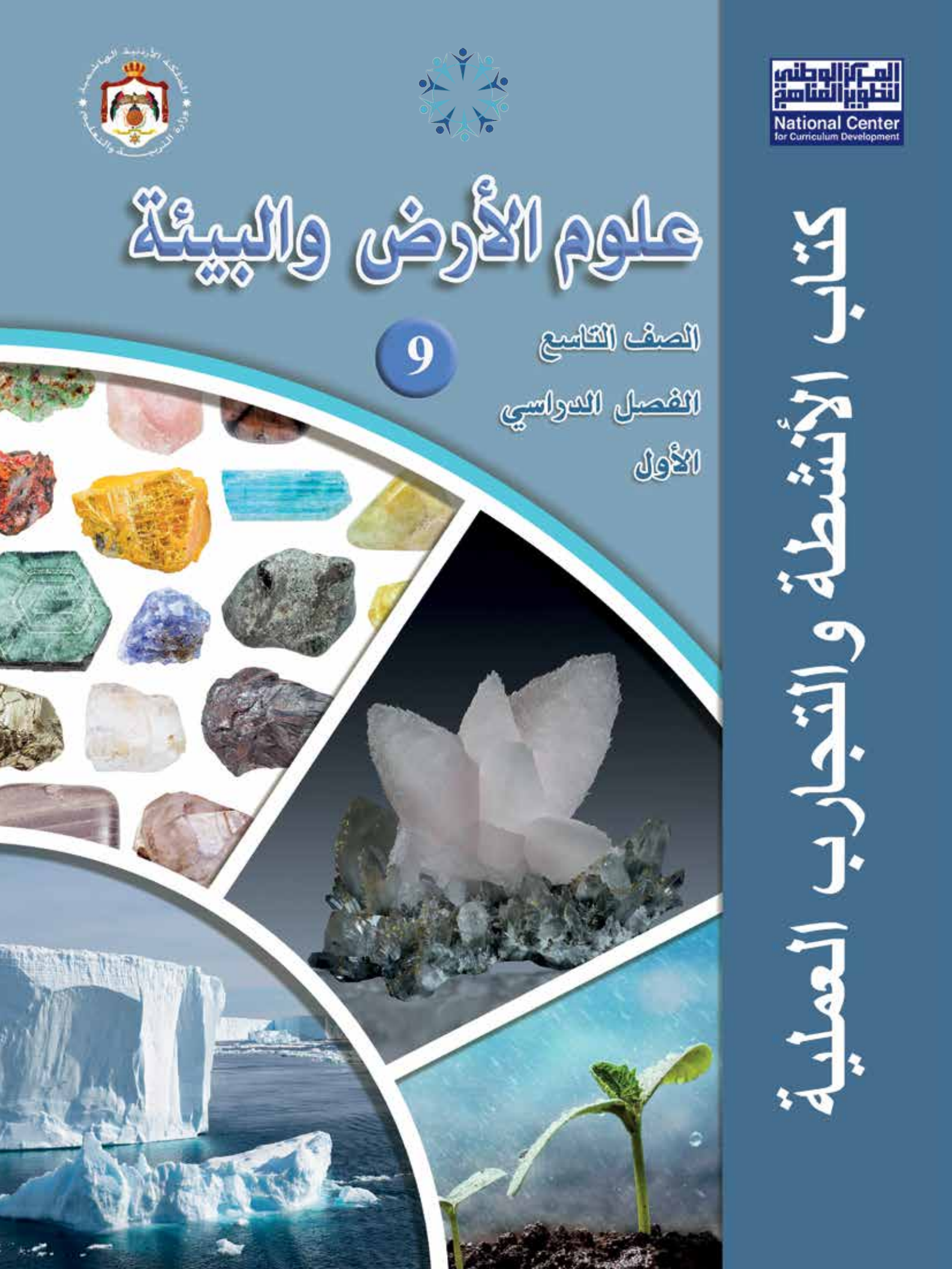

المركز الوطني لتطوير المناهج
National Center for Curriculum Development
كتاب الأنشطة والتجارب العملية
علوم الأرض والبيئة
الصف التاسع
9
الفصل الدراسي
الأول

المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

المركز الوطني لتطوير المناهج
National Center for Curriculum Development

علوم الأرض والبيئة

الصف التاسع- كتاب الأنشطة والتجارب العملية

الفصل الدراسي الأول

9

فريق التأليف

موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

د. محمود عبد اللطيف حبوش د. مروة خميس عبد الفتاح سكينة محي الدين جبر (منسقًا)

لؤي أحمد منصور

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

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

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

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

قـرّرت وزارة التربيـة والتعليـم تدريـس هـذا الكتـاب في مـدارس المملكـة الأردنيـة الهاشـمية جميعهـا، بنـاءً عـلى قـرار المجلس الأعـلى للمركز الوطنـي لتطـــوير المناهـــج في جلسـته رقـم (2022/4)، تاريـخ 2022/6/19 م، وقـرار مجلـس التربيـة والتعليـم رقـم (2022/53)، تاريـخ 2022/7/6 م، بـدءًا مـن العـام الـدراسي 2022 / 2023 م.

© HarperCollins Publishers Limited 2022.
- Prepared Originally in English for the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan
- Translated to Arabic, adapted, customised and published by the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan

ISBN: 978 - 9923 - 41 - 483 - 5

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية:
(2023/5/2569)

375,001

الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج

علـوم الأرض والبيئـة: الصـف التاسـع: كتـاب الأنشـطة والتجـارب العمليـة (الفصـل الدراسـي الأول)/ المركـز الوطني لتطويـر المناهـج.- عمان: المركـز، 2023

(30) ص.

ر.إ.: 2023/5/2569

الواصفات: / تطوير المناهج / / المقررات الدراسية/ / مستويات التعليم/ / المناهج/

يتحمَّل المُؤلِّف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مُصنَّفه، ولا يُعبِّر هذا المُصنَّف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية.

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

الطبعة الأولى (التجريبية) 1443هـ / 2022 م

أعيدت طباعته 1444هـ / 2023 م

منهاجي
متعة التعليم الهادف

قائمةُ المحتوياتِ

الموضوعُ	رقمُ الصفحةِ
الوحدةُ الأولى: المعادنُ	
تجربةٌ استهلاليةٌ: خصائصُ المعادنِ	4
التجربةُ 1: تعرُّفُ عناصرِ الشكلِ الخارجيِّ للبلَّورةِ	6
التجربةُ 2: الخصائصُ الفيزيائيةُ للمعادنِ	8
التجربةُ 3: السيليكا رباعيةُ الأوجهِ (هرمُ السيليكا)	10
نشاطٌ: إنتاجُ العالمِ منْ بعضِ المعادنِ	12
تجربةٌ إثرائيةٌ: تعرُّفُ المعادنِ	14
محاكاةٌ لأسئلةِ اختباراتٍ دوليةٍ	16
الوحدةُ الثانيةُ: المياهُ	
تجربةٌ استهلاليةٌ: قياسُ كميةِ الأمطارِ الهاطلةِ	18
نشاطٌ: حسابُ الموازنةِ المائيةِ لمسطَّحٍ مائيٍّ	20
التجربةُ 1: علاقةُ مياهِ الأمطارِ بالمياهِ الجوفيةِ	22
التجربةُ 2: نمذجةُ المساميَّةِ والنفاذيةِ	24
تجربةٌ إثرائيةٌ: مساميَّةُ الصخورِ	26
محاكاةٌ لأسئلةِ اختباراتٍ دوليةٍ	28

خصائصُ المعادنِ

الخلفيةُ العلميةُ: تتكوّنُ صخورُ القشرةِ الأرضيةِ منَ المعادنِ، وتشتركُ المعادنُ في خصائصَ متنوِّعةٍ، وكذلكَ تختلفُ في خصائصَ أخرى. فما الخصائصَ العامةُ التي تتشابهُ فيها المعادنُ؟ وما الخصائصُ التي تختلفُ بِها عنْ بعضِها؟

الهدفُ: استنتاجُ بعضِ الخصائصِ العامةِ التي تتميزُ بِها المعادنُ.

الموادُّ والأدواتُ:

عيِّناتٌ معدِنيةٌ مختلفةٌ، عدسةٌ مكبِّرةٌ، مطرقةٌ جيولوجيةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- الحذرُ في أثناء التعاملِ معَ العيناتِ المعدِنيةِ ذاتِ الحوافِ الحادّةِ.
- الحذرُ في أثناءِ التعاملِ معَ المطرقةِ الجيولوجيةِ.

خُطُواتُ العملِ:

1. أطلبُ إلى معلِّمي/ معلِّمتي تزويدي بعيّناتٍ معدِنيةٍ وأدواتٍ لأستخدمها في تنفيذِ التجربةِ.
2. أتفحَّصُ العيِّناتِ المعدِنيةَ، وأحددُ خصائصَ يمكنُ أن تشتركَ فيها العيّناتُ المعدِنيةُ، وأسجِّلُها في الجدولِ (1).
3. أتفحَّصُ العيِّناتِ المعدِنيةَ مرَّةً أخرى، وأحددُ خصائصَ يمكن أن تختلفَ فيها تلك العيّناتُ المعدِنيةُ عَنْ بعضِها، وأسجِّلُها في الجدولِ (1).
4. أعرِضُ النتائجَ التي توصَّلتُ إليْها أمامَ باقي المجموعاتِ.

الجدولُ (1)	
الخصائصُ التي تشتركُ فيها المعادنُ	الخصائصُ التي تختلفُ فيها المعادنُ

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أستنتجُ** الخصائصَ التي تشتركُ فيها جميعُ المعادنِ.

.....

.....

.....

.....

2. **أفسِّرُ**: هلْ يُعدُّ اللونُ منَ الخصائصِ المميِّزةِ للمعادنِ؟

.....

.....

.....

3. **أستنتجُ**: ما الأدواتُ التي يمكنُ استخدامُها لقياسِ مدى قساوةِ المعادنِ؟

.....

.....

.....

.....

4. أوضِّحُ: ما المقصودُ بالمعدِنِ؟

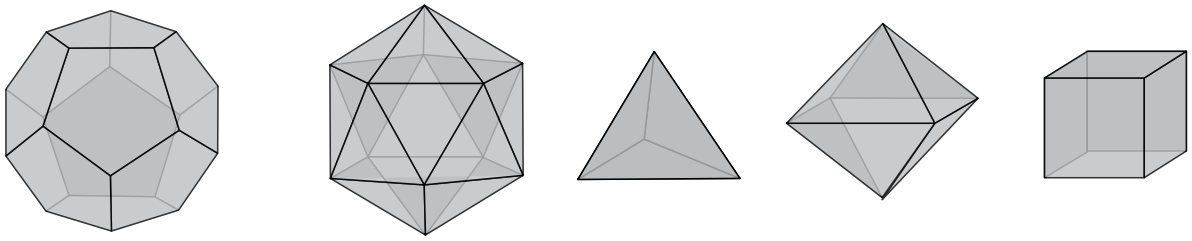
.....

.....

.....

التجرِبةُ 1 تعرُّفُ عناصرِ الشكلِ الخارجيِّ للبلّورةِ

الخلفيةُ العلميةُ: تُعدُّ البلَّورةُ جسمًا صُلبًا مُحاطًا بأوجهٍ مستويةٍ، ولها أشكالٌ هندسيةٌ منتظَمةٌ. فما عناصرُ الشكلِ الخارجيِّ للبلورةِ؟



الهدفُ: تحديدُ عناصرِ الشكلِ الخارجيِّ للبلورةِ.

الموادُّ والأدواتُ:

عيِّناتٌ منْ مجسَّماتٍ تمثِّلُ بلَّوراتٍ مختلفةَ الأشكالِ: (رباعيةَ الشكلِ، مكعَّبةَ الشكلِ، وغيرَها).

إرشاداتُ السلامةِ:

– الحذرُ في أثناءِ التعاملِ معَ مجسَّمِ البلَّورةِ؛ إذا كانَتْ مصنوعةً منَ الزجاجِ أوِ الخشبِ.

خُطُواتُ العملِ:

1. أتوزعُ أنا وزملائي/ زميلاتي إلى مجموعاتٍ؛ بحيثُ تأخذُ كلُّ مجموعةٍ عينةً منْ مجسَّماتٍ تمثِّلُ بلَّوراتٍ مختلفةَ الأشكالِ.
2. أتفحصُ عناصرَ الشكلِ الخارجيِّ للمجسَّماتِ التي تمثِّلُ بلَّوراتٍ مختلفةَ الأشكالِ.
3. أحددُ عناصرَ الشكلِ الخارجيِّ للمجسَّماتِ التي تمثِّلُ: الوجهَ البلَّوريَّ، والحافةَ البلَّوريةَ، والزاويةَ المجسَّمةَ، والزاويةَ بينَ الوجهيْنِ في الجدولِ (1).
4. أعرضُ النتائجَ التي توصَّلْتُ إليْها عنْ عناصر الشكلِ الخارجيِّ لمجسَّماتِ البلَّورةِ أمامَ باقي المجموعاتِ.
5. أدوِّنُ ملاحظاتي عنِ النتائجِ التي تقدِّمُها المجموعاتُ الأخرى.

6. **أناقشُ** النتائجَ التي توصَّلْتُ إليْها معَ المجموعاتِ الأخرى؛ لتحديدِ عناصر الشكلِ الخارجيِّ لمجسَّماتِ البلَّورةِ.

الجدولُ (1)				
بلَّوراتٌ مختلفةُ الأشكالِ	الوجهُ البلَّوريُّ	الحافةُ البلَّوريةَ	الزاويةُ المجسَّمةُ	الزاويةُ بينَ الوجهيْنِ

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أحددُ عددَ الأوجهِ البلَّوريةِ في المجسَّماتِ التي تمثِّلُ بلَّوراتٍ مختلفةَ الأشكالِ.

.....

.....

.....

2. **أقارنَ** بينَ عددِ الزوايا المجسَّمةِ وعددِ الزوايا بيْنَ الوجهَينِ. باستخدام مجسَّمًا لبلَّورة مكعّبةِ الشكلِ.

.....

.....

.....

3. **أستنتجُ**: هلْ مقدارُ الزاويةِ الناتجةِ مِنْ تقاطعِ أوجهِ البلَّورةِ في المجسَّماتِ التي تمثّلُ بلَّوراتٍ مختلفةَ الأشكالِ يكونُ متساويًا؟

.....

.....

.....

4. **أقارنُ** بينَ عددِ الحوافِ البلَّوريةِ والزوايا المجسَّمةِ في المجسَّماتِ التي تمثِّلُ بلَّوراتٍ مختلفةَ الأشكالِ.

.....

.....

.....

التجرِبةُ 2 الخصائصُ الفيزيائيةُ للمعادنِ

الخلفيةُ العلميةُ: تشتركُ المعادنُ جميعُها في خصائصَ فيزيائيةٍ؛ فهناكَ خصائصُ ضوئيةٌ مثلَ اللونِ والبريقِ والحكاكةِ، وأخرى تماسكيةٌ مثلَ القساوةِ والمكسرِ وسطوحِ الانفصامِ وغيرَ ذلكَ. فكيفَ يُمكِنُني تحديدُ خصائصِ المعادنِ الفيزيائيةِ؟

الهدفُ: تحديدُ الخصائصَ الفيزيائيةَ لمجموعةٍ منَ العيناتِ المعدنيةِ.

الموادُّ والأدواتُ:

عيِّناتٌ معدِنيةٌ منَ الغالينا والبيريتِ والكوارتزِ والبيوتيتِ والكالسيتِ والجبسِ والملاكيتِ والكبريتِ، لوحُ الحكاكةِ، مطرقةٌ جيولوجيةٌ، عملةٌ نحاسيةٌ، لوحٌ زجاجيٌّ، نصلُ سكينٍ فولاذيٌّ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- الحذرُ في أثناءِ التعاملِ معَ اللَّوحِ الزجاجيِّ، ونصلِ السكينِ الفولاذيِّ، والمطرقةِ الجيولوجيةِ.

خُطُواتُ العملِ:

1. أتوزعُ أنا وزملائي/ زميلاتي في مجموعاتٍ صغيرةٍ؛ بحيثُ تأخذُ كلُّ مجموعةٍ عيِّناتٍ معدِنيةً.
2. أتفحصُ العيِّناتِ المعدِنيةَ التي حصلْتُ عليْها.
3. أحددُ الخصائصَ الفيزيائيةَ للعيناتِ المعدِنيةِ، مثلَ: اللَّونِ، والحكاكةِ، والبريقِ (فلزيٌّ/ لافلزيٌّ)، وعددِ سطوحِ الانفصامِ، والمَكسرِ، والقساوةِ.

4. أدوِّنُ الخصائصَ الفيزيائيةَ التي لاحظْتُها في العيِّناتِ المعدِنيةِ في الجدولِ (1) الذي يتضمنُ: اسمَ المعدِنِ، واللَّونَ، والحكاكةَ، والبريقَ، وعددَ سطوحِ الانفصامِ، وشكلَ سطحِ المَكسرِ، والقساوةَ.

الجدولُ (1)						
خصائصُهُ / المعدِنُ	اللونُ	لونُ الحكاكةُ للمعدنِ	البريقُ (فلزيٌّ/ لافلزيٌّ)	عددُ سطوحِ الانفصامِ	المكسرُ	القساوةُ

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أحددُ: أيُّ المعادنِ يختلفُ لونُهُ عنْ لونِ حكاكتِهِ؟

.....

.....

.....

2. **أرتّبُ** العيّناتِ المعدِنيةَ تنازليًّا وَفقَ قساوتِها.

.....

.....

.....

3. أصِفُ: هل تتشابهُ أشكالُ المكسرِ في سطحِ العيِّناتِ المعدِنيةِ؟

.....

.....

.....

.....

.....

4. **أستنتجُ**: لماذا لا تُظهِرُ بعضُ المعادنِ سطوحَ انفصامٍ؛ وتنكسرُ عشوائيًّا عندَ الطرقِ عليْها باستخدامِ المطرقةِ الجيولوجيةِ؟

.....

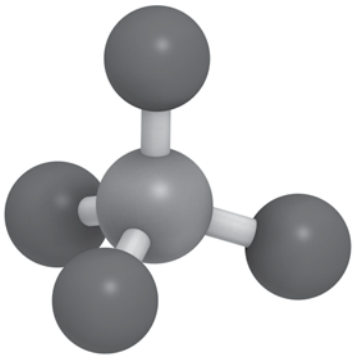
.....

.....

.....

.....

التجرِبةُ 3 السيليكا رباعيةُ الأوجهِ (هرمُ السيليكا)



الخلفيةُ العلميـةُ: تتكوّنُ معادنُ المجموعةِ السيليكاتيةِ بشكلٍ رئيسٍ منْ أربعِ ذراتٍ منَ الأكسجينِ مرتبطةٍ بِذرةٍ منَ السيليكونِ مشكلةً (SiO_4^{4-})، وتتنوعُ المعادنُ السيليكاتيةُ؛ اعتمادًا على ترتيبِ أهرامِ السيليكا وترابطِها، فكيفَ تترتبُ وتترابطُ أهرامُ السيليكا؟ وما الأشكالُ التي يمكنُ أنْ تتكوَّنَ؟

الهدفُ: تعرُّفُ كيفيةِ ترابطِ أهرامِ السيليكا معَ بعضِها، والأشكالِ التي تكوِّنُها.

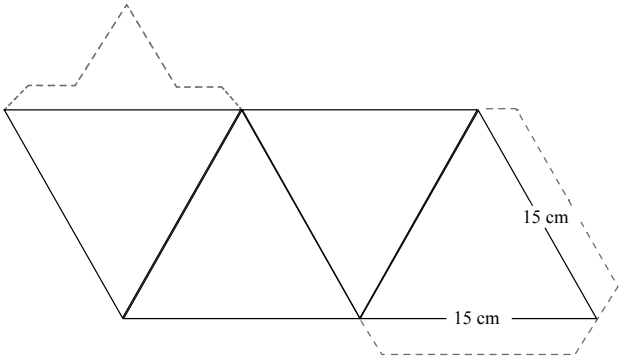
الموادُّ والأدواتُ:

قطعةُ كرتونٍ، مقصٌّ، أقلامٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- الحذرُ عندَ استخدامِ المقصِّ.

خُطُواتُ العملِ:



1. أرسمُ على قطعةِ الكرتونِ مثلثاتٍ متساويةَ الأضلاعِ كما في الشكلِ المرفقِ؛ بحيثُ يكونُ طولُ الضلعِ 15 cm.
2. أقصُّ حولَ الشكلِ الخارجيِّ (الخطوطَ المتصلةَ والخطوطَ المتقطعةَ).
3. أطوي على امتدادِ الخطوطِ المتصلةِ؛ لتشكيلِ هرمِ السيليكا، ثمَّ أثني الخطوطَ المتقطعةَ (الأطرافَ)، وألصقُها باستخدامِ اللاصقِ.
4. أرسمُ ذراتِ عنصرِ الأكسجينِ على هرمِ السيليكا في موقعِ الزاويةِ المجسَّمةِ.
5. أكررُ الخطواتِ (1-4) لأشكّلَ عددًا منْ أهرامِ السيليكا.
6. أستعينُ بالجدولِ (3) في كتابِ الطالبِ؛ لأُشكِّلَ منْ أهرامِ السيليكا أشكالًا مختلفةً منْها السلسلةُ المنفردةُ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أحددُ موقعَ عنصرِ السيليكونِ في هرمِ السيليكا.

.....

.....

.....

2. **أستنتجُ** النسبةَ بينَ عددِ ذراتِ الأكسجينِ والسيليكونِ عندَ ربطِ هرميْنِ معَ بعضِهما ليُكوِّنا أهرامَ السيليكا المزدوجةِ.

.....

.....

.....

3. **أقارنُ** بينَ نسبةِ عددِ ذراتِ الأكسجينِ والسيليكونِ في الهرمِ المفردِ والهرمِ المزدوجِ.

.....

.....

.....

.....

.....

4. **أستنتجُ** نسبةَ عددِ ذراتِ الأكسجينِ والسيليكونِ في سلسلةٍ منفردةٍ مكوَّنةٍ منْ ثلاثةِ أهراماتٍ منَ السيليكا.

.....

.....

.....

.....

.....

إنتاجُ العالمِ منْ بعضِ المعادنِ

الهدفُ: تقديرُ أهميةِ المعادنِ في دعمِ الاقتصادِ الوطنيِّ.

يمثِّلُ الجدولُ الآتي كمِّيّاتِ بعضِ المعادنِ المنتَجةِ في العالمِ بوحدةِ مليونِ طنٍّ (Million Tons) خلالَ المدةِ الزمنيةِ الواقعةِ بينَ (2015–2019) م. أدرسُ الجدولَ ثمَّ أجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:

المعدِنُ	2015	2016	2017	2018	2019
الملاكيتُ	19.3	20.4	20.0	20.6	20.7
الماسُ	0.00002497	0.00002457	0.00002966	0.00002941	0.00002673
الفلسبارُ	29.963	33.619	29.759	31.929	31.856
الذهبُ	0.00315	0.00325	0.00336	0.00347	0.00335
الهيماتيتُ والماغنتيتُ	3359	3319	3360	2945	3040
الغالينا	5.0	4.9	4.5	4.5	4.7
الأباتيتُ	264	271	255	230	226
الفضةُ	0.028144	0.028132	0.027146	0.027961	0.026261

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أستنتجُ** لماذا يُعدُّ الإنتاجُ العالميُّ منْ معادنِ الهيماتيتِ والماغنتيتِ أكبرَ ما يمكنُ بالنسبةِ إلى باقي المعادنِ.

.....

.....

.....

2. أحددُ: ما مجموعةُ المعادنِ التي ينتمي إليْها معدِنُ الأباتيتِ؟

.....

.....

3. **أحسبُ**: إذا علمتَ أنَّ سعرَ الطنِّ منَ الفوسفاتِ في عام 2019م كانَ يساوي 62 دينارًا أردنيًّا؛ فكمْ دينارًا ثمنُ إنتاجِ العالم في ذلكَ العامِ؟

.....

.....

.....

.....

.....

4. **أقارنُ** أنواعَ المعادنِ المذكورةِ أعلاهُ بأنواعِ المعادنِ المكتشَفةِ في الأردنِّ.

.....

.....

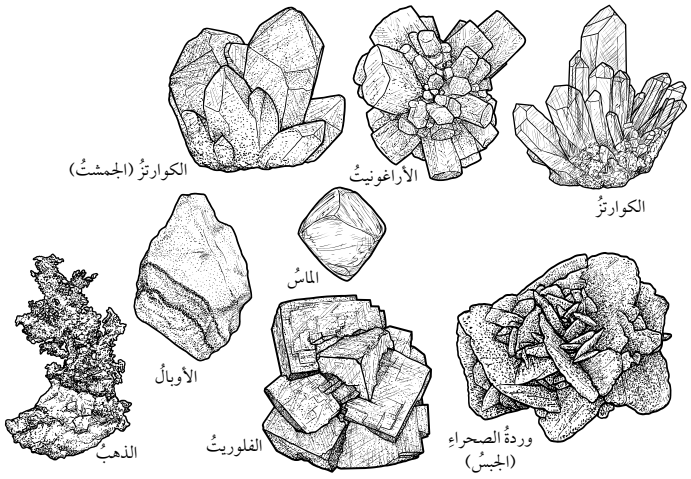
.....

.....

.....

تعرُّفُ المعادنِ

الخلفيةُ العلميةُ: تختلفُ المعادنُ في خصائصِها الفيزيائيةِ كاللونِ والقساوةِ، ويستخدمُ الجيولوجيونَ الخصائصَ الفيزيائيةَ في تعرُّفِ المعادنِ، ويستخدمونَ عددًا منَ الأدواتِ لذلكَ؛ فكيفَ يمكنُ تعرُّفُ بعضِ المعادنِ باستخدامِ تلكَ الخصائصِ؟



الهدفُ: تعرُّفُ المعادنِ منْ خلالِ خصائصِها الفيزيائيةِ.

الموادُّ والأدواتُ:

عيِّناتٌ معدِنيةٌ (يمكنُ الاستعانةُ بما هو متوافرٌ في البيئةِ المحليّةِ)، لوحٌ منَ الخزفِ، لوحٌ صغيرٌ منَ الزجاجِ، مطرقةٌ جيولوجيةٌ، حمضُ (HCl) المخففُ، مقياسُ موس للقساوةِ، مسمارٌ منَ الحديدِ، مغناطيسٌ، شبكةُ الإنترنتِ أوْ مرجعٌ علميٌّ يتعلقُ بخصائصِ المعادنِ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- الحذرُ عندَ استخدامِ المطرقةِ الجيولوجيةِ.
- الحذرُ عندَ استخدامِ حمضِ (HCl) المخففِ.

خُطُواتُ العملِ:

1. أحصلُ على عيِّناتٍ معدِنيةٍ مختلفةٍ منْ معلِّمي/ معلِّمتي وأرقِّمُها.
2. أحددُ لونَ كلِّ معدِنٍ، وأسجِّلُهُ في الجدولِ (1).
3. أحددُ حكاكةَ كلِّ معدِنٍ؛ باستخدامِ لوحِ الخزفِ، وأسجلُ لونَ الحكاكةِ في الجدولِ (1).
4. أحددُ بريقَ كلِّ معدِنٍ، وأسجِّلُهُ في الجدولِ (1).
5. أحددُ قساوةَ كلِّ معدِنٍ باستخدامِ مقياسِ موس وأدواتِ قياسِ القساوةِ الأخرى، وأسجِّلُها في الجدولِ (1).

6. أحددُ المعادنُ التي تحتوي على انفصامٍ أوْ على مكسرٍ، وأسجلُ كلًّا منْها في الجدولِ (1).

7. أستخدمُ شبكةَ الإنترنتِ أوِ المراجعَ العلميةَ المتعلقةَ بالمعادنِ لتعرُّفِ المعادنِ.

الجدولُ (1)

الرقمُ	الخصائصُ الفيزيائيةُ							اسمُ المعدِنِ
	اللونُ	الحكاكةُ	البريقُ	القساوةُ	الانفصامُ	المَكسِرُ	خصائصُ أخرى	
1								
2								
3								
4								
5								
6								

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أقوِّمُ**: أيُّ الخصائصِ الفيزيائيةِ للمعادنِ كانَتِ الأكثرَ فائدةً في تعرُّفِ المعادنِ؟ وأيُّها الأقلُّ فائدةً؟

.....

.....

.....

2. **أستنتجُ** الفرقَ بينَ خصيصةِ المكسرِ والانفصامِ في المعادنِ.

.....

.....

.....

3. **أصنفُ** المعادنَ إلى مجموعاتِها الرئيسةِ.

.....

.....

.....

محاكاةٌ لأسئلةِ اختباراتٍ دوليةٍ

السؤالُ الأولُ:

تتكوَّنُ الصخورُ منَ المعادنِ، وللمعادنِ أهميةٌ اقتصاديةٌ في حياتِنا؛ حيثُ تُستخدمُ في كثيرٍ منَ المجالاتِ، ويستخدمُ العلماءُ كثيرًا منَ الطرائقِ الحديثةِ في تمييزِ المعادنِ منْها: التحليلُ الكيميائيُّ واستخدامُ الأشعةِ السينيةِ، كذلكَ يستطيعُ الجيولوجيونَ أيضًا تعرُّفَ المعادنِ وتمييزَها في الميدانِ باستخدامِ خصائصِها الفيزيائيةِ، التي منْها: القساوةُ والحكاكةُ والبريقُ. ويمثِّلُ الجدولُ الآتي بعضَ المعادنِ الشائعةِ وبعضَ خصائصِها الفيزيائيةِ، أدرسُ الجدولَ ثمَّ أجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:

اسمُ المعدِنِ	القساوةُ	الحكاكةُ	البريقُ	اللونُ
الماسُ	10	أبيضُ	ماسيٌّ	شفّافٌ، أبيضُ، أزرقُ، رماديٌّ
الأزوريتُ	4–3.5	أزرقُ فاتحٌ	زجاجيٌّ	أزرقُ
الكوارتزُ	7	أبيضُ	زجاجيٌّ	شفّافٌ،ورديٌّ، أسودُ، بنفسجيٌّ
الماغنتيتُ	6–5.5	أسودُ	فلزيٌّ	أسودُ
البيريتُ	6.5	أخضرُ مسوَدٌّ	فلزيٌّ	ذهبيٌّ
الجبسُ	2	أبيضُ	لؤلؤيٌّ	شفّافٌ
الذهبُ	2.5	أصفرُ ساطعٌ	فلزيٌّ	ذهبيٌّ

1. **أفسرُ:** بينَما كانَتْ سعادُ في رحلةٍ إلى جبالِ وادي عربةَ معَ عائلتِها عثرَتْ على قطعةٍ ذهبيةِ اللونِ ففرحَتْ جدًّا؛ لأنَّها اعتقدَتْ أنَّها حصلَتْ على معدِنِ الذهبِ، ولكنَّ والدَها الذي يعملُ جيولوجيًّا في وزارةِ الطاقةِ والثروةِ المعدنيّةِ الأردنيةِ أخبرَها بعدَ تفحُّصِ القطعةِ أنَّها ليسَتْ ذهبًا ولكنَّها معدِنُ البيريتِ، برأيي، كيفَ استطاعَ تمييزَ المعدِنِ؟

.....

.....

.....

.....

.....

2. **أستنتجُ**: إذا حصلْتُ على بلُّورتيْنِ شفافتيْنِ لمعدِنَيِ الجبسِ والكوارتزِ، كما في الشكليْنِ الآتييْنِ، فكيفَ يمكنني أنْ أتعرَّفَ كلًّا منْهُما؛ عنْ طريقِ خصائصِهِما الفيزيائيةِ؟

الجبسُ

الكوارتزُ

.....

.....

.....

.....

.....

3. **أتوقعُ**: إذا كنتُ أعملُ مهندسًا جيولوجيًّا في أحدِ المصانعِ التي تُصنِّعُ ورقَ الصنفرةِ، وطُلِبَ إليَّ استخدامُ معادنَ تلائمُ هذا المنتجَ، فأيُّ المعادنِ المذكورةِ في الجدولِ السابقِ يمكنُ استخدامُها؟ لماذا؟

.....

.....

.....

.....

.....

قياسُ كميةِ الأمطارِ الهاطلةِ

الخلفيةُ العلميةُ: بدأَ الإغريقُ بقياسِ كميةِ الأمطارِ منذُ 500 عامٍ قبلَ الميلادِ، باستخدامِ أدواتٍ بسيطةٍ بغرضِ تحسينِ غلَّةِ المحاصيلِ الزراعيةِ، وفي الوقتِ الحاليِّ تعدَّدَتْ أشكالُ أجهزةِ مقياسِ المطرِ، وحجومِها؛ بغرضِ إنشاءِ سجلّاتٍ وبياناتٍ لتوضيحِ طبيعةِ المناخِ الذي يسودُ منطقةً ما، وليسَ فقطْ للحاجاتِ الزراعيةِ.

الهدفُ: تحليلُ بياناتٍ لكمياتِ أمطارٍ هاطلةٍ، جرى قياسُها خلالَ أيامٍ عدةٍ منْ شهرِ شباطَ في مدينةِ عجلونَ لأحدِ الأعوامِ.

يُوضِّحُ الجدولُ الآتي بياناتٍ عنْ كميةِ الأمطارِ المَقيسةِ في مدينةِ عجلونَ بوساطةِ جهازِ مقياسِ المطرِ خلالَ عدةِ أيامٍ منْ شهرِ شباطَ لأحدِ الأعوامِ، أتأمَّلُهُ جيدًا، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ.

الأيامُ	السبتُ	الأحدُ	الإثنينُ	الثلاثاءُ	الأربعاءُ	الخميسُ	الجمعةُ
كميةُ الأمطارِ (mm)	85	62	101	94	60	5	0

التحليلُ والاستنتاجُ:

1 . **أرسمُ بيانيًّا** العلاقةَ بينَ كميةِ الأمطارِ وأيامِ الأسبوعِ؛ بحيثُ يمثِّلُ المحورُ السينيُّ أيامَ الأسبوعِ، والمحورُ الصاديُّ يمثِّلُ كميةَ الأمطارِ.

2 . **أحسبُ** متوسطَ هطلِ الأمطارِ خلالَ هذهِ الأيامِ في مدينةِ عجلونَ.

.....

.....

.....

.....

3 . **أفسّرُ**: يوضعُ مقياسُ المطرِ عادةً في مكانٍ مرتفعٍ ومكشوفٍ، لماذا؟

.....

.....

.....

.....

.....

4 . **أتوقعُ**: كمْ ستكونُ كمياتُ الأمطارِ المسجلةُ؛ لوِ استخدمتُ مقياسَ المطرِ في منطقةٍ استوائيةٍ؟

.....

.....

.....

.....

5 . **أستنتجُ** : كيفَ يمكنُ أنْ أحسبَ المتوسطَ السنويَّ لسقوطِ الأمطارِ في مدينةِ عجلونَ؟

.....

.....

.....

.....

.....

نشاطٌ حسابُ الموازنةِ المائيةِ لمسطّحٍ مائيٍّ

تنبعُ أهميةُ حسابِ الموازنةِ المائيةِ للمسطَّحاتِ المائيةِ منْ تقييمِ مواردِ المياهِ المتاحةِ للاحتياجاتِ البشريةِ والبيئيةِ.

الهدفُ: حسابُ مقدارَ التغيرِ في حجمِ مياهِ البحيرةِ؛ بالاعتمادِ على كميةِ المدخلاتِ والمخرجاتِ.

يوضِّحُ الجدولُ الآتي بياناتٍ تتضمنُ معلوماتٍ شهريةً لكمياتِ الهطلِ والتبخرِ لإحدى البحيراتِ، أتأمَّلُهُ جيدًا، ثمَّ أجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:

الشهرُ	كانونُ الثاني	شباطُ	آذارُ	نيسانُ	أيارُ	حزيرانُ	تموزُ	آبُ	أيلولُ	تشرينُ الأولُ	تشرينُ الثاني	كانونُ الأولُ	المجموعُ
كميةُ الهطلِ (mm)	16.764	19.812	42.164	62.23	80.772	52.324	42.418	36.83	39.116	34.036	26.416	17.78	470.662
كميةُ التبخرِ (mm)	0	0	0	64.77	126.746	207.01	103.124	36.83	33.02	32.004	13.462	0	616.966

التحليلُ والاستنتاجُ:

1 . **أرسمُ بيانيًّا** العلاقةَ بينَ أشهرِ السنة وكلٍّ منِ: كميةِ الهطلِ، وكميةِ التبخرِ.

2 . أوضِّحُ العواملَ المؤثِّرةَ في كميةِ المياهِ المخزَّنةِ في البحيرةِ خلالَ السنةِ.

.....

.....

.....

3 . **أحسبُ** مقدارَ التغيرِ في كميةِ مياهِ البحيرةِ المخزَّنةِ خلالَ سنةٍ كاملةٍ؛ بالاعتمادِ على المعلوماتِ الواردةِ في الجدولِ.

.....

.....

.....

.....

4 . **أقارنُ** بينَ شهرَيْ تشرينَ الثاني وشباطَ؛ منْ حيثُ مقدارُ التغيرِ في كميةِ مياهِ البحيرةِ المخزَّنةِ في كلا الشهريْنِ.

.....

.....

.....

.....

5 .**أتوقعُ**: ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ لمستوى الماءِ في البحيرةِ؛ لوْ كانَتْ كميةُ الهطلِ تساوي كميةَ التبخرِ خلالَ السنةِ؟

.....

.....

.....

.....

التجرِبةُ 1 علاقةُ مياهِ الأمطارِ بالمياهِ الجوفيةِ

الخلفيـةُ العلميةُ: عندَمـا تهطلُ مياهُ الأمطـارِ علـى سـطحِ الأرضِ يعودُ جزءٌ منْها مباشـرةً إلى المسـطَّحاتِ المائيـةِ بفعـلِ الجريـانِ السـطحيِّ، ويرتشـحُ الجزءُ الآخرُ إلـى باطنِها.

الهدفُ: نَمذجةُ العلاقةِ بينَ مياهِ الأمطارِ وتشكُّلِ المياهِ الجوفيةِ.

الموادُّ والأدواتُ:

حصًى، رملٌ جافٌّ، كأسٌ زجاجيةٌ، مسطرةٌ مترية، مِرَشٌّ ماءٍ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- الحذرُ عندَ وضعِ الحصى في الكأسِ الزجاجيةِ؛ خشيةَ كسرِها، والإصابةِ بالجروحِ.
- غسلُ اليدينِ جيدًا بعدَ الانتهاءِ منْ تنفيذِ التجربةِ.
- التخلُّصُ منَ الموادِّ الناتجةِ بعدَ تنفيذِ التجربةِ بإشرافِ المعلِّمِ/ المعلِّمةِ.

خُطُواتُ العملِ:

1. أضيفُ كميةً منَ الحصى إلى الكأسِ الزجاجيةِ، وأشكِّلُ طبقةً سُمكُها 5 cm.
2. أغطّي طبقةَ الحصى في الكأسِ الزجاجيةِ بطبقةٍ منَ الرملِ الجافِّ سُمكُها 3 cm.
3. أرشُّ الماءَ على الرملِ في الكأسِ الزجاجيةِ، وأحرصُ على أنْ يكونَ مرشُّ الماءِ على ارتفاعِ 10 cm منْها.
4. أتتبَّعُ حركةَ المياهِ في الكأسِ الزجاجيةِ خلالَ طبقتَيِ الرملِ والحصى؛ بالنظرِ إليْها من أحدِ الجوانبِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1 . أصفُ حركةَ الماءِ في الكأسِ الزجاجيةِ.

.....

.....

.....

.....

2 . **أربطُ** نموذجي بآليةِ تشكُّلِ المياهِ الجوفيةِ في باطنِ الأرضِ منْ مياهِ الأمطارِ.

.....

.....

.....

.....

3 . **أتوقعُ**: إذا أُضيفَتْ طبقةٌ سميكةٌ منَ الطينِ فوقَ طبقةِ الرملِ؛ فهلْ تتسرَّبُ المياهُ منْ خلالِها؟

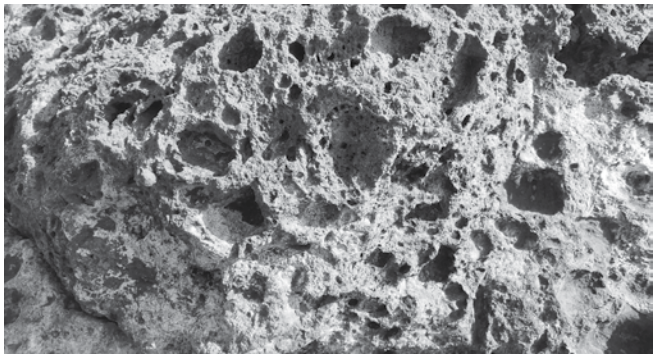
.....

.....

.....

.....

الخلفيـةُ العلميـةُ: تختلـفُ الصخـورُ فـي مسـاميَّتِها ونفاذيتِهـا، وتُعـدُّ الصخـورُ المُنفِـذةُ صخـورًا ذاتَ مسـاميَّةٍ عاليـةٍ؛ لأنَّهـا اسـتطاعَتْ تمريـرَ المـاءِ مـنْ خلالِهـا.



الهدفُ: نمذجةُ المساميَّةِ والنفاذيةِ.

الموادُّ والأدواتُ:

حصًى، رملٌ، طينٌ، أربطةٌ مطاطيةٌ، ساعةُ توقيتٍ، 3 دوارقَ زجاجيةٍ، 3 أقماعٍ، 3 قطعَ قماشٍ (يُفضَّلُ أنْ تكونَ قطنيةً)، ماءٌ، مسطرةٌ متريةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- الحذرُ منْ كسرِ الدورقِ الزجاجيِّ أثناءَ تنفيذِ خطواتِ التجربةِ.
- غسلُ اليدينِ جيدًا بعدَ الانتهاءِ منْ تنفيذِ التجربةِ.
- التخلُّصُ منَ الموادِّ الناتجةِ بعدَ تنفيذِ التجربةِ بإشرافِ المعلِّمِ/ المعلِّمةِ.

خُطُواتُ العملِ:

1. أغلِّفُ القمعَ منَ الداخلِ بقطعةِ القماشِ القطنيةِ، وأثبِّتُ أطرافَها منَ الخارجِ بالأربطةِ المطاطيةِ، ثمَّ أضعُ القمعَ فوقَ الدورقِ الزجاجيِّ.
2. أضعُ كميةً منَ الرملِ في كأسٍ زجاجيةٍ بمقدارِ 100 mL، ثمَّ أضعُها في القمعِ.
3. أسكبُ ببطءٍ 100 mL منَ الماءِ فوقَ الرملِ في القمعِ، أحرصُ على ألّا يتدفقَ الماءُ خارجَ القمعِ.
4. أستخدمُ ساعةَ التوقيتِ لتسجيلِ المدةِ الزمنيةِ التي بدأَ فيها الماءُ بالتدفُّقِ منَ القمعِ نحوَ الدورقِ، وكذلكَ لتسجيلِ المدةِ الزمنيةِ التي انتهى فيها تدفقُ الماءِ منَ القمعِ نحوَ الدورقِ.
5. أكررُ الخطواتِ (1-4)، ولكنْ باستخدامِ الحصى مرةً، والطينِ مرةً أخرى.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1 . **أرتبُ** كلًّا منَ: الحصى والرملِ والطينِ تصاعديًّا؛ اعتمادًا على قدرتِها على تمريرِ الماءِ منْ خلالِها.

.....

.....

.....

2 . **أتوقعُ** سببَ اختلافِ قدرةِ كلٍّ منَ: الرملِ، والحصى، والطينِ، على تمريرِ الماءِ منْ خلالِها.

.....

.....

.....

3 . **أستنتجُ** العلاقةَ بينَ حجمِ الحبيباتِ والنفاذيةِ.

.....

.....

.....

4 . **أتوقعُ**: هلْ تتساوى المدةُ الزمنيةُ التي سيتدفَّقُ بِها الماءُ منَ القمعِ نحوَ الدورقِ؛ إذا استبدلْنا بالرملِ في الخطوةِ الثانيةِ صخرًا منَ الغرانيتِ؟

.....

.....

.....

مساميَّةُ الصخورِ

الخلفيـةُ العلميـةُ: تعتمـدُ كميـةُ المياهِ التـي يمكنُ أنْ تخزِّنَهـا الصخـورُ بداخلِهـا علـى مسـاميَّتِها، وتُحسَـبُ المسـاميَّةُ بنسـبةِ حجمِ الفراغاتِ الكليِّ فـي الصخـرِ إلـى الحجـمِ الكلـيِّ للصخرِ.

الهدفُ: قياسُ مساميَّةِ عيِّنةٍ منَ الصخرِ الرمليِّ.

الموادُّ والأدواتُ:

عيِّنةٌ منَ الصخرِ الرمليِّ (يُمكِنُني استخدامُ أيةِ عيِّنةٍ صخريةٍ متوافرةٍ لديَّ)، ميزانٌ، وعاءٌ بلاستيكيٌّ مملوءٌ بالماءِ، قطعةُ قماشٍ .

إرشاداتُ السلامةِ:

- الحذرُ أثناءَ تنفيذِ خطواتِ التجربةِ.
- غسلُ اليدينِ جيدًا بعدَ الانتهاءِ منْ تنفيذِ التجربةِ.

خُطُواتُ العملِ:

1 . **أقيسُ** كتلةَ الصخرِ الرمليِّ باستخدامِ الميزانِ، وأدوِّنُ نتائجي في الجدولِ (1).

2 . أضعُ الصخرَ الرمليَّ في الوعاءِ البلاستيكيِّ المملوءِ بالماءِ، وأحرصُ على أنْ يكونَ مغمورًا.

3 . أتركُ الصخرَ الرمليَّ في الماءِ مدةَ 24 h.

4 . أُخرجُ الصخرَ الرمليَّ منَ الماءِ، ثمَّ أجففُهُ باستخدامِ قطعةِ القماشِ جيدًا.

5 . **أقيسُ** كتلةَ الصخرِ الرمليِّ بعدَ غمرِهِ بالماءِ، وأدوِّنُ نتائجي في الجدولِ (1).

6 . **أحسبُ** الفرقَ بينَ كتلةِ الصخرِ الرمليِّ في الخطوةِ 1 والخطوةِ 5، وأدوِّنُ نتيجتي في الجدولِ (1) .

الجدولُ (1)

اسمُ الصخرِ	كتلةُ الصخرِ جافًّا (g)	كتلةُ الصخرِ بعدَ غمرِهِ بالماءِ (g)	الفرقُ بينَ كتلةِ الصخرِ جافًّا، وكتلتِهِ بعدَ غمرِهِ بالماءِ (g)

التحليلُ والاستنتاجُ:

1 . **أقارنُ** بينَ كتلةِ الصخرِ الرمليِّ قبلَ غمرِهِ بالماءِ وبعدَ غمرِهِ فيهِ.

.....

.....

.....

2 . **أستنتجُ** سببَ اختلافِ كتلةِ الصخرِ الرمليِّ قبلَ غمرِ بالماءِ وبعدَ غمرِهِ فيهِ.

.....

.....

.....

3 . **أتوقعُ** ماذا يمثِّلُ الفرقُ في كتلةِ الصخرِ الرمليِّ.

.....

.....

.....

4 . **أتوقعُ**: لوِ استبدلتُ بعينتَيِ الصخريةِ صخرَ الغرانيتِ؛ فهلْ سأحصلُ على النتيجةِ نفسِها؟

.....

.....

.....

محاكاةٌ لأسئلةِ اختباراتٍ دوليةٍ

السؤالُ الأولُ:

أيُّ العباراتِ الآتيةِ تصِفُ آليةَ عملِ الحوضِ المائيِّ السطحيِّ وصفًا صحيحًا:

أ) يعملُ الحوضُ المائيُّ السطحيُّ كأنهُ قمعٌ يجمِّعُ كلَّ المياهِ داخلَ المنطقةِ التي يغطّيها ويوجّهها إلى نقطةِ تصريفٍ واحدةٍ.

ب) يعملُ الحوضُ المائيُّ السطحيُّ كأنهُ قمعٌ يجمِّعُ كلَّ المياهِ خارجَ المنطقةِ التي يغطّيها ويوجّهها إلى نقطةِ تصريفٍ واحدةٍ.

ج) يعملُ الحوضُ المائيُّ السطحيُّ كأنهُ إناءٌ دائريٌّ يوزّعُ كلَّ المياهِ على شكلِ روافدٍ في المنطقةِ التي يغطّيها ثم يوجّهها إلى نقطةِ تصريفٍ واحدةٍ.

د) يعملُ الحوضُ المائيُّ السطحيُّ كأنهُ إناءٌ دائريٌّ يجمِّعُ كلَّ المياهِ خارجَ المنطقةِ التي يغطّيها ثم يوجّهها إلى نقطةِ تصريفٍ واحدةٍ.

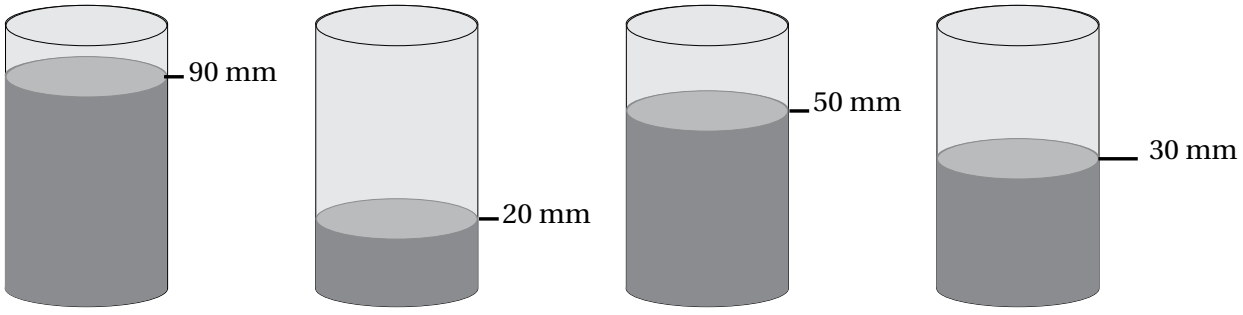
السؤالُ الثاني:

قاسَ الراصدُ الجويُّ كميةَ الأمطارِ الهاطلةِ خلالَ أسبوعٍ في منطقتيْنِ مختلفتيْنِ: (أ، ب) بوساطةِ جهازِ مقياسِ المطرِ، وكانَتْ كميةُ الأمطارِ المَقيسةُ في المنطقةِ (أ) تساوي (210 mm)، في حينِ الكميةُ المَقيسةُ في المنطقةِ (ب) تساوي (70 mm)، **أحسبُ** كمْ تبلغُ نسبةُ كثافةِ هطلِ الأمطارِ بينَ المنطقتيْنِ:

أ) 1:1 ب) 2:1 ج) 3:1 د) 4:1

السؤالُ الثالثُ:

يوضِّحُ الشكلُ الآتي كمياتِ الأمطارِ المَقيسةَ في منطقةٍ ما خلالَ (1 h)، **أحسبُ** متوسطَ كميةِ الهطلِ المطريِّ في هذهِ المنطقةِ خلالَ ذلكَ الوقتِ.



أ) 47.5 mm ب) 55.5 mm ج) 60 mm د) 190 mm

السؤالُ الرابعُ:

عدَّ أسامةُ عددَ خطوطِ تقسيمِ المياهِ على الخارطةِ التي تمثِّلُ الأحواضَ المائيةَ السطحيةَ المتجاورةَ بشكلٍ أفقيٍّ في منطقةٍ ما، فوجدَ أنَّها تساوي (10)، **أستنتجُ** عددَ الأحواضِ المائيةِ السطحيةِ في تلكَ المنطقةِ.

أ) 9 ب) 10 ج) 11 د) 20

السؤالُ الخامسُ:

ملأَ زميلي خالدٌ كأسَ ماءٍ زجاجيةً بالماءِ المغليِّ إلى منتصفِها، ثمَّ غطّى بسرعةٍ فوهةَ الكأسِ بصحنٍ صغيرٍ.

أ) أَصفُ ما يتكوَّنُ على جدرانِ الكأسِ الداخليةِ، وأبرّرُ سببَ تكوُّنِهِ.

ب) **أربطُ** بينَ ما فعلَهُ خالدٌ وبينَ آليةِ تجمُّعِ المياهِ في البركِ والبحارِ والأنهارِ.

السؤالُ السادسُ:

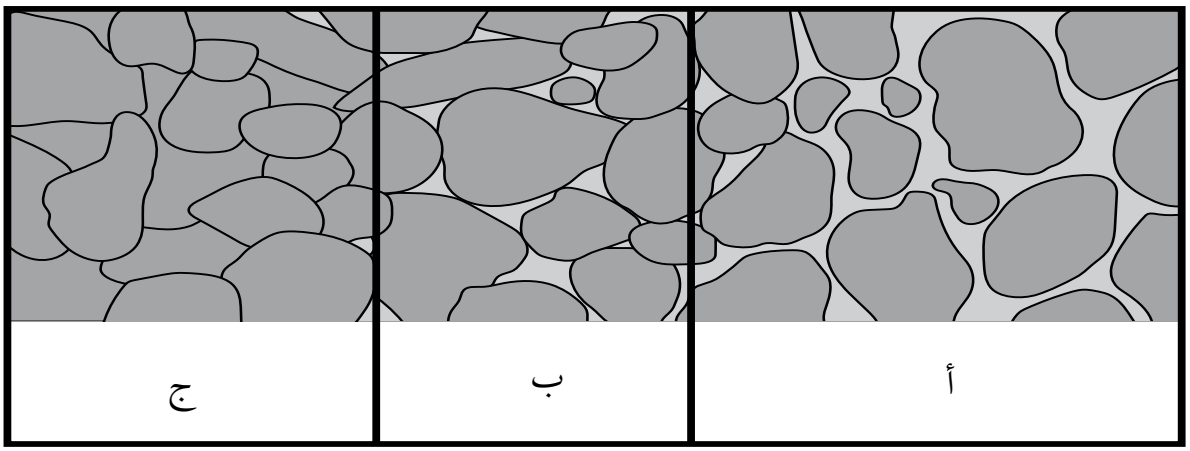
نشرَتْ إحدى الصحفِ الرسميةِ مقالًا بعنوانِ: " البحرُ الميتُ يُحتَضَرُ"، ويتحدثُ المقالُ عنِ انخفاضِ منسوبِ مياهِ البحرِ الميتِ بمعدّلِ مترٍ واحدٍ سنويًّا؛ ما يهددُ بجفافِهِ تمامًا بعدَ سنواتٍ؛ إذا استمرَّ الحالُ على ما هوَ عليْهِ، وسيرافقُ ذلكَ حدوثُ انخسافاتٍ أرضيةٍ وتكوُّنُ بركٍ ملحيةٍ:

أ) أصفُ الموازنةَ المائيةَ لحوضِ البحرِ الميتِ.

ب) **أقترحُ طرائقَ** يمكنُ العملُ بِها؛ منْ أجلِ إنقاذِ البحرِ الميتِ منَ الجفافِ.

السؤالُ السابعُ:

أدرسُ الشكلَ الآتيَ الذي يمثِّلُ مقطعًا عرضيًّا للمناطقِ: (أ، ب، ج)، ثمَّ أجيبُ عنِ السؤالينِ بعْدَهُ:



أ) أصفُ الخصائصَ الفيزيائيةَ للصخورِ في المنطقةِ (أ، ب، ج).

ب) **أتوقعُ**: أيُّ المناطقِ (أ، ب، ج) يُحتمَلُ أنْ تكونَ مكانًا مناسبًا لتجمُّعِ المياهِ الجوفيةِ فيها، وتشكيلِ الخزانِ الجوفيِّ المائيِّ؟

السؤالُ الثامنُ:

نفَّذَ أحدُ طلبةِ الصفِّ التاسعِ تجربةً لقياسِ المساميَّةِ والزمنِ الذي ترتشحُ فيهِ المياهُ لثلاثِ عيِّناتٍ مختلفةٍ منَ الصخورِ: (أ، ب، ج)، وحصلَ على النتائجِ؛ كما في الجدولِ الآتي:

العينةُ	المساميَّةُ (%)	زمنُ ارتشاحِ الماءِ (sec)
أ	45	5.2
ب	30	2.8
ج	45	0.4

أستنتجُ أيُّ العباراتِ الآتيةِ صحيحةٌ؛ اعتمادًا على نتائجِ التجربةِ في الجدولِ السابقِ:

أ) نفاذيةُ الصخرِ (أ) أكبرُ منْ نفاذيةِ الصخرِ(ج).

ب) نفاذيةُ الصخرِ (ج) أكبرُ منْ نفاذيةِ الصخرِ (أ).

ج) نفاذيةُ الصخرِ (ب) أقلُّ منْ نفاذيةِ الصخرِ (أ).

د) العيِّنةُ (ج) قدْ تكونُ صخرًا طينيًّا.

Collins