



علوم الأرض والبيئة

الصف العاشر - كتاب الأنشطة والتجارب العملية

الفصل الدراسي الأول

10

فريق التأليف

موسى عطا الله الطراونة (رئيساً)

د. محمود عبد اللطيف حبوش د. مروة خميس عبد الفتاح سكينة محى الدين جبر
روناهي «محمد صالح» الكردي (منسقاً)

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

يسر المركز الوطني لتطوير المناهج، استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الكتاب عن طريق العنوانين الآتية:



06-4617304 / 8-5



06-4637569



P.O.Box: 1930 Amman 1118



@nccdjor



feedback@nccd.gov.jo



www.nccd.gov.jo

قررت وزارة التربية والتعليم تدريس هذا الكتاب في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية جميعها، بناءً على قرار المجلس الأعلى للمركز الوطني لتطوير المناهج في جلسته رقم (3) 2020/6/2، وقرار مجلس التربية والتعليم رقم (46) 2020/46، تاريخ 18/6/2020 م بدءاً من العام الدراسي 2020 / 2021 م.



© Harper Collins Publishers Limited 2020.

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

ISBN: 978 - 9923 - 41 - 059 - 2

المملكة الأردنية الهاشمية

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية

(2020/8/2991)

373,19

الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج

علوم الأرض والبيئة: كتاب التمارين (الصف العاشر) / المركز الوطني لتطوير المناهج. - عمان: المركز، 2020

ج1(30) ص.

ر.إ.: 2020/8/2991

الواصفات: / علوم الأرض / / البيئة / / التعليم الإعدادي / / المناهج /

يتتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبر 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.

م 2020 هـ - 1441

م 2021 هـ - 1442

الطبعة الأولى (التجريبية)

أعيدت طباعته

قائمة المحتويات



الموضوع
الوحدة الأولى: الصخور
4 تجربة استهلالية: تصنيف الصخور
7 التجربة 1: علاقة معدل التبريد بحجم البلورات
10 التجربة 2: الصخور الرسوية الكيميائية
12 تجربة إثرائية: تعرف الصخور
17 محاكاة لأسئلة اختبارات دولية
الوحدة الثانية: النجوم
18 تجربة استهلالية: النجوم من حولنا
20 التجربة 1: الكشف عن ألوان النجوم
22 نشاط: تمييز حجوم النجوم وعلاقتها بالسطوع
23 نشاط: كوكبات البروج
25 تجربة إثرائية: نمذجة مبدأ عمل الثقب الأسود
29 محاكاة لأسئلة اختبارات دولية

تجربة استهلاكية

تصنيف الصخور



الخلفية العلمية:

تنوع الصخور في الطبيعة، وتحتلت في ما بينها من حيث الخصائص مثل اللون وحجم الحبيبات، ولكنها تشتراك معاً في خصائص رئيسية استند إليها العلماء في عملية تصنيفها.

الهدف:

تصنيف عينات صخرية إلى مجموعات رئيسية بناءً على الخصائص المتشابهة بينها.

المواد والأدوات:

عينات صخرية متنوعة، وأدوات تحديد القساوة، وعدسة مكبرة، وحمض الهيدروكلوريك (HCl) المُخفف، ومطرقة، وقطارة.

إرشادات السلامة:

- الحذر في أثناء استعمال حمض الهيدروكلوريك المُخفف، والمطرقة.
- غسل اليدين جيداً بالماء والصابون بعد الانتهاء من تنفيذ التجربة.

خطوات العمل:

1. أرقّم العينات الصخرية.
2. أتفحّص خصائص العينات الصخرية بالعين المجردة، وباستعمال العدسة المُكبرة، من مثل: الملمس، وحجم الحبيبات، ووجود بقايا كائنات حية (أحافير) فيها، واللون، والقساوة، واحتوايتها على طبقات رقيقة، وتفاعلها مع حمض الهيدروكلوريك المُخفف، ثم أدون ملاحظاتي في الجدول (1).



الجدول (1).

نوع الصخر المقترن	التساواة	احتواها على طبقاتٍ رقيقةٍ	اللون	شدة التفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المُخفف	حجم الحبيبات (كبير، صغير)	الملمس (ناعم، خشن)	رقم العينة

3. أصنِّف العينات الصخرية بناءً على ملاحظاتي، وأذكُر المُسْوَغَ الذي اعتمَدْتُ عليه في عملية التصنيف في الجدول (2)، ثم أكتب النوع المقترن للصخر في الجدول (1) مقابل كُل عيّنة.

الجدول (2).

نوع الصخر المقترن	مسوّغاتٌ تصنيف العيّنة الصخرية



التحليل والاستنتاج:



1. أقارنُ بينَ الأنواعِ المُقتَرَحةِ للصخورِ. ما أوجهُ التشابهِ والاختلافِ بينَها؟

أوجهُ التشابهِ:

.....

أوجهُ الاختلافِ:

.....

2. أقارنُ تصنيفي للعيناتِ الصخرية بتصنيفاتِ زملائي. هل يوجدُ بينَها تشابهٌ أم اختلافٌ؟

أوجهُ التشابهِ:

.....

أوجهُ الاختلافِ:

.....

3. أحددُ الخصائصَ الرئيسةَ التي يمكنُ تصنيفُ الصخورِ على أساسِها.

.....

.....

التجربة 1

علاقة معدل التبريد بحجم البلورات



LEARN 2 BE



الخلفية العلمية:

تمتاز الصخور النارية الجوفية بـكبير حجم بلوراتها خلافاً للصخور النارية السطحية التي تمتاز بـصغر حجم بلوراتها، اعتماداً على سرعة تبريد المagma أو الـلـابة.

الهدف:

تحديد العلاقة بين سرعة تبريد المagma أو الـلـابة وحجم البلورات الناتجة في الصخور النارية الجوفية والسطحية.

المواد والأدوات:

كبريتات النحاس (CuSO_4)، ماء ساخن، خيط قطني، قلم رصاص، ووعاء زجاجيان سعة كلٌ منها 300 ml ، ثلاجة أو حافظة حرارة، عدسة مكببة، ساعة توقيت، ميزان حرارة، نظارات واقية، قفافiz حرارية، ملعقة فلزية.

إرشادات السلامة:

- ارتداء النظارة الواقية والقفازين قبل البدء بتنفيذ التجربة.
- الحذر من انسكاب الماء الساخن على الجسم.
- غسل اليدين جيداً بالماء والصابون بعد استخدام مادة كبريتات النحاس.
- الحذر عند استخدام الوعاءين الزجاجيين؛ خشية الإصابة بجروح في حال كسر أحدهما أو كليهما.

خطوات العمل:

1. بالتعاون مع زملائي، أحضر محلولاً مشبعاً من كبريتات النحاس في الوعاءين باستخدام الماء الساخن.
2. أضع أولًا في كلٍ وعاء 100 ml من الماء الساخن، ثم أضيف تدريجياً كميات متساوية من كبريتات النحاس في الوعاءين.
3. أحرّك المحلول في الوعاءين بالملعقة حتى يصبح المحلول في الوعاءين مشبعاً.



4. أضع في كل وعاء خيطاً مربوطاً بقلم، وأجعل الخيط يتدلّى في الوعاء، بحيث ينغمِر كلاً الخطيطين في المحلول المشبِّع، ثم أطلب إلى زميلي تدوين الوقت ودرجة الحرارة في غرفة المختبر في الجدول الآتي:

..... درجة حرارة الغرفة: الوقت (بداية التجربة):

الوعاء الثاني (الملاحظات)	الوعاء الأول (الملاحظات)	الوقت (الساعة)

5. أترك أحد الوعاءين يبرد في درجة حرارة الغرفة، وأضع الوعاء الآخر في الثلاجة، أو في الحافظة الحرارية.

6. أراقب تشكّل البليورات على جوانب الوعاءين، وعلى الخيط في كلٍّ منهما، ثم أدون الوقت الذي بدأ فيه البليورات تتشكل، وأحرض على مراقبة عملية تبريد الوعاءين في مدد محددة، ثم أدون ملاحظاتي في الجدول السابق.

7. ألحوظ المحلول الذي برد على نحو أسرع، ثم أدون نتائجي.

.....

.....

.....

.....



8. أرسم شكل البّلورات التي أشاهدها، ثم أكتب وصفاً لها.



البّلورات المشاهدة في الوعاء الثاني

البّلورات المشاهدة في الوعاء الأول

الوصف:

.....
.....
.....

الوصف:

.....
.....
.....

التحليل والاستنتاج:

1. أقارن بين حجم البّلورات في الوعاءين.

.....
.....
.....

2. أحسب الوقت الذي استغرقه تبلور كبريتات النحاس في الوعاءين.

3. أستنتج العلاقة بين حجم البّلورات وسرعة التبلور.

.....
.....
.....

4. أفسّر: لماذا تمتاز البّلورات التي تبرد سريعاً بصغر حجمها؟

التجربة 2

الصخور الرسوبيّة الكيميائيّة

الخلفية العلمية:



تتكوّن الصخور الرسوبيّة الكيميائيّة من تراكم المعادن المذابة الناتجة من التجوية الكيميائيّة للصخور المختلفة، بعد انتقالها في صورة أيوناتٍ مع الماء إلى حوض الترسيب، حيث تتفاعل هذه الأيونات بعضها مع بعض مكوّنةً موادًّا جديدةً. وعندما يزداد تركيز هذه المواد، وتصبح الماء مشبعةً بها، فإنّها تترسب وتتراكم، ثم تتكوّن الصخور الرسوبيّة الكيميائيّة بمرور الزمن.

الهدف:

تعُرفُ خصائصِ الصخور الرسوبيّة الكيميائيّة.

المواد والأدوات:



صخور رسوبيّة كيميائيّة مختلفة (ملح صخريٌّ، جبسٌ، دولوميتٌ، صخرٌ جيريٌّ)، وحمض الهيدروكلوريك (HCl) المُخفَّفُ، وعدسٌ مُكَبِّرٌ، ومطرقةٌ، وقطارٌ، وأدواتٌ تحديد القساوة.

إرشادات السلامة:



- الحذر في أثناء استعمال حمض الهيدروكلوريك المُخفَّفِ، والمطرقة.
- غسل اليدين جيداً بالماء والصابون بعد الانتهاء من تنفيذ التجربة.

خطوات العمل:



1. أتفحّص العينات الصخريّة بالعين المجردة، وباستعمال العدسة المُكبِّرَة، ثم أدوّن لون الصخر ونسيجه في الجدول (1).
2. أضع قطرةً من حمض الهيدروكلوريك المُخفَّف على كل عينة صخريّة، ملاحظاً ما يحدث، ثم أدوّن ملاحظاتي في الجدول (1).
3. أفحّص قساوة العينات الصخريّة (أيها قاسٍ؟ أيها لينٌ؟)، ثم أدوّن ملاحظاتي في الجدول (1).



الجدول (١).

العينة الصخرية	اللون	النسيج (ناعم، خشن)	شدة التفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المُخفف (لا يتفاعل، يتفاعل قليلاً، يتفاعل كثيراً)	حجم المعادن وألوانها تحت المجهر المستقطب
الجبس				
الدولوميت				
الصخر الجيري				
الملح الصخري				

٤. أستخدم شبكة الإنترنٌت في الحصول على صور لشرائح رقيقة (Thin Sections) تظهر تحت المجهر المستقطب، وتمثل كل صخر من الصخور التي فحصت.

٥. ألاحظ المعادن المكونة للصخور في هذه الصور من حيث حجمها وألوانها، ثم أدون ذلك في الجدول (١).

التحليل والاستنتاج:

١. أستنتج: باستعمال العين المجردة أو العدسة المُكبرة، هل يمكن تصنيف الصخور الروسية الكيميائية بناءً على حجم الحبيبات؟ مبيناً السبب.

٢. أقارن بين العينات الصخرية؛ أيها تفاعلت مع حمض الهيدروكلوريك المُخفف بصورة كبيرة؟ أيها لم تتفاعل مع هذا الحمض؟

٣. أقارن بين العينات الصخرية من حيث القساوة.

٤. أنسّر: أيهما أكثر دقة: تصنيف الصخور الروسية الكيميائية بعد دراستها تحت المجهر أم بالعين المجردة والعدسة المُكبرة؟

تجربة إثرائية

الخلفية العلمية:



تُصنَّفُ الصخورُ إلى ثلاثة أنواع رئيسيةٍ، هي: النارية، والرسوبية، والمتحولة. ولكل نوع منها خصائص تُميِّزه عن غيره من الأنواع الأخرى بناءً على طريقة تكوينه؛ فالصخور النارية تتكون نتيجةً تبريد المagma أو اللابة وتبلور معادنها، والصخور الرسوبية تنتُج من تجمُّع الفتات الناجم عن عمليات التجوية الفيزيائية، أو تجمُّع بقايا الكائنات الحية، أو ترسب المعادن من المحاليل المشبعة على شكل طبقات، وهذه المعادن تتكون من تفاعل الأيونات الناتجة من التجوية الكيميائية للصخور التي تنقلها المياه إلى أحواض الترسيب. أمّا الصخور المتحولة، فتتُفتح عندما تعرَّض الصخور للحرارة، أو الضغط، أو الاثنين معًا دون أن تصل إلى حالة الانصهار.

الهدف:

تصنيف عينات صخرية إلى أنواعها الثلاثة بناءً على خصائصها المشتركة.

المواد والأدوات:

عينات صخرية (غرانيت، بازلت، رiolit، غابرو، شيست، نايس، رخام، صخر رملي، صخر جيري، طباشير) مُرقمة من 1 إلى 10، وعدسة مكببة، وحمض الهيدروكلوريك (HCl) المُخفَّف، ومطرقة، وقطارة (يمكن استعمال عينات صخرية من البيئة المحلية إن لم تتوافر العينات الصخرية المشار إليها)، وجدول تصنيف الصخور.

إرشادات السلامة:

- الحذر في أثناء استعمال حمض الهيدروكلوريك المُخفَّف، والمطرقة.
- غسل اليدين جيداً بالماء والصابون بعد الانتهاء من تنفيذ التجربة.

خطوات العمل:



1. أدرس الخصائص الآتية للعينات الصخرية: اللون، النسيج، احتواها على أحافير، تفاعلها مع حمض الهيدروكلوريك المُخفَّف، وأي خصائص أخرى. ثم أدون ملاحظاتي في الجدول (1).

الجدول (1).

رقم العينة	اللون	النسيج (ناعم، خشن، زجاجي، سماقي، فقاعي، مُتوّرق، غير مُتوّرق، مرئي، غير مرئي)	احتواها على أحافير	تفاعلها مع حمض الهيدروكلوريك المُخفَّف	خصائص أخرى
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					



2. أقارن خصائص كل عيّنة من العينات الصخرية التي توصلت إليها بخصائص كل نوع من الصخور المُبيّنة في جدول تصنيف الصخور.

جدول تصنيف الصخور.

نوع الصخر	خصائص أخرى	تفاعلها مع حمض الهيدروكلوريك المُخفف	احتواها على أحافير	النسيج (ناعم، خشن، زجاجي، سماقي، فقاعي، متوّرق، غير متوّرق، مرئي، غير مرئي)	اللون	اسم الصخر
-ناريٌّ / جوفيٌّ.	- قاسٍ. - البلورات مُرتبة بصورة عشوائية.	- لا يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المُخفف.	- لا يحتوي على أحافير.	- خشن الحبيبات (مرئي البلورات).	- فاتح يحيوي ألواناً متنوعة.	الغرانيت
-ناريٌّ / سطحيٌّ.	- قاسٍ. - صعب الكسر. - قد يكون النسيج فقاعياً.	- لا يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المُخفف.	- لا يحتوي على أحافير.	- ناعم الحبيبات (غير مرئي البلورات).	- غامق. - أسود مائل إلى الرمادي الغامق.	البازلت
-ناريٌّ / سطحيٌّ.	- قاسٍ. - تعدد النسيج / قد يكون النسيج سماقياً.	- لا يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المُخفف.	- لا يحتوي على أحافير.	- ناعم الحبيبات (غير مرئي البلورات).	- فاتح يحيوي ألواناً متنوعة، منها: الأحمر، والرمادي الفاتح.	الريوليت
-ناريٌّ / جوفيٌّ.	- قاسٍ. - النسيج متوسط الحشونة إلى خشن جداً.	- لا يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المُخفف.	- لا يحتوي على أحافير.	- خشن الحبيبات (مرئي البلورات).	- غامق. - أخضر غامق مائل إلى الأسود.	الغابرو
-متحولٌ.	- قاسٍ. - الانقسام؛ إذ يمكن أن يتكسر على امتداد المعادن غامقة اللون.	- لا يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المُخفف.	- لا يحتوي على أحافير.	- الحبيبات متوسطة الحشونة إلى خشنٍ. - متوّرق. - لامع.	- فاتح مائل إلى الغامق.	الشيست



نوع الصخر	خصائص أخرى	تفاعلها مع حمض الهيدروكلوريك المُخفف	احتواها على أحافير	النسيج (ناعم، خشن، زجاجي، سماسي، فقاعي، مُتورّق، غير مُتورّق، مرئي، غير مرئي)	اللون	اسم الصخر
- متحول.	- قاسٍ. - عدم انكسار العينة على امتداد الأشرطة المكونة من المعادن غامقة اللون.	- لا يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المُخفف.	- لا يحتوي على أحافير.	- خشن الحبيبات. - على شكل أشرطة.	- أشرطة فاتحة. - أشرطة غامقة.	النais
- متحول.	- قاسٍ. - قابل للخدش بالزجاج والمسامير.	- يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المُخفف.	- لا يحتوي على أحافير.	- معظمها ناعم الحبيبات. - مرئي البلاورات.	- أبيض قد يتوضّح بألوان عديدة منها: الرمادي، والبني، والأسود، والأصفر، والأخضر.	الرخام
- رسوبٍ / فتاتٍ.	- قاسٍ إلى لينٍ. - الحبيبات متماثلة من حيث الحجم.	- لا يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المُخفف.	- قد يحتوي على أحافير.	- الحبيبات مرئية دائيرة متوسطة الحجم.	- متعدد الألوان: أبيض، أو بني، أو أحمر.	الصخر الرملي
- رسوبٍ / كيميائيٍ.	- قاسٍ.	- يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المُخفف.	- قد يحتوي على أحافير.	- ناعم الحبيبات. - غير مرئي البلاورات.	- أبيض. - رمادي.	الصخر الجيري
- رسوبٍ / كيميائيٍ حيويٍ.	- لينٌ.	- يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المُخفف.	- قد يحتوي على أحافير.	- ناعم الحبيبات. - غير مرئي البلاورات.	- أبيض.	الطباسير



3. أُحدِّدُ اسْمَ الصَّخْرِ، ثُمَّ نُوَعَهُ (نارِيٌّ، رَسُوبِيٌّ، مُتَحَوِّلٌ)، ثُمَّ أَدْوِنُ مَا أَتَوْصَلُ إِلَيْهِ فِي الجَدُولِ (3).

رُقُمُ الْعِينَةِ	اسْمُ الصَّخْرِ	نُوَعُ الصَّخْرِ							
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

4. أَبْحَثُ فِي شَبَكَةِ الإِنْتَرْنَتِ عَنْ خَصَائِصِ جَدِيدَةِ لِلصَّخْرِ الَّتِي صَنَفْتُهَا، ثُمَّ أَضِيفُهَا إِلَى جَدُولِ تَصْنِيفِ الصَّخْرِ، ثُمَّ أَتَحَقَّقُ مِنْ دَقَّةِ تَصْنِيفِي.

التَّحْلِيلُ وَالاستِنْتَاجُ:



1. أَفَارِنُ بَيْنَ الصَّخْرِ الْجِيرِيِّ وَالرَّخَامِ وَالْطَّبَاشِيرِ مِنْ حِيثُ الْقَساوَةُ، وَالْتَّفَاعُلُ مَعَ حَمْضِ الْهَيْدِرُوكَلُورِيَّكِ الْمُخَفَّفِ.

الْطَّبَاشِيرُ	الرَّخَامُ	الصَّخْرُ الْجِيرِيُّ	نُوَعُ الصَّخْرِ	الْخَصِيْصَةُ
			الْقَساوَةُ:	
			الْتَّفَاعُلُ مَعَ حَمْضِ	الْهَيْدِرُوكَلُورِيَّكِ الْمُخَفَّفِ:

2. أُوضِّحْ كِيفَ يُمْكِنُ تَميِيزُ صَخْرِ الشَّيْسِيتِ مِنْ صَخْرِ النَّايسِ.

3. أُفْسِرُ سَبَبَ اختِلَافِ الْعِينَاتِ الصَّخْرِيَّةِ السَّابِقَةِ فِي صَفَاتِهَا.

4. أَسْتَنْتَاجُ: أَيُّ الْخَصَائِصِ أَقْلَى تَميِيزًا فِي تَعْرِفِ الصَّخْرِ؟

محاكاة لأسئلة اختبارات دولية

السؤال الأول:

أرادت إحدى البلديات بناء معلم تذكاري في مركز المدينة لجعلها أكثر جمالاً، وقد قررت استخدام الرخام في بنائه، ولكن أحد أعضائها رفض هذا القرار، وطلب إلى الأعضاء استبدال صخر الغرانيت بالرخام، مبرراً طلبه بهطل كثير من الأمطار الحمضية على المدينة بسبب وجود مصانع عديدة حولها. هل كان اقتراح عضو البلدية مناسباً وصحيحاً؟ أفسّر إجابتي.

السؤال الثاني:

يمتاز البحر الميت بالملوحة الشديدة لمياهه، وتتنوع الأملاح فيه، مثل: ملح الطعام، وكلوريد البوتاسي، وبروميد المنغنيز. غير أنه يعاني تبخّر مياهه بمعدلات عالية؛ ما يعني انخفاض منسوبها بعد مدة من الزمن. بناء على ذلك، أجيّب عن الأسئلة الآتية:

أ - كيف سيؤثر معدل التبخّر العالي في تركيز المواد الذائبة في البحر الميت؟

ب - ماذا تسمى المواد الناتجة من التبخّر التي تجتمع في قاع البحر الميت؟

ج - أ nisiء مخططاً يوضح العمليات التي تؤدي إلى تكون صخر نتيجة عملية التبخّر.

د - ما نوع الصخر الذي قد يتكون؟ أفسّر إجابتي.

تجربة استهلاكية

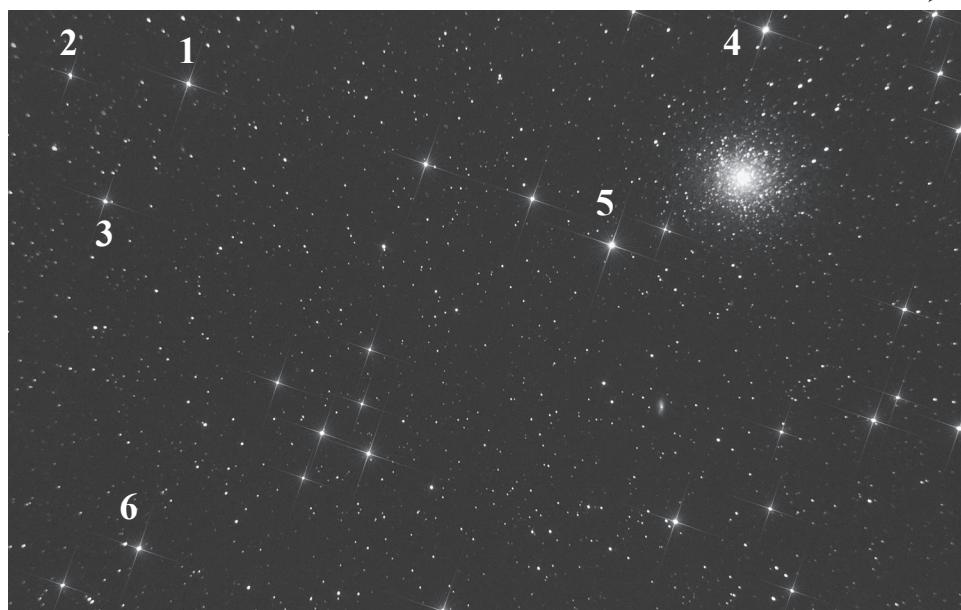
النجوم من حولنا



الهدف:
تعرّفُ أوجهِ الاختلافِ بينَ النجومِ التي تظهرُ في السماءِ منْ حولِنَا.

المواد والأدواتُ:

صورةٌ تمثّلُ جزءاً منَ السماءِ يحوي مجموعَةً منَ النجومِ، و(3) بطّارياتٍ، وأسلاكٍ، و(6) ومصابيحٍ مختلفَةِ الألوانِ والحجومِ، وفتحةٌ، وكرتونٌ مقوّىٌ، وألوانٌ، ومقصٌ، ومسطرةٌ، قلمٌ.



صورةٌ تمثّلُ جزءاً منَ السماءِ.

إرشاداتُ السلامة:

- الحذرُ في أثناءِ استخدامِ المقصّ.
- غسلُ اليدينِ جيداً بالماءِ والصابونِ بعدَ استخدامِ الألوانِ.



خطوات العمل:

1. مستخدِّماً القلم والمِسْطَرَة، أرسمُ على قطعةِ الكرتونِ مستطيلًا أبعادُه (30 cm × 40 cm) (يمكِّن رسم أيِّ شكلٍ هندسيٍّ).
2. أقصُّ المستطيلَ (الشكلَ الهندسيَّ) الذي رسمْتُه باستخدامِ المِقْصَن.
3. أرسمُ على المستطيلِ النجومَ الظاهرةَ في الصورةِ، التي تمثِّلُ جزءاً منَ السماءِ، مراعيًّا الأبعادَ المناسبَةَ لُهُ، وموتيَّها للنجومِ المُرَقَّمةِ.
4. أثقبُ النجومَ المُرَقَّمةَ التي رسمْتُها.
5. ألوّنُ المستطيلَ باللونِ الأسودِ، وأستخدِّمُ الألوانَ المختلفةَ في عملِ خلفيةٍ تمثِّلُ الفضاءَ.
6. على الجهةِ الخلفيةِ منَ المستطيلِ، أصمِّمُ دارَةً كهربائيةً، ثمَّ أتبَّعُ المصايبِ في الثقوبِ التي صنعتُها، ثُمَّ أعملُ على توصيلِها جميعًا على التواليِ.
7. ألاِحظُ النجومَ في الدارةِ الكهربائيةِ عندَ إغلاقِها.



التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أصِفُّ كيفَ تبدو النجومُ (متفرِّقةً، أمًّ مُتجمَّعةً).
-
2. أتنبَّأُ: لماذا تختلفُ ألوانُ النجومِ وحجومُها في السماءِ؟
-
3. أحدهُ ما الشكلُ الذي تَظَهُرُ علَيْهِ النجومُ التي تقعُ أقصى اليسارِ منْ نموذجي؟
-
4. أكتُبُ فقرةً تتضمَّنُ المعلوماتِ التي توصلْتُ إليها عنِ النجومِ.
-

التجربة 1

الكشف عن ألوان النجوم



الخلفية العلمية:

صنفَ الفلكيونَ النجومَ بحسبِ أعمارِها وألوانِها وسطوعِها إلى أنواعٍ مختلفةٍ؛ ما ساعدُهم على فهمِ آليةِ تكوُّنِ النجومِ وتطورِها. وقدْ توصلَ العلماءُ إلى وجودِ علاقَةٍ بينَ درجةِ حرارةِ سطحِ النجمِ ولوئِه وسطوعِه، فما هذهِ العلاقةُ؟

الهدفُ:

وصفُ العلاقةِ بينَ درجةِ حرارةِ النجمِ ولوئِه وسطوعِه.

المواد والأدواتُ:

شريطٌ كهربائيٌّ، وسلكانٌ موصلانٌ، وبطاريةٌ جافةٌ ضعيفةٌ (قديمة)، ومصباحٌ كهربائيٌّ، وبطاريتانٌ جافتانٌ جديتانٌ.

إرشاداتُ السلامة:

- الحذرُ عندَ لمسِ المصباحِ الكهربائيِّ باليدِ في أثناءِ تسخينِه.

خطواتُ العملِ:

- أربطُ أحدَ طرفيِ السلكينِ بالقطبِ الموجبِ للبطاريهِ الضعيفهِ، ثمَّ أربطُ طرفَ السلكِ الثاني بقطبِها السالِبِ، وأنركِ نهايةَ السلكينِ حَرَّةً.
- أمسُ الطرفَ الآخرَ منْ كُلِّ سلكٍ بمصباحٍ منْ أسفلِه، ومنَ الجزءِ المعدنيِّ، بحيثُ يُضيِّءُ المصباحُ.
- أكتبِ لونَ سلكِ المصباحِ بعدَ مرورِ (8) ثوانٍ، ثمَّ أمسُ بحذريِ المصباحِ بيديِّ لوصفِ درجةِ حرارتهِ، ثمَّ أدوُّنْ نتائجيِ في الجدولِ (1).
- أكررُ الخطواتِ السابقةَ، ولكنْ باستخدامِ بطاريةٍ جديدةٍ، ثمَّ أدوُّنْ نتائجيِ في الجدولِ (1).
- أثبتُ البطاريتينِ الجديدينِ باستخدامِ شريطٍ كهربائيٍّ، ثمَّ أكررُ الخطواتِ السابقةَ، ثمَّ أدوُّنْ نتائجيِ في الجدولِ (1).



الجدول (١).

الحالة	لون سلك المصباح	درجة الحرارة (مرتفعة، متوسطة، منخفضة)
باستخدام بطارية ضعيفة:		
باستخدام بطارية جديدة:		
باستخدام بطاريتين جديدتين:		

التحليل والاستنتاج:



1. أقارن لون سلك المصباح في الحالات الثلاث السابقة، ثم أدون ملاحظاتي.

.....

2. أصف كيف يتغير لون سلك المصباح، ودرجة حرارته في الحالات الثلاث السابقة ، ثم أدون ملاحظاتي.

.....

3. أناقش سبب تغيير درجة حرارة المصباح في الحالات الثلاث السابقة.

.....

4. أتوقع لون النجوم عند درجات حرارة سطح مرتفعة نسبياً، ولونها عند درجات حرارة سطح منخفضة نسبياً.

لون النجوم عند درجات حرارة سطح منخفضة نسبياً	لون النجوم عند درجات حرارة سطح مرتفعة نسبياً
.....
.....
.....

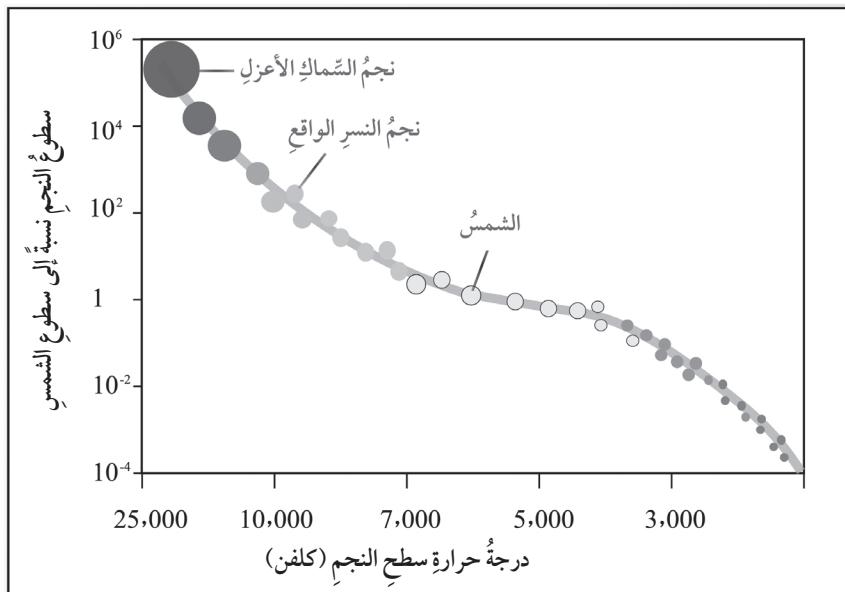
نشاط تميّز حجوم النجوم وعلاقتها بالسطوع



الهدف:

وصف العلاقة بين حجم النجم وسطوعه.

أدرس الشكل الآتي الذي يمثل مخططاً يبيّن العلاقة بين سطوع النجوم وحجومها ودرجات حرارتها السطحية، ثم أجيّب عن الأسئلة التي تليه:



1. أصنّف النجوم إلى فئات حجمية.

2. أصف العلاقة بين حجم النجم وسطوعه.

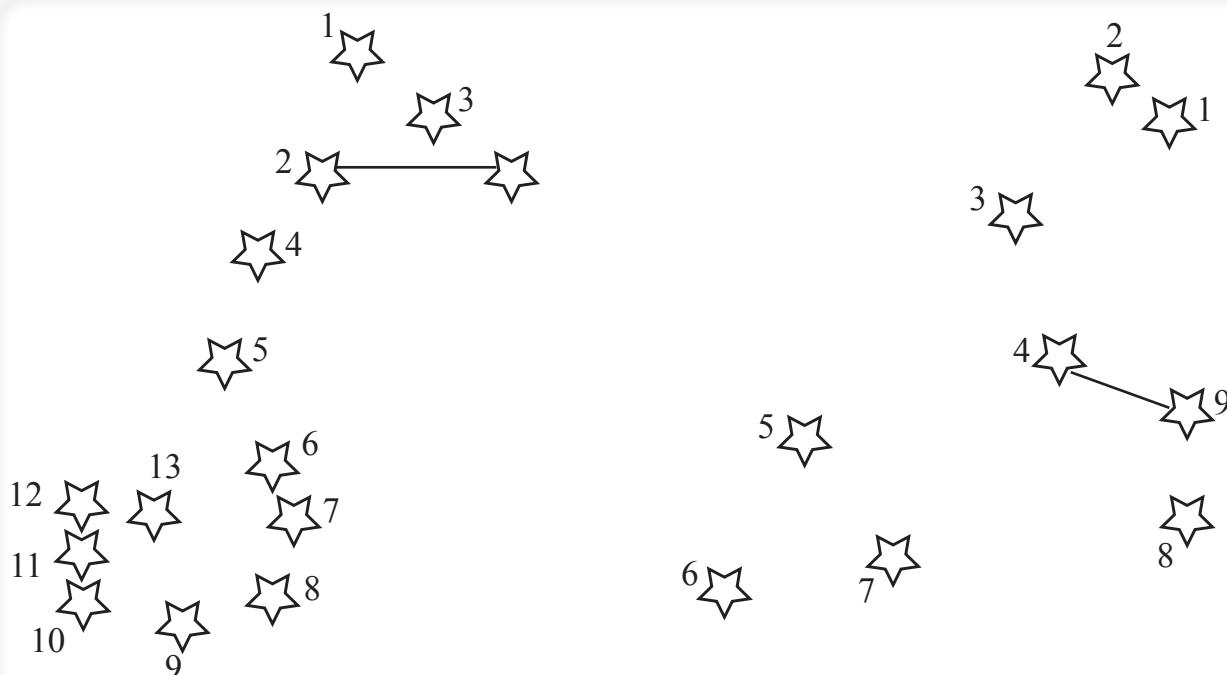
3. أتوقع: ما مقدار سطوع نجم درجة حرارته السطحية منخفضة وحجمه كبير؟ أحدد موقعه على المخطط.

كواكب البروج

الهدف:

تشكيل كواكبٍ نجمية، ثم إطلاق اسمٍ تخيليٍّ عليها.

يُمثّل الشكلُ الآتي مجموعةً منْ كواكبِ البروجِ التي تعرّفَها القدماءُ، وأطلقوا عليها أسماءً مختلفةً كما تخيلوه:



اسم الكوكبة المقترن: اسم الكوكبة المقترن:

خطوات العمل:

- أصل بخطوطٍ بين النجوم في المجموعات النجمية، متبوعاً تسلسلاً للأرقام فيها.
- اقترب اسمي لكوكبتي البروج السابقة كما أتخيلها، ثم أكتبها في المكان المخصص من الشكل.



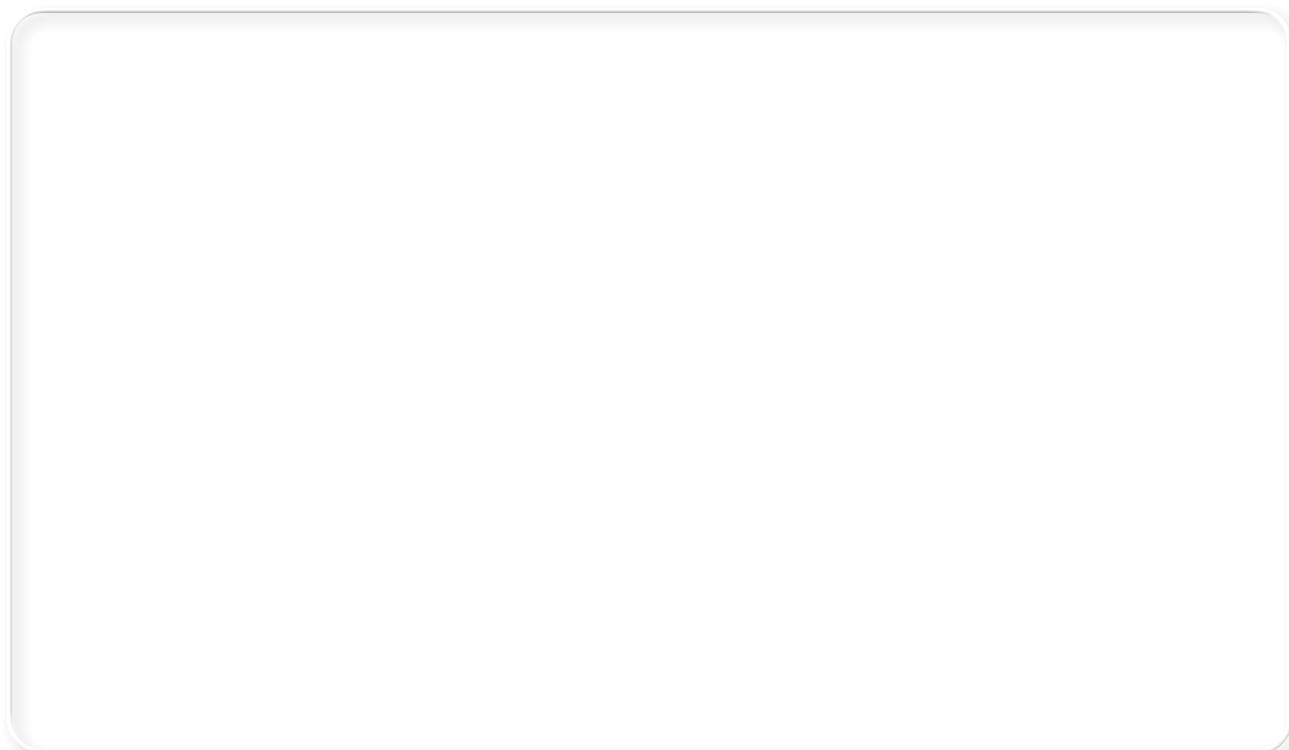
التحليل والاستنتاج:



1. أتواصل مع زملائي لتعريف أسماء كوكبات البروج التي اقترحوها، ثم أدون ملاحظاتي.

2. أتحقق - مستعينا بمصادر المعرفة المتوافرة - من صحة اسمٍ كوكبي البروج المقترحتين؛ في أيّ أوقات السنة تظهر في السماء؟

3. أرصد السماء ليلاً، ثم أرسم ما يمكنني مشاهدته من مجموعات نجمية، ثم أعرض الرسوم أمام زملائي.



4. أقارن ما رصده من مجموعات نجمية في السماء بالمجموعات التي رسمتها في الخطوة (1) سابقاً؛ ما أوجه التشابه والاختلاف بينهما؟

أوجه التشابه:

أوجه الاختلاف:

نموذجٌ مبدأً عمل الثقب الأسود



الخلفية العلمية:

تولد الثقبُ السوداءُ منِ احتضارِ النجومِ الضخمةِ (كتلتها تعادلُ - على الأقلَ - كتلةَ الشمسِ أضعافاً عدّة)، ويكونُ معظمُها صغيراً. غيرَ أنَّه توجدُ ثقوبٌ سوداءٌ عملاقةٌ قدْ يُماثلُ حجمُها حجمَ النظامِ الشمسيِّ كُلّه تقريباً. تبلغُ شدّةُ جاذبيّةِ هذهِ الأجرامِ حدّاً هائلاً لا يسمحُ لأيِّ شكلٍ منْ أشكالِ المادةِ أوِ الطاقةِ بالإفلاتِ منها حتّى الضوءِ.

الهدفُ:

نموذجٌ مبدأً عملِ الثقبِ الأسودِ.



المواد والأدواتُ:

قطعةُ قماشٍ، وكرتانِ زجاجيتانِ كبيرةُ الحجمِ، وكرتانِ زجاجيتانِ صغيرةُ الحجمِ، ومقصٌ.



إرشاداتُ السلامة:

- الحذرُ عندَ استعمالِ المِقصِّ.

- الحذرُ منْ سقوطِ الكرةِ الزجاجيةِ الكبيرةِ أرضاً؛ تجنّباً لإصابةِ القدمِ.



خطواتُ العملِ:

- أقصُّ cm(40) منْ قطعةِ القماشِ.
- أُمثّل أنا وزملائي الفضاءَ الخارجيَّ بمَدْ قطعةِ القماشِ أفقياً حتّى تصبحَ مشدودةً منْ جميعِ الاتجاهاتِ، بحيثُ تمثّل مساحةً ثنائيةً الأبعادِ.
- أُمثّل الثقبَ الأسودَ بكرةً زجاجيةً، ثمَّ أضعُ الكرةَ الزجاجيةَ الكبيرةَ على أحدِ أطرافِ قطعةِ القماشِ، ثمَّ أتركُها تتدرجُ على سطحِ قطعةِ القماشِ في مسارِ مستقيمٍ حتّى تستقرَّ في المنتصفِ، ملاحظاً انحناءَ قطعةِ القماشِ حولَ الكرةِ.



4. أحضِرْ كرَةً زجاجيَّةً أخْرى صغيِّرَ الحجم لِتُمثِّلَ حِرْمًا سماوِيًّا، ثُمَّ أضْعُهَا عَلَى أحدِ أطْرافِ قطْعَةِ الْقِمَاشِ، ثُمَّ أَتَرْكُهَا تَتَدَحَّرُ نَحْوَ الْكَرَةِ الزجاجيَّةِ الْكَبِيرَةِ، وَالْأَنْظُرْ مَا سَيَحْدُثُ لِلْكَرَةِ الصَّغِيرَةِ، وَاصْفَأْ سَرْعَتَهَا.

5. أُكْرِرُ الْخُطُوَّةَ التَّالِيَّةَ باسْتِعْمَالِ كرَةِ زجاجيَّةٍ ذَاتِ كَتْلَةٍ أَكْبَرَ، مُلْاحِظًا مَا سَيَحْدُثُ لِلآنْحَنَاءِ حَوْلَ الْكَرَةِ الْجَدِيدَةِ.

6. أضْعُ كرَةً زجاجيَّةً صغيِّرَةً عَلَى طَرْفِ قطْعَةِ الْقِمَاشِ، ثُمَّ أَلْاحِظُ مَا سَيَحْدُثُ لِلْكَرَةِ، وَاصْفَأْ سَرْعَتَهَا مَقَارِنَةً بِسَرْعَةِ الْكَرَةِ السَّابِقَةِ.

التَّحْلِيلُ وَالاسْتِنْتَاجُ:

1. أَلْاحِظُ مَا حَدَثَ لِقطْعَةِ الْقِمَاشِ عِنْدَ وَضْعِ الْكَرَةِ الزجاجيَّةِ فِي مِنْتَصِفِهَا فِي الْخُطُوَّةِ التَّالِيَّةِ.

.....

.....

.....

2. أَسْتَنْتَاجُ الْعَلَاقَةَ بَيْنَ مَا حَدَثَ فِي الْخُطُوَّةِ التَّالِيَّةِ وَجَاذِبَيِّ الثَّقْبِ الْأَسْوَدِ.

.....

.....

.....

3. أُفْسِرُ: أيُّ الْكَرَاتِ الزجاجيَّةِ تُسَبِّبُ انْحَنَاءَ قطْعَةِ الْقِمَاشِ بِصُورَةِ أَكْبَرِ: الْأَنْفُسُ وَزَنَانِ؟

.....

.....

.....



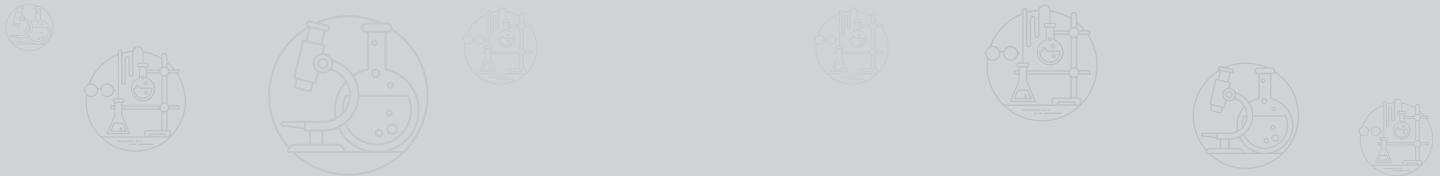
4. أُفْسِرُ سبَب اختلاف سرعة الكرة الزجاجية الصغيرة الممثّلة للجُرم السماوي في الخطوتين: الرابعة، وال السادسة.



5. أُفَارِنُ بينَ ما يحدُث للكراتِ الصغيرة عند اقترابها منَ الكرة الكبيرة وما يحدُث للأجرام السماوية والضوء عند اقترابها منَ الثقب الأسود.

6. أتواصلُ: كيفٌ يُمْكِنُ الجُرمُ بِوْجُودِ ثقبٍ أسودٍ في مكانٍ ما بمراقبة حركة الأجرام السماوية حوله؟

7. أستنتِجُ العلاقة بينَ كتلة الثقب الأسود وكثافته.



التفسير والتحليل:

يعتقد بعض الأشخاص أن الثقوب السوداء هي ضرب من ضروب الخيال. إذا أردت تنظيم لقاء مع هؤلاء الأشخاص لمناقشتهم في ذلك، وربما تطلب الأمر عقد ندوة علمية متخصصة عن الثقوب السوداء، فما الحقائق والمرتكزات التي سأتبناها في هذه الندوة ليتمكنوا من تفسير حقيقة وجود الثقوب السوداء في الكون وتحليلها؟ (يمكن الاستعانة بمصادر المعرفة المتوافرة).

التنبؤ:

أتباً بما قد يحدث لو أن ثقباً أسود اندفع إلى الأرض بسرعة أقل من سرعة الإفلات (أي السرعة اللازمة للإفلات من جاذبية الأرض).

نشاطٌ تطبيقيٌ تكاملٌ:

بناءً على ما تعلّمته في هذه التجربة، ومستعيناً بمصادر المعرفة المتوافرة، أعد فيلماً وثائقياً عن الثقوب السوداء باستعمال إحدى البرمجيات المناسبة، مضمّناً إياه حقائق ومعلومات حديثة من مصادر معرفة موثوقة، وصوراً مناسبة، واستعراضًا لجميع مراحل تشكيل الثقب الأسود، وبعض الطرائق التي يمكن الاستدلال بها للكشف عن الثقوب السوداء في الكون، ثم أعرضه على المعلم لتقييمه، ثم أعرضه على زملائي في الصف.

محاكاة لأسئلة اختبارات دولية

السؤال الأول:

تعيش سارة في مدينة كبيرة، وهي تحب رصد النجوم وعلم الفلك، وترغب أن تكمل دراستها الجامعية في هذا المجال، وقد اعتادت أن تراقب النجوم ليلاً، وتمضي وقتاً ممتعاً في كتابة ملاحظاتها على كل شيء ترصده في السماء في دفتر خاص زينته بصور النجوم وال مجرّات. من الملاحظات التي رصدها سارة ألوان النجوم والمجموعات النجمية؛ ولشغفها الكبير بها، فقد أرادت أن تشتري مقراباً فلكياً (منظاراً)، لكنها لا تملك ثمنه.

1. زارت سارة صديقتها في الريف. وعند رصدها النجوم ليلاً تفاجأت بروية عدد أكثر منها مقارنة بتلك التي تراها في المدينة. سبب ذلك هو أنَّ:

أ - القمر أكثر سطوعاً في الريف.

ب - هواء المدينة ملوث بالغبار والأتربة على نحو أكثر منه في الريف.

ج - القمر أكثر سطوعاً في المدينة، ولكن الضوء الصادر عنه يحجب رؤية النجوم.

د - إضاءة المباني الكثيرة في المدينة تحدُّ كثيراً من رؤية النجوم بصورة واضحة.

2. اللون الغالب على النجوم التي تراها سارة في أثناء رصدها إليها هو:

أ - الأزرق. ب - الأبيض. ج - الأحمر. د - الأصفر.

3. يمثل الشكل المجاور كوكبة نجمية رسمتها سارة في دفتر ملاحظاتها. اسم هذه الكوكبة هو:

أ - الدب الأصغر.

ب - العقرب.

ج - الثريا.

د - البروج.



السؤال الثاني:

يبين الشكل التالي العلاقة بين ألوان النجوم ودرجات حرارتها وسطوعها. أصل بخطٍ بين لون النجم في العمود (أ) ودرجة حرارته في العمود (ب)، ثم أصله بسطوعه في العمود (ج)، علمًا بأن النجوم متساوية في حجمها:

شدة السطوع
منخفضة
متوسطة
مرتفعة

درجة الحرارة
مرتفعة
متوسطة
منخفضة

لون النجم
أحمر
أصفر
أزرق

