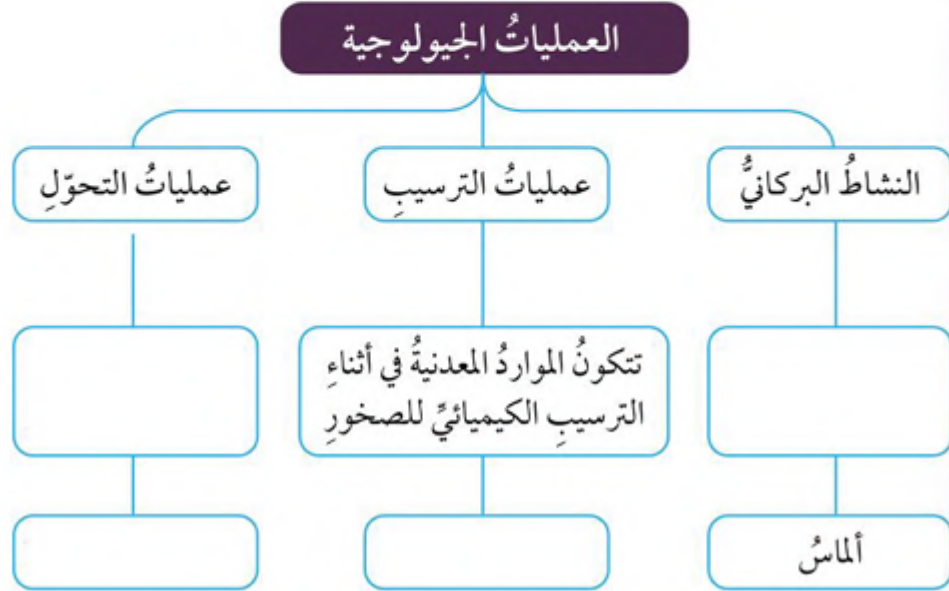
مراجعة الوحدة

3. آلية تكوّن كلٍّ من النحاس والغرافيت.
- 2- **أصنّف** الصفائح الآتية إلى صفائح ذات مساحة كبيرة ومتوسطة وصغيرة.
(صفحة الهادي، الصفحة العربية، صفحة جوان دي فوكا).
- 3- أعمل نموذجًا للمظاهر الجيولوجية المتكوّنة عند حدود التصادم باستخدام قطع الإسفنج.
- 4- **أتوقّع** ماذا سيحدث للبحر الأحمر بعد ملايين السنين.
- 5- **أفسّر** كلًّا مما يأتي:
 1. تكوّن الأخاديد البحرية عند حدود الغوص.
 2. وجود كثير من الموارد المعدنية عند حدود الصفائح.
 3. تؤدي عمليات التحوّل إلى تكوّن الموارد المعدنية.
 4. إنشاء محمية الأزرق المائية.
- 6- أحدّد نوع حدود الصفائح المسؤولة عن تكوين المظاهر الجيولوجية الآتية:
 1. البحر الأحمر
 2. جبال الهملايا
- 7- **استنتج** طرائق الاستخدام الأمثل للموارد المختلفة .
- 8- **أتوقّع** ما الذي يحدث في كلّ حالة مما يأتي:
 1. صيد الحيوانات في موسم تكاثرها.
 2. تلوث المياه وموت الأسماك الصغيرة.
 3. الرعي الجائر في منطقة عشبية.

مراجعة الوحدة

9- في إحدى السلاسل الغذائية، تأكل الطيور الجراد وبذور نبات القمح، فإذا قُضي على الطيور، فستقل كمية القمح المنتجة، لماذا؟

10- أملأ المخطط المفاهيمي الآتي بالمفردات المناسبة:



- الإخصاب **Fertilization**: عملية تندمج فيها نواة الجاميت الذكريّ بنواة الجاميت الأنثويّ لتنشأ بعدنّ بويضة مخصبة.
- استدامة الموارد الطبيعية **Sustainability of Natural Resources**: استخدام الموارد الطبيعية بما يلبي الاحتياجات دون الإضرار بالبيئة، والمحافظة على هذه الموارد للأجيال القادمة.
- استنزاف الأنظمة البيئية **Depletion of Ecosystems**: الاستغلال الجائر للموارد الطبيعية من دون تعويض النقص الحاصل فيها مع مرور الزمن، مثل التوسّع العمرانيّ على حساب الأراضي الزراعية.
- الإلكترونات **Electrons**: جسيمات غير مرئية ومتناهية في الصغر تحمل شحنة سالبة تدور في الفراغ الموجود في الذرة.
- إلكترونات التكافؤ **Valence Electrons**: عدد الإلكترونات الموجودة في مستوى الطاقة الخارجي لأيّ عنصر.
- أليل **Allele**: أحد أشكال الجين.
- الانقسام الخلويّ **Cellular Division**: العملية التي يتمّ من خلالها إنتاج خلايا جديدة من أخرى من النوع نفسه.
- الانقسام المتساوي **Mitosis**: انقسام خلية حيّة إلى خليتين جديدتين متماثلتين تحوي كلّ منهما العدد نفسه من الكروموسومات الموجودة في الخلية الأصلية.
- الانقسام المنصف **Meiosis**: انقسام خلية حيّة إلى أربع خلايا تحوي كلّ منها نصف عدد الكروموسومات الموجود في الخلية الأصلية.
- الأيون **Ion**: الذرة التي تفقد إلكترون أو تكتسبه.

ب

- البروتونات **Protons**: جسيمات غير مرئية ومتناهية في الصغر تحمل شحنة مساوية لشحنة الإلكترونات، لكنها موجبة توجد بداخل النواة.
- البويضة المخصبة (الزيجوت) **Zygote**: الخلية التي تنتج عن عملية الإخصاب وتحتوي على العدد الأصلي للكروموسومات في الخلية الجسمية.

ت

- تركيب لويس النقطة **Lewis Dot Structure**: نموذج يكون فيه رمز ذرة العنصر محاطاً بنقاط تمثل عدد إلكترونات التكافؤ.
- تضاعف DNA **DNA Replication**: عملية تحدث في الخلايا الحية قبل حدوث الانقسام الخلوي لإنتاج جزيئي DNA مطابقين لجزيء DNA الأصلي.
- التكاثر الجنسي **Sexual Reproduction**: إنتاج أفراد جديدة ترث صفاتها الوراثية عن الأبوين؛ إذ يكون نصف المادة الوراثية في خلاياها من الأب، والنصف الآخر من الأم.
- التكاثر الخضري **Vegetative Reproduction**: إنتاج نباتات جديدة من سيقان بعض النباتات، أو أوراقها، أو جذورها.
- التكاثر اللاجنسي **Asexual Reproduction**: التكاثر الذي يستطيع أفراد بعض أنواع الكائنات الحية بمفردهم إنتاج أفراد جديدة مماثلة لها من خلاله.
- التلقيح **Pollination**: انتقال حبوب اللقاح من عضو التذكير إلى عضو التأنيث (الميسم) عبر الهواء أو الماء أو نتيجة التصاقها بأجسام الحشرات.
- التلقيح الذاتي **Self Pollination**: انتقال حبوب اللقاح من متك الزهرة الواحدة إلى ميسمها.

- التلقيح الخلطي **Cross Pollination**: انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة في نبتة إلى ميسم زهرة في نبتة أخرى من النوع نفسه.

ج

- الجاميتات **Gametes**: الخلايا الناتجة من الانقسام المنصف، وتحتوي كل منها نصف عدد الكروموسومات الموجود في الخلية الأصلية.
- الجدول الدوري **Periodic Table**: مصفوفة منظمة رُتبت فيها العناصر وفقًا لخصائصها، سواء الفيزيائية أم الكيميائية.
- الجينات **Genes**: تراكيب تمثل أجزاء محددة من الكروموسوم.

ح

- الحدود الجانبية **Transform Boundaries**: الحدود التي تتحرك فيها صفيحتان بعضهما بجانب بعض في اتجاهين متعاكسين ، بحيث تتحرك الصفيحتان على طول صدع فاصل بينهما.
- الحدود المتباعدة **Divergent Boundaries**: الحدود التي تبتعد فيها صفيحتان عن بعضهما بعضا، وتتكون عندما تندفع الماغما أسفل الغلاف الصخري القاري فيتقوس ويتشقق ويؤدي إلى تكوّن حفرة الانهدام، ثم بحر ضيق ثم محيط واسع.
- الحدود المتقاربة **Convergent Boundaries**: الحدود التي تقترب فيها صفيحتان بعضهما من بعض، وهي نوعان حدود غوص وحدود تصادم.

د

- دورة **Period**: صف في الجدول الدوري رُتبت فيه العناصر وفقًا لزيادة أعدادها الذرية.

ذ

- الذرة Atom: أصغر جسيم تتكون منه أغلب المواد وغير قابل للتقسيم بالطرائق الفيزيائية والكيميائية البسيطة.

س

- سجل النسب Pedigree: أحد الأدوات المفيدة في تتبع الصفات الوراثية المختلفة عبر الأجيال.
- السيادة التامة Complete Dominance: نمط وراثي يصف ظهور صفة الأليل السائد عند اجتماع أليلي صفة ما في طراز جيني أحدهما سائد والآخر متنح.
- السيادة غير التامة Incomplete Dominance: نمط وراثي يصف ظهور أثر أليلي الصفة في الطراز الجيني غير متماثل الأليلات على الطراز الشكلي بصفة وسطية بين الطرز الشكلية التي تظهر نتيجة اجتماع أليلين متماثلين في كل مرة.
- السيادة المشتركة Codominance: نمط وراثي يصف مساهمة كلا الأليلين غير المتماثلين معاً في ظهور الطراز الشكلي دون أن تظهر صفة وسطية.

ص

- الصفائح القارية Continental Plates: الصفائح التي تتكون من القشرة القارية وأجزاء من القشرة المحيطية والجزء العلوي من الستار العلوي، وصخورها تتكون بشكل أساسي من الغرانيت.
- الصفائح المحيطية Oceanic Plates: الصفائح التي تتكون من القشرة المحيطية والجزء العلوي من الستار العلوي، وصخورها تتكون بشكل أساسي من البازلت.
- الصفة السائدة Dominant Trait: الصفة التي تظهر في أفراد الجيل الأول جميعها وتمنع ظهور الصفة الثانية.
- الصفة المتماثلة الأليلات Trait Homozygous: الصفة التي يُعبّر عنها بالأليلين متماثلين (صفة نقية) وقد تكون سائدة أو قد تكون متنحية.

• الصفة غير المتماثلة الأليلات **Heterozygous Trait**: الصفة التي يُعبَّر عنها باليلين أحدهما سائد والآخر متنح (غير نقية).

• الصفة المتنحية **Recessive Trait**: الصفة التي لم تظهر في الجيل الأول ، لكنها ظهرت في الجيل الثاني بنسبة قليلة عندما أجرى مندل تلقيحًا ذاتيًا بين أفراد الجيل الأول.

ض

• الضغط **Pressure**: القوة المؤثرة لكل وحدة مساحة.

ط

• الطراز الجيني **Genotype**: مجموعة الأليلات التي يرثها الكائن الحي من أبويه.

• الطرز الشكلية **Phenotypes**: الصفات الشكلية للكائنات الحية.

ع

• العدد الذري **Atomic Number**: عدد البروتونات الموجودة في نواة أي عنصر.

• العدد الكتلي **Mass Number**: مجموع البروتونات والنيوترونات الموجودة في نواة أي ذرة.

• العنصر **Element**: مادة تتكوّن من نوع واحد فريد من نوعه من الذرات.

غ

• الغازات النبيلة **Noble Gases**: العناصر التي تمتلك مستويات طاقة خارجية مكتملة وممتلئة.

ق

• قاعدة أرخميدس **Archimedes' Principle**: الأجسام المغمورة كلياً أو جزئياً في مائع تتأثر بقوة طفو تساوي وزن المائع المزاح .

• قاعدة باسكال **Pascal's rule**: المائع المحصور عندما يتعرض إلى ضغط إضافي ناتج عن قوة خارجية، فإن هذا الضغط ينتقل إلى أجزاء المائع جميعها بالمقدار نفسه.

ك

- **الكثافة Density**: مقدار الكتلة لكل وحدة حجم من المادة.
- **الكروموسومات Chromosomes**: تراكيب دقيقة تتكوّن من مركّب كيميائيّ معقّد يُسمّى الحمض النوويّ الرايبوزيّ منقوص الأكسجين، وتوجد في خلايا الكائنات الحيّة حقيقيّة النواة.

م

- **المادّة Matter**: كلّ شيء له كتلة ويشغل حيزاً في الفراغ.
- **مبدأ برنولي Bernoulli's principle**: ضغط المائع يقل عندما تزيد سرعته.
- **مجموعة Group**: عمود في الجدول الدوريّ رُتبت فيه العناصر وفقاً لتشابهها في خصائصها الفيزيائية والكيميائية.
- **مربع بانيت Punnett Square**: مخطّط يُستخدم لتوقّع الطرز الجينية المحتملة للأفراد الناتجة من تزاوج ما، ويُعبّر فيه عن الطرز الجينية للأبوين، والجامينات، والأفراد الناتجة.
- **مستويات الطاقة Energy Levels**: مناطق مختلفة حول النواة في الذرة المتعادلة توجد فيها الإلكترونات.
- **الموائع Fluids**: مواد تكون قوى الترابط بين جزيئاتها ضعيفة مما يتيح لها القدرة على الجريان، وتشمل السوائل والغازات.
- **الموارد الحيويّة Biotic Resources**: الموارد الطبيعيّة التي يمكن الحصول عليها من الغلاف الحيويّ في البيئة مثل النباتات والحيوانات.
- **الموارد غير الحيويّة Abiotic Resources**: الموارد التي يمكن الحصول عليها من الأغلفة الأخرى غير الغلاف الحيويّ، ومنها الطاقة الشمسيّة والصخور والمياه والمعادن.

ن

- النظائر **Isotopes**: ذرات للعنصر لها العدد الذري نفسه، لكن نواها تحتوي على أعداد مختلفة من النيوترونات.
- نظرية تكتونية الصفائح **plate Tectonics Theory**: تشير إلى أن الغلاف الصخري بنوعيه الغلاف القاري والغلاف المحيطي مقسم إلى أجزاء عدة مختلفة في الحجم والشكل تسمى الصفائح التكتونية تتحرك بالنسبة إلى بعضها البعض فوق الغلاف اللدن.
- النواة **Nucleus**: حيز متناه في الصغر يقع في مركز الذرة.
- النيوترونات **Neutrons**: جسيمات غير مرئية ومتناهية في الصغر ومتعادلة لا تحمل أي شحنة توجد بداخل النواة.
- النيوكليوتيدات **Nucleotides**: الوحدات البنائية في جزيء DNA، ويتكون كل منها من جزيء سكر خماسي الكربون منقوص الأكسجين، وقاعدة نيتروجينية واحدة، ومجموعة فوسفات.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

1. الدرمللي، محمد إسماعيل، الدليل في الكيمياء: الكيمياء العامة – ماهيتها - عناصرها، دار العلم والإيمان ودار الجديد للنشر والتوزيع، عمان، 2018.
2. الخطيب، إبراهيم صادق، وعبيد، مصطفى تركي، الكيمياء العامة، دار العلم والإيمان ودار الجديد للنشر والتوزيع، عمان، 2004.
3. صوالحة، حكم، الجيولوجيا العامة، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، 2005.

ثانياً: المراجع الأجنبية

4. Avijit Lahiri, **Basic Physics: Principles and Concepts**, Avijit Lahiri, 2018.
5. Boyle, M., et al., **Collins Advanced Science-Biology**, Collins, 2017
6. Campbell, N., A., Urry, L., A., Cain, M., L., Wasserman, S., A., Minorsky, P., V., Reece J., B., **Biology a global approach**, , 11th edition, Pearson education, INC., Boston, MASS., USA, 2018.
7. Chris Hamper, Keith Ord, **Standard Level Physics**, Pearson Baccalaureate; 1st edition, 2007.
8. Collins, **Cambridge IGCSE™ Chemistry**, Student Book, Harper Collins Publishers Limited, UK, 2014. (30-42)
9. Collins, Cambridge **Lower Secondary Science**, stage 9 Student Book, Harper Collins Publishers limited, UK, 2018.
10. Collins, Cambridge **Lower Secondary Science**, Stage 7 Student Book, Harper Collins Publishers Limited, UK, 2018.
11. David Halliday, Robert Resnick , Jearl Walker, **Fundamentals of Physics**, Wiley; 11 edition, 2018.
12. Douglas C. Giancoli, **Physics: Principles with Applications**, Addison Wesley, 6th edition, 2009.

13. Flint, S., J., Racaniello, V., R., Rall, G., F., Skalka, A.M., Enquist, L., W. (With), **Principles of Virology, Volume 1: Molecular Biology**, 4th Edition, ASM Press, Washington, DC, 2015.
14. Ebbing, Gammon, **General Chemistry**, 10th Ed, Houghton Mifflin Company, 2011.
15. Hardin, J., G.P. Bertoni, and L.J. Kleinsmith, Becker's World of the Cell, Pearson Higher Ed., 2017.
16. Hopson, J.L. and J. Postlethwait, **Modern biology**. Austin: Holt, 2009.
17. Heithaus, M. & Passow, M. **Earth & Space Science**, USA: Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company, 2018.
18. Hugh D. Young , Roger A. Freedman, University **Physics with Modern Physics**, Pearson; 14 edition (February 24, 2015)
19. Jones, M. and G. Jones, Cambridge IGCSE® **Biology Coursebook** with CD-ROM, Cambridge University Press, 2014.
20. Keller, E. **Introduction to Environmental Geology**, New Jersey: Pearson Education, Inc, 5th Edition, 2012.
21. Paul A. Tipler, Gene Mosca, **Physics for Scientists and Engineers**, W. H. Freeman; 6th edition, 2007.
22. Raymond A. Serway, John W. Jewett, **Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics**, Cengage Learning; 09 edition, 2015.
23. Raymond A. Serway, Chris Vuille, **College Physics**, Cengage Learning; 11 edition, 2017.
24. Raymond A. Serway, Jerry S. Faughn, **Physics**, HMH; 1st edition, 2017.
25. Roger Muncaster, **A Level Physics**, Oxford University Press; 4th edition, 2014.
26. Stevens. Zumdal, **Chemistry**, 7th Ed, Boston New York. 2007 .
27. Tom Duncan, **Advanced Physics**, Hodder Murray; 5th edition, 2000.
28. Wysession, M., Miller, S., Kemp, A., Frank, D., Cronkite, D., & Simmons, B. **Science Explorer**. Pearson Education, Inc, 2005.

29. Mc Dougal, Holt and Nowicki, Stephen, Biology, Houghton Mifflin Harcourt Publishing company, 2015.
30. Miller, K.R., Miller & Levine Biology, Pearson. 2010
31. Montgomery, C. **Environmental Geology**, New York: McGraw- Hill Companies, , 7th edition , 2006.
32. Postlethwait, John H. and Hopson, Janet L., **Modern biology**, Holt, Rinehart and Winston, 2012.
33. Plummer, C. & Carlson, D. **Physical Geology**, New York: McGraw- Hill Companies, 12th Edition, 2008.
34. Rinehart, Holt and Winston, **Life Science**, A Harcourt education company, 2007.