وزارة التربية والتعليم
Ministry of Education
المملكة العربية السعودية

العلـوم

كراسة النشاط

للصف السادس الابتدائي

نسخة المعلم

العبيكان
Obeikan

الطبعة المعدلة
١٤٣٤ هـ - ٢٠١٣ م

Mc Graw Hill Education

www.macmillanmh.com

www.obeikaneducation.com

English Edition Copyright © 2008 the McGraw-Hill Companies, Inc.
All rights reserved.

Arabic Edition is published by Obeikan under agreement with
The McGraw-Hill Companies, Inc. © 2008.

حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل©، ٢٠٠٨م.

الطبعة العربية مجموعة العبيكان للاستثمار
وفقًا لاتفاقيتها مع شركة ماجروهل© ٢٠٠٨م/ ١٤٢٩هـ.

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو نقله في أي شكل أو واسطة، سواءً أكانت إلكترونية أو ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين والاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.

قائِمَةُ المُحتَوَياتِ

الفصلُ الدراسيُّ الأولُ

المَوضـــــــوعُ	الصَّفْحَةُ
– تعليماتُ السَّلامة	٥
– الطَّريقةُ العِلميَّةُ	٦
– أنشطَةُ الوَحدَة الأولى	
– أَنشِطَةُ الفَصلِ الأوَّل	٩
– أنشِطَةُ الفَصلِ الثّاني	٢١
– أنشِطَةُ الوحدَة الثّانية	
– أنشِطَةُ الفَصلِ الثّالث	٣٠
أنشِطَةُ الفَصلِ الرّابع	٣٨
– أنشِطَةُ الوحدَة الثّالثَة	
– أنشِطَةُ الفَصلِ الخامس	٤٩
– أنشِطَةُ الفَصلِ السادس	٥٧

قائِمَةُ المُحتَوَياتِ

الفصلُ الدراسيُّ الثاني

المَوضـــــــــوعُ	الصَّفْحَةُ
– أنشِطَةُ الوَحدَةِ الرابعةِ	
– أَنشِطَةُ الفَصلِ السابعِ	٦٥
– أنشِطَةُ الفَصلِ الثامنِ	٧٧
– أنشِطَةُ الوحدَةِ الخامسةِ	
– أنشِطَةُ الفَصلِ التاسعِ	٨٥
– أنشِطَةُ الفَصلِ العاشرِ	٩٥
– أنشِطَةُ الوحدَةِ السادسةِ	
– أنشِطَةُ الفَصلِ الحاديَ عشرَ	١٠٣
– أنشِطَةُ الفَصلِ الثانيَ عشرَ	١١٠

تعليماتُ السلامةِ

في غرفةِ الصفّ

- أقرأُ جميعَ التوجيهاتِ، وعندَما أرى الإشارةَ ⚠ وهي تعني " كن حذرًا"، أتبعُ تعليماتِ السلامةِ.
- أصغي جيدًا لتوجيهاتِ السلامةِ الخاصّةِ من معلمي / معلمتي.
- أغسلُ يديّ بالماءِ والصابونِ قبل إجراءِ كلِّ نشاطٍ وبعدَهُ.

- لا ألمسُ قرصَ التسخينِ، حتى لا أتعرَّضَ للحروقِ، أتذكَّرُ أنَّ القرصَ يبقى ساخنًا مدةَ دقائقَ بعدَ فصلِ التيارِ الكهربائيِّ.
- أنظِّفُ بسرعةٍ ما قد ينسكبُ منَ السوائلِ، أو يقعُ منَ الأشياءِ، أو أطلبُ مساعدةَ مُعلمي / معلمتي.

- أتخلَّصُ منَ الموادِّ وفْقَ تعليماتِ معلمي / معلمتي.
- أخبرُ معلمي / معلمتي عنْ أيِّ حوادثَ تقُع، مثلِ تكسُّرِ الزجاجِ، أو انسكابِ السوائلِ، وأحذرُ من تنظيفِها بنفسي.
- ألبسُ النظارةَ الواقيةَ عندَ التعاملِ مَعَ السوائلِ أو الموادِّ المتطايرةِ.

- أراعي عدمَ ملامسةِ ملابسي وشعري للَّهبِ.
- أجفِّفُ يديَّ جيدًا قبلَ التعاملِ مَعَ الأجهزةِ الكهربائيّةِ.
- لا أتناولُ الطعامَ أو الشرابَ في أثناءِ التجربةِ.
- بعدَ انتهاءِ التجربةِ أعيدُ الأجهزةَ إلى أماكنِها.
- أحافظُ على نظافةِ المكانِ وترتيبِهِ، وأغسلُ يديَّ بالماءِ والصابونِ بعدَ إجراءِ كلِّ نشاطٍ.

في الزياراتِ الميدانيّةِ

- لا أذهبُ وحدي، بل أرافقُ شخصًا آخرَ كمعلمي / معلمتي، أو أحدِ والديّ.
- لا ألمسُ الحيواناتِ أَوِ النباتاتِ دونَ مُوافقةِ معلمي / معلمتي؛ لأنَّ بعضَها قد يُؤذيني.

أكونُ مسؤولاً

أعاملُ المخلوقاتِ الحيّةَ، والبيئةَ، والآخرينَ بمسؤولية.

ماذا أعرفُ عَنِ المذنَّباتِ؟

أحْتَاجُ إلى:

- موسوعةٍ علميةٍ، الإنترنت، ومواداَّ مرجعيةٍ أخرى.

الهدفُ

تَظهرُ المذنَّباتُ في السماءِ فترةً قصيرةً مِنَ الزمنِ ثُمَّ تختفي وتعودُ إلى الظهورِ بعدَ سنواتٍ . فلماذا تأخذُ المذنَّباتُ الشكلَ الذي هِيَ عليه؟ أكتبُ إجابتي في صورةِ فرضيةٍ: "تأخذُ المذنباتُ الشكلَ الذِي هيَ عليهِ بسببِ النجومِ...".

إجابة محتملة: تأخذ المذنبات الشكل الذي هي عليه بسبب النجوم التي تدور حولها.

الخطواتُ

١ أختارُ واحدًا أو أكثرَ منَ العملياتِ أو الأحداثِ التي أعتقدُ أنَّها وراءَ ظهورِ المذنباتِ بالشكلِ الذي نراها عليه، وأبحثُ في المعلوماتِ المتوافرةِ حولَ الموضوعِ الذي اخترْتُه.

٢ أُسجِّلُ البياناتِ في الجدولِ أدناهُ، وأكتبُ ملاحظاتي حولَ تفاصيلِ المشاهداتِ والنظرياتِ المتعلقةِ بالموضوعِ الذي اخترْتُ البحثَ فيهِ.

الموضوعُ الذي اخترْتُه: موضوعٌ محتملٌ: أجزاء المذنب.

المشاهداتُ	النظرياتُ
	يجبْ أن تُبنى النظرياتُ على المشاهداتِ.

أَستَكْشِفُ

صورة العالم السعودي د. أيمن
يدرسُ أحمدُ المذنباتِ منْ خلالِ المنظارِ الفلكيِّ

٣ **أتواصلُ.** أُعدُّ تقريرًا للصفِّ حولَ ما هو معروفٌ عنْ موضوعِ بحثِي، وأضيفُ أفكاري حولَ النظرياتِ التي أعتقدُ أنَّها مدعومةٌ بقوةٍ، وأطرحُ أفكارًا حولَ مشاهداتٍ إضافيةٍ.

يجب أن يفضل الطلاب النظريات التي تكُون الملاحظات المتعلقة بها منطقية بصورة واضحة.

الأستاذانِ الجامعيانِ السعوديانِ أيمنُ ومحمدٌ عالمانِ في فيزياءِ الفضاءِ، وهمَا يستقصيانِ الكونَ والقوانينَ التي تحكمُه، ويتواصلانِ معَ علماءَ آخرينَ في العالَمِ منْ أجلِ المشاركةِ في نتائجِ الأبحاثِ. يستخدمُ علماءُ فيزياءِ الفضاءِ طرائقَ مختلفةً لجمعِ المعلوماتِ. فمثلًا يدرسُ أيمنُ المداراتِ التي تدورُ فيها الأجرامُ في الفضاءِ. ويستخدمُ أيمنُ المنظارَ الفلكيَّ في مراقبةِ الأشياءِ في أثناءِ دورانِها، لكنَّ الوقتَ الذي يقضيهِ في هذهِ المراقبةِ لا يسمحُ لهُ بأنْ يرى الأحداثَ التي قد تحتاجُ إلى سنواتٍ كثيرةٍ جدًّا لتنتهيَ. أمّا محمدٌ فيستخدمُ النماذجَ الحاسوبيةَ في استقصاءِ الكيفيةِ التي تسيرُ بها الأمورُ في الكونِ. حيثُ يُدخلُ محمدٌ البياناتِ إلى الحاسوبِ، الذي يقومُ بمعالجتِها للوصولِ إلى نموذجٍ يفسِّرُ حدثًا معينًا في الفضاءِ. ويُظهرُ النموذجُ ما يحدثُ بعيدًا في الفضاءِ بمرورِ الزمنِ.

صورة العالم السعودي د. محمد
يدرسُ منصورٌ المذنباتِ منْ خلالِ عملِ نماذجَ حاسوبيةٍ.

أَسْتَكْشِفُ

وبالعملِ معًا والمشاركةِ معَ الآخرينَ تتطورُ المهاراتُ التي لديهما، ممَّا يزيدُ منْ مقدارِ فهمِنا لحركةِ الأشياءِ في الفضاءِ، ومنها المذنباتُ. فمَا الذي يتعلمُه علماءُ مثلُ أيمنَ ومحمدٍ حولَ المذنباتِ بالطرائقِ المختلفةِ التي يستخدمونَها؟

إجابة محتملة: ينظرون إلى المذنبات التي تظهر في السماء خلال الليل باستخدام المناظير الفلكية. ويحصلون على معلومات إضافية من خلال مناظير فلكية موجودة في الفضاء الخارجي مثل منظار هبل، ثم يقومون بعمل نماذج حاسوبية لأجزاء المذنبات وظهورها في الفضاء الخارجي.

استقصاءٌ مفتوحٌ

أفكِّرُ في سؤالي حولَ المذنباتِ وكيفَ يدرسُها العلماءُ، وأضعُ خطةً للإجابةِ عنْ سؤالي.

- سؤالي هو: عينة من الأسئلة: كيف يتكون المذنب؟ وكيف يسعى العلماء إلى معرفة ذلك؟

- كيفَ أختبرُ سؤالي: عينة من الإجابات: أبحث عمّا يتعلق بالمذنب، وما يتوافر من معلومات حوله، وكيف تتم دراسته حاليًّا؟ وكيف تمت دراسته في الماضي؟

- نتائجي هيَ: عينة من الإجابات: يجب أن يقدم الطلاب تقارير حول ما يتوصلون إليه، بما في ذلك المشاهدات، والنظريات المتعلقة بالسؤال الذي تم اختياره. ويجب أن يضمنوا أفكارهم حول النظريات المتعلقة بتكون المذنبات وظهورها وأجزائها ، ويقترحوا أي مشاهدات أخرى.

كيفَ تبدُو الخلايَا؟

الهدفُ

يتخصَّصُ العديدُ من الخلايا بحيثُ تمكِّنُ المخلوقاتِ الحيّةَ منَ القيامِ بوظائفَ معينةٍ، والبقاءِ على قيدِ الحياةِ. ما مدَى صغرِ حجمِ هذهِ الخلايا التي تتكوَّنُ منها أجسامُ جميعِ المخلوقاتِ الحيّةِ؟ وهلْ منَ الممكنِ رؤيتُها؟ أفحصُ قطعًا منَ الفلينِ، وأدوّنُ ملاحظاتي في الجدولِ المبينِ في الصفحةِ التاليةِ.

أحْتَاجُ إِلى:

- قطعةٍ منَ الفلينِ
- عدستينِ مكبِّرتينِ
- شريحةٍ جاهزةٍ لمقطعٍ منَ الفلينِ
- مجهرٍ مركّبٍ

الخطواتُ

١ **ألاحظُ**. أتفحّصُ قطعةً منَ الفلينِ، وأصفُ ما أرى، ثمَّ أرسمُه، معَ ملاحظةِ التفاصيلِ، ومنها الشكلُ والملمسُ واللونُ. هلْ يبدو مصدرُ الفلينِ حيوانًا أمْ نباتًا؟

يجب أن يرسم الطلاب قطعة الفلين كما تبدو بالعين المجردة.

إجابة محتملة: يبدو الفلين وكأن النبات مصدره.

٢ **ألاحظُ**. ما التفاصيلُ التي شاهدْتُها في قطعةِ الفلينِ عندَ استخدامِ العدسةِ المُكبِّرةِ؟ أستخدمُ العدستينِ المكبِّرتينِ معًا، وأحاولُ تكبيرَ صورةِ قطعةِ الفلينِ بقدرٍ أكبرَ، وأحدِّدُ الصعوباتِ التي تُواجهُني.

يمكن رؤية تكوّن الجدران الخلوية وانتظامها باستخدام العدسة المكبّرة، وباستخدام عدستين مكبرتين معًا، كما يمكن رؤية قطعة الفلين بتفاصيل أكثر، ولكن سأرى منطقة صغيرة.

أَسْتَكْشِفُ

٣ **أقارنُ.** أتفحَّصُ الشريحةَ الجاهزةَ للفلينِ باستخدامِ العدسةِ المكبِّرةِ. وأقارنُها بقطعةِ الفلينِ السابقةِ، وأبيِّنُ الفرقَ بينَهُما.

تبدو المادتان متشابهتين، ولكن القطعة التي على الشريحة الجاهزة قد تم قطعها لتكون رقيقة جدًّا بحيث يمكن وضعها على الشريحة.

٤ **ألاحظُ.** أتفحَّصُ الشريحةَ باستخدامِ قوةِ التكبيرِ الصغرَى للمجهرِ. وأصفُ ما أرَى، وأرسمُه. أكرِّرُ ذلكَ باستخدامِ قوةِ تكبيرٍ أعلَى.

إجابة محتملة: تبدو قطعة الفلين أكبر حجمًا وأكثر تفصيلاً باستخدام قوة التكبير الصغرى، ولكن يمكن رؤية منطقة صغيرة جدًّا باستعمال قوة التكبير الكبرى للمجهر، كما يصبح من الصعب توضيح الصورة باستخدام قوة التكبير الكبرى للمجهر.

الأداةُ	أصفُ ما أرى	أرسمُ
العينُ المجردةُ		
عدسةٌ مكبِّرةٌ		
عدستانِ مكبِّرتانِ		
مجهرٌ باستخدامِ قوةِ التكبيرِ الصغرى		
مجهرٌ باستخدامِ قوةِ التكبيرِ الكبرى		

أستخلصُ النتائجَ

٥ **أفسِّرُ البياناتِ.** ما المعلوماتُ التي كنْتُ أستغني عنها مقابلَ رؤيةِ تفاصيلَ أكثرَ تحت المجهرِ عندَ تكبيرِ عينةِ الفلينِ أكثرَ فأكثرَ؟

قد تم الاستغناء عن تفحّص الأجزاء الكبيرة من العينة عندما استخدمت قوة التكبير المتوسطة ثم قوة التكبير الكبرى للمجهر.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

هـلْ يمكنُني اسـتخدامُ المجهـرِ لتعرُّفِ الخلايا في عيناتٍ أخرَى؟ أعيدُ الاسـتقصاءَ باسـتخدامِ عينـاتٍ مختلفةٍ وشرائحَ جاهزةٍ مختلفةٍ. أقارنُ بينَ مشاهداتي، ثمَّ أشاركُ زملائِي في النتائجِ التي توصَّلْتُ إليها.

يمكن استخدام المجهر لتعرُّف الخلايا في عينات أخرى. ويمكن للطلاب أن يشاهدوا ويتعرفوا مكونات محددة للخلايا مثل الجدران الخلوية والنوى والأغشية الخلوية والبلاستيدات الخضراء في العينات الإضافية.

استقصاءٌ مفتوحٌ

هلْ تبدو خلايا جميعِ المخلوقاتِ الحيةِ بعضُها مثل بعضٍ؟ أفكِّرُ في سؤالٍ أطرحُه حولَ ما تبدو عليهِ الخلايا.

◄ سؤالي هو: عينة من الأسئلة: هل تبدو خلايا النباتات وخلايا الحيوانات متشابهة؟

◄ كيفَ أختبرُ سـؤالي: عينة من الإجابات: أقوم بجمع عينات لخلايا حيوانية (خلايا باطن الخد) وخلايا نباتية (البصل)، وأقارن بينهما باستخدام المجهر.

◄ نتائجِـي هـيَ: عينة من الإجابات: تشـترك الخلايا فـي العديد من التراكيب، ولكنها لا تبدو جميعًا متشـابهة. ويوفر الجدار الخلوي للخلايا النباتية محيطًا سميكًا، ويكون أكثر تحديدًا في الخلايا النباتية مقارنة بالخلايا الحيوانية التي ليس لها مثل هذا الجدار.

نشاطٌ

المقارنةُ بينَ الخلايا في نسيجٍ حيوانيٍّ

أحْتَاجُ إلى:

- ورقةٍ بيضاءَ ٢١سم×٢٩سم.
- شرائحَ جاهزةٍ لأنسجةٍ حيوانيةٍ: كالنسيجِ الطلائيِّ، العصبيِّ، الضامِّ، والعضليِّ.
- مجهرٍ مركّبٍ.

١ تؤدِّي الخلايا التي تكوِّنُ أنواعًا مختلفةً منَ الأنسجةِ في المخلوقاتِ الحيّةِ المتعددةِ الخلايا وظائفَ محددةً. أحصلُ منْ معلِّمي على شريحةٍ جاهزةٍ لكلٍّ منَ الأنسجةِ التاليةِ: الطلائيِّ، والعصبيِّ، والضامِّ، والعضليِّ، وأطوي ورقةً قياسُها ٢٩×٢١سم طوليًّا، ثمَّ أطويها عرضيًّا لتشكِّلَ أربعةَ مستطيلاتٍ أستخدمُها في تدوينِ ملاحظاتي.

٢ **ألاحظُ**. أحصلُ على شريحةٍ، وأكتبُ اسمَها في أولِ مستطيلٍ في الورقةِ. وأستعملُ المجهرَ لفحصِها. وأرسمُ في المستطيلِ ما شاهدْتُه، وأكتبُ أيَّ ملاحظاتٍ عن الخلايَا أثارَتِ اهتمامِي. وأكرّرُ ما قمْتُ بهِ معَ الشرائحِ الثلاثِ المتبقيةِ، معَ ملاحظةِ استخدامِ مستطيلٍ واحدٍ لكلِّ نوعٍ منَ الخلايا.

٣ **أقارنُ**. أراجعُ رسومي الأربعةَ. ما بعضُ خصائصِ كلِّ نوعٍ منَ الخلايا؟ هلْ أستطيعُ تحديدَ كلِّ نوعٍ منَ الخلايَا؟ أكتبُ ملاحظاتٍ إضافيةً على الرسمِ، وأكتبُ أسماءَ الأجزاءِ التي أستطيعُ تحديدَها.

إجابة محتملة: جميع الخلايا لها أغشية بلازمية. ومعظم الخلايا لها نوى.

٤ **أصنّفُ**. أستخدمُ كتابَ العلومِ لكتابةِ اسمِ كلِّ نوعٍ منَ الأنسجةِ التي فحصْتُها.

النسيج الطلائي، النسيج العصبي، النسيج الضام، النسيج العضلي.

٥ **أستنتجُ**. بناءً على ملاحظاتي، لماذا يتخصَّصُ الأطباءُ في الأمراضِ التي تصيبُ نوعًا منَ الأعضاءِ أو الأنسجةِ؟

يتخصص الأطباء في علاج أنواع معينة من الأنسجة والأعضاء لتعلُّم أكبر قدر ممكن من المعلومات حول الخلايا المكونة لهذه الأنسجة والأعضاء.

فيمَ تختلفُ الخلايا النباتيةُ عنِ الخلايَا الحيوانيةِ؟

الهدفُ

الخلايَا هي الوحداتُ البنائيةُ الأساسيةُ في جميعِ المخلوقاتِ الحيةِ، وللخلايا النباتيةِ والخلايا الحيوانيةِ تراكيبُ متشابهةٌ، فكيفَ أقارنُ بينَهُما؟ أفحصُ خلايا منْ حيواناتٍ ونباتاتٍ، وأحدّدُ أوجهَ التشابهِ وأوجهَ الاختلافِ بينَهُما.

أحْتَاجُ إِلى:

- شريحةٍ مجهريةٍ
- قطارةٍ
- ملقطٍ
- ورقةِ نباتِ إلوديا
- غطاءِ شريحةٍ
- ماءٍ
- مجهرٍ مركبٍ
- شريحةٍ محضرةٍ لخلايا باطنِ خدِّ الإنسانِ

الخطواتُ

١ أحضّرُ شريحةً رطبةً لورقةِ نباتٍ مائيٍّ مثلِ الإلوديا، مأخوذةً منْ قمةِ النباتِ، وأضعُ قطرةَ ماءٍ على شريحةٍ زجاجيةٍ، ثمَّ أستخدمُ الملقطَ لنزعِ ورقةٍ منْ نباتِ الإلوديا، وأضعُها فوقَ قطرةِ الماءِ، وأضعُ فوقَها غطاءَ الشريحةِ.

٢ **ألاحظُ**. أفحصُ الورقةَ باستخدامِ القوةِ الصغرَى للمجهرِ مركّزًا على أطرافِ الخلايَا، وأدوِّنُ ملاحظاتِي حولَ خليةٍ واحدةٍ. ثم أستخدمُ القوةَ الكبرَى للمجهرِ لأفحصَ مركزَ الخليةِ. وأرسمُ ما أشاهدُ. ثم أعيدُ العدسةَ الشيئيةَ الصغرَى إلى مكانِها فوقَ الشريحةِ، وأنزعُ الشريحةَ عنْ منضدةِ المجهرِ.

٣ **ألاحظُ**. أعيدُ الخطوةَ الثانيةَ مستخدمًا شريحةً محضرةً لخلايا باطنِ الخدِّ بدلاً منْ ورقةِ الإلوديا.

أَسْتَكْشِفُ

أستخلصُ النتائجَ

٤ **أقارنُ.** أصفُ أوجهَ التشابهِ وأوجهَ الاختلافِ بينَ خلايَا الإلوديا وخلايَا باطنِ الخدِّ.

إجابة محتملة: لكلا النوعين من الخلايا نواة وغشاء بلازمي. خلايا نبات الإلوديا لها شكل مستطيل، ولها جدار خلوي، وفيها بلاستيدات خضراء. وخلايا باطن الخد ذات شكل بيضي، وليس لها جدار خلوي، ولا تحتوي على البلاستيدات.

٥ **أفسِّرُ البياناتِ:** كيفَ أفسّرُ بعضَ أوجهِ التشابهِ والاختلافِ بينَ هذهِ الخلايا؟

تتشابه الخلايا؛ لأن كلًّا منها خلايا طلائية حية تتشابه في الوظيفة. تحتاج النباتات إلى البلاستيدات الخضراء لصنع غذائها، وتساعد الجدران الخلوية على دعم النبات. ولا تقوم خلايا الإنسان بصنع غذائها بنفسها، ولا تحتاج إلى جدران خلوية للدعم؛ لأن العظام والغضاريف في جسم الإنسان تقوم بوظيفة الدعم.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

أفحصُ شرائحَ محضرةً لعيناتِ خلايَا أخرَى. هلْ تتشابَهُ الخلايَا الجديدةُ معَ خلايَا نباتِ الإلوديَا أو معَ خلايَا باطنِ الخدِّ عندَ الإنسانِ؟ ولماذَا؟

إجابات محتملة: تبدو خلايا قشرة البصل أقرب إلى خلايا ورقة الإلوديا؛ لأن كلًّا من البصل والإلوديا من النباتات، وفي خلاياهما تراكيب متشابهة مثل الجدران الخلوية والبلاستيدات الخضراء؛ وخلايا الدم تشبه بصورة أكثر خلايا باطن الخد؛ لأن كلًّا منهما يفتقر إلى تراكيب مثل الجدران الخلوية والبلاستيدات الخضراء.

أَسْتَكْشِفُ

استقصاءٌ مفتوحٌ

هلْ تبدو خلايا جميعِ المخلوقاتِ الحيةِ بعضُها مثل بعضٍ؟ أفكِّرُ في سؤالٍ أطرحُه حولَ ما تبدو عليهِ الخلايا.

◄ سؤالي هو: عينة من الأسئلة: كيف يساعد شكل الخلية وتركيبها على قيامها بوظيفتها؟

◄ كيفَ أختبرُ سؤالي: عينة من الإجابات: أستخدم المجهر الضوئي المركّب لفحص تركيب عينة من الخلايا. وأستخدم مراجع ومصادر مناسبة لتعرّف وظائف تلك الخلايا.

◄ نتائجي هيَ: عينة من الإجابات: إن شكل الخلية وتركيبها يمكّنانها من خدمة المخلوق الحي، الذي هي جزء منه، وتوفير احتياجاته. تحتاج الخلايا النباتية إلى تركيب صلب لدعمها، في حين تحتاج الخلايا الحيوانية إلى تركيب مرن؛ وبخاصة بعض الخلايا مثل خلايا الدم الحمراء التي تنتقل عبر الأوعية الدموية في الجسم.

نشاطٌ

الانتشارُ والخاصيةُ الأسموزيةُ

أحْتَاجُ إلى:

- ماءٍ دافئٍ
- كيسِ شايٍ
- ملعقةٍ
- رملٍ
- مناشفَ ورقيةٍ
- مقصٍّ

١ **أجرّبُ.** أملأُ كأسًا بماءٍ دافئٍ، وأضعُ فيهَا كيسَ شايٍ صغيرًا، وأضيفُ إليه ملعقةً منَ الرملِ.

٢ **ألاحظُ.** أحرّكُ الكأسَ عدةَ ثوانٍ، ثم أتركُه دونَ تحريكٍ مدةَ ١٥ دقيقةً. ما لونُ الماءِ؟ وهلْ تَوزَّعُ اللونُ فيه بالتساوِي؟

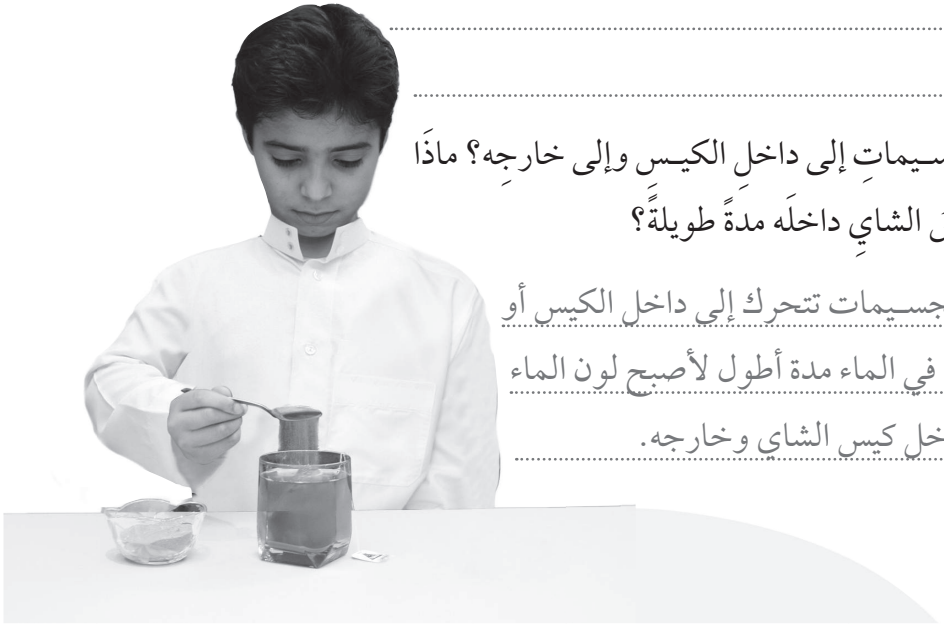
إجابة محتملة: أصبح لون الماء بلون الشاي، وتوزع اللون بالتساوي في الماء.

٣ **أدوِّنُ البياناتِ.** أرفعُ كيسَ الشايِ منَ الكأسِ، وأضعُه على منشفةٍ ورقيةٍ، وأنظرُ بدقةٍ إلى الماءِ الذِي في الكأسِ. هلْ هناكَ أوراقُ شايٍ طافيةٌ في الماءِ؟ أفتحُ كيسَ الشايِ بالمقصِّ. هلْ يوجدُ رملٌ في الكيسِ؟

إجابة محتملة: لا توجد أي أوراق شاي تطفو على سطح الماء، ولا توجد أي حبات رمل في الكيس.

٤ **أفسّرُ البياناتِ.** ما الذِي انتقلَ منْ كيسِ الشايِ وإليْه؟ كيفَ تعرفُ أنَّ هذا قدْ حدثَ؟

إجابات محتملة: دخل الماء في الكيس، في حين خرج من الكيس محلول من الماء والشاي فأصبح لون الماء خارج الكيس داكنًا.



٥ **أستنتجُ.** ما الذِي حدّدَ حركةَ الجسيماتِ إلى داخلِ الكيسِ وإلى خارجِه؟ ماذَا أتوقعُ أنْ يحدثَ للماءِ لو بقيَ كيسُ الشايِ داخلَه مدةً طويلةً؟

تحدد الخاصية الأسموزية أيّ الجسيمات تتحرك إلى داخل الكيس أو إلى خارجه. ولو بقي كيس الشاي في الماء مدة أطول لأصبح لون الماء داكنًا أكثر حتى يتساوى التركيز داخل كيس الشاي وخارجه.

المهارةُ: الملاحظةُ

تحاطُ كلُّ خليةٍ بغشاءٍ أو غطاءٍ رقيقٍ يسمحُ للغذاءِ بالدخولِ إلَيها، ويسمحُ للفضلاتِ بالخروجِ منهَا. ويعرفُ العلماءُ الكثيرَ منَ المعلوماتِ حولَ طريقةِ عملِ الخلايَا، ولكنَّهم يَطمَحونَ دائمًا إلَى معرفةِ المزيدِ. وأولُ طريقةٍ للمعرفةِ هيَ **ملاحظةُ** الخلايَا في أثناءِ حدوثِ انتقالِ الماءِ بالخاصيةِ الأسموزيةِ . مَا الذِي يحدثُ للخلايَا عندَما يتحرَّكُ الماءُ منْ منطقةٍ ذاتِ تركيزِ أملاحٍ منخفضٍ إلَى منطقةٍ ذاتِ تركيزِ أملاحٍ مرتفعٍ؟

أحْتَاجُ إلى:

- دورقينِ أو كأسينِ منَ البلاستيك
- ورقِ تنشيفٍ
- شريحتينِ مِنَ البطاطسِ
- مسطرةٍ مترية
- ماءٍ
- ملعقةٍ
- ملحٍ
- سكرٍ
- بطاقتَيْ فهرسٍ
- ساعةِ إيقافٍ

أتعلَّمُ

عندَما **ألاحظُ** أستعملُ حاسَّةً أو أكثرَ لتحديدِ شيءٍ مَا أو لتعرُّفِه. ومنَ المهمِّ تسجيلُ ملاحظاتِي أوْ أيِّ قياساتٍ أخرَى قَد أجريتُها. ومنَ المستحسَنِ تنظيمُ هذهِ البياناتِ في جدولٍ أو رسمٍ بيانيٍّ. وبهذهِ الطريقةِ أستطيعُ مشاهدةَ المعلومات المتوافرةِ في لمحةٍ واحدةٍ.

أجرِّبُ

١ أُلصقُ علَى الكأسِ الأولَى عبارةَ (ماءٌ عذبٌ)، وعلَى الكأسِ الأخرَى (ماءٌ مالحٌ).

٢ أضعُ كلَّ شريحةِ بطاطسَ علَى ورقةِ تنشيفٍ، وأرسمُ خطًّا حولَها.

٣ أجدُ قُطرَ كلِّ شريحةٍ منَ البطاطسِ إلى أقربِ ملمترٍ، وأسجِّلُ القيمَ في الجدولِ كمَا هوَ موضَّحٌ.

٤ أصبُّ الماءَ العذبَ في كلِّ كأسٍ، ثمَّ أضيفُ ٣ ملاعِقَ منَ الملحِ إلى الكأسِ التي تحملُ عنوانَ (ماءٌ مالحٌ).

٥ أضعُ شريحةَ بطاطسَ في قاعِ كلِّ كأسٍ، ثُمَّ أغطِّي كلَّ كأسٍ ببطاقةِ فهرسٍ، ثمَّ أتركُ الكأسينِ دونَ تحريكٍ عشرينَ دقيقةً.

التركيزُ علَى المهاراتِ

٦ أُخرجُ شريحةَ البطاطسِ منْ كلِّ كأسٍ، وأضعُها فوقَ الرسمِ الذِي رسمتُه منْ قبلُ، ثمَّ أقيسُ قُطرَ كلِّ شريحةٍ. ماذَا ألاحظُ؟

أصبح قطر شريحة البطاطس التي وضعت في الماء العذب أكبر حجمًا من ذي قبل. وأصبح قطر شريحة البطاطس التي وضعت في الماء المالح أصغر حجمًا من ذي قبل.

٧ أسجِّلُ فِي الجدولِ الملاحظاتِ والقيمَ الجديدةَ علَى قطرِ الشرائحِ. يجب أن يكتشف الطلاب أن قطر شريحة البطاطس التي توضع في الماء العذب سيكبر. وسيقل قطرها إذا وضعت في ماء مالح.

محتويات الكأسِ	قياساتُ البطاطسِ	قطر الشريحة	ملاحظاتِي
ماءٌ عذبٌ	في البدايةِ		
	بعدَ ٢٠ دقيقةً		
	بعدَ ٢٤ ساعةً		
ماءٌ مالحٌ	في البدايةِ		
	بعدَ ٢٠ دقيقةً		
	بعدَ ٢٤ ساعةً		

التركيزُ علَى المهاراتِ

◄ أطبِّقُ

١ ماذَا ألاحظُ علَى شريحةِ البطاطسِ التِي وُضعتْ في كأسِ الماءِ العذبِ؟

كبرت شريحة البطاطس التي وضعت في الماء العذب.

٢ ماذَا ألاحظُ علَى شريحةِ البطاطسِ التِي وُضعتْ في كأسِ الماءِ المالحِ؟

صغرت شريحة البطاطس التي وضعت في الماء المالح.

٣ أضعُ شـريحةً منْ شـرائحِ البطاطسِ مـرةً أخرَى في كلِّ كأسٍ، وأغطِّيهَا مرةً أخـرَى ببطاقةِ فهرسٍ، وأتركُها ٢٤ ساعةً، ثم أُخرجُ الشريحتَينِ منَ الكأسينِ، وأقيسُ كلًّا منهُمَا، وأضيفُ القيمَ الجديدةَ إلى الجدولِ.

٤ أقارنُ القيمَ الجديدةَ بالقيمِ التِي حصلتُ عليهَا منْ قبلُ. ماذَا أستنتجُ بناءً علَى ملاحظاتِي؟

عملت الخاصية الأسموزية على كبر حجم (انتفاخ) شريحة البطاطس التي وضعت في الماء العذب؛ لأن هناك تركيزًا مرتفعًا للأملاح داخل شريحة البطاطس. لذا تنتقل جزيئات الماء إلى داخل شريحة البطاطس عبر الغشـاء البلازمي لخلاياها. وانكمشت شريحة البطاطس التي وضعت في الماء المالح بسبب التركيز المرتفع للأملاح خارج الشريحة، مما يسبب انتقال الماء من شريحة البطاطس إلى خارجها.

التركيزُ علَى المهاراتِ

٥ مـا النتيجـةُ التـي أتوقَّعُهـا إذَا وضعتُ إحدَى شـرائحِ البطاطسِ في الـكأسِ التِي تحتوِي مـاءً مالحًا، بينَما وضعتُ شـريحةَ البطاطسِ الأخرَى فِي كأسٍ تحتوِي ماءً وسـكرًا؟ أنفِّذُ هذهِ التجربةَ ثمَّ ألاحظُ ما يحدثُ. مَا المعلوماتُ الجديدةُ التِي أتعلَّمُها من ملاحَظَاتِي؟

لقـد انكمشـت شـريحة البطاطـس التي وضعت فـي الكأس التـي تحتوي ماء وسـكرًا، وهي بذلك تشـبه انكمـاش شـريحة البطاطس الأخرى التي وضعت في الماء المالح، ولكن ليس بالمقدار نفسـه. وتسـبب الخاصية الأسـموزية انتقال الماء إلى المناطق التي يكون فيها تركيز المواد الذائبة (مثل الملح أو السـكر) قليلاً، وفي هذه الحالة كان تركيز السـكر خارج شـريحة البطاطس أعلى قليلًا من تركيزه داخلها؛ لذا فإن شـريحة البطاطـس الموضوعة في الماء والسـكر لا تفقد الماء بالمقدار نفسـه، كما فـي حالة وجودها في الماء المالح.

محتوياتُ الكأسِ	قياساتُ البطاطسِ	قطر الشريحة	ملاحظاتِي
ماءٌ عذبٌ	في البدايةِ		
	بعدَ ٢٠ دقيقةً		أصبحت الشريحة كبيرة.
	بعدَ ٢٤ ساعةً		
ماءٌ مالحٌ	في البدايةِ		
	بعدَ ٢٠ دقيقةً		أصبحت الشريحة صغيرة.
	بعدَ ٢٤ ساعةً		

كيفَ تصبحُ الخليةُ الواحدةُ عِدة خلايَا؟

الهدفُ

كيفَ تصبحُ خليةٌ واحدةٌ مخلوقًا حيًّا مكتملَ النموِّ؟ لمعرفةِ المزيدِ عنْ هذَا الموضوعِ افحصْ عددًا منَ الشرائحِ التي تبيِّنُ خلايَا في مراحلَ مختلفةٍ منَ الانقسامِ الخلويِّ، تلكَ العمليةِ التي تؤدِّي إلَى إنتاجِ المَزيدِ منَ الخلايَا.

أحْتَاجُ إلى:

- شرائحَ جاهزةٍ تبينُ الانقسامَ الخلويَّ
- مجهرٍ مركّبٍ
- طبقٍ كبيرٍ منَ الورقِ
- مقصٍّ
- شريطٍ لاصقٍ شفّافٍ
- بطاقاتٍ كرتونيةٍ

الخطواتُ

١ **ألاحظُ**. أفحصُ الشريحةَ الأولى باستخدامِ قوةِ التكبيرِ الصغرَى للمجهرِ المركبِ، مستخدمًا الضابطَ الكبيرَ لرؤيةِ صورِ الخلايَا بصورةٍ واضحةٍ. وأستخدمُ الضابطَ الصغيرَ لجعلِ الصورةِ أكثرَ وضوحًا، وأحاولُ تمييزَ أيِّ تفاصيلَ داخلَ الخليةِ. فإذا لمْ أتمكَّنْ منْ رؤيةِ أيِّ تفاصيلَ أكرّرُ ما قمْتُ بهِ مستخدمًا قوةَ تكبيرٍ أكبرَ. وأسجلُ التفاصيلَ التي ألاحظُها، ثمَّ أتفحّصُ خلايَا أخرَى بتحريكِ الشريحةِ قليلاً، وأرسمُ عيناتٍ منَ الخلايَا التي شاهدْتُها. وأكرّرُ هذهِ العمليةَ لكلِّ شريحةٍ.

إجابة محتملة: من الممكن ملاحظة التفاصيل داخل الخلية الواحدة؛ إذ لا تبدو الخلايا متشابهة؛ لأنها في أطوار مختلفة من عملية الانقسام.

٢ **أتواصلُ**. أقارنُ ما رسمْتُه برسومِ زملائي في الصفِّ. وأحدِّدُ أيّ الخلايا تبدُو في المرحلةِ نفسِها منَ الانقسامِ، وأيُّها يمرُّ بمراحلَ مختلفةٍ، وأناقشُ ذلكَ معَ أحدِ زملائِي.

إجابة محتملة: تكون غالبًا الخلايا المتشابهة في الشكل في المرحلة نفسها من الانقسام.

٣ **أصنّفُ.** ⚠ أحذرُ أقصُّ أشكالَ الخلايا التي رسمتُهَا، وأجمعُ الأشكالَ التي تمرُّ بمرحلةِ الانقسامِ نفسِها في مجموعةٍ واحدةٍ، ثم أقارنُ رسومي برسومِ زملائي في الصفِّ. أُقررُ مَعَ زملائي في الصفِّ عددَ مجموعاتِ الصورِ التي تمثلُ مراحلَ الانقسامِ.

يجب أن يقرر الطلاب استخدام خمس مجموعات من الصور.

أستخلصُ النتائجَ

٤ أختارُ رسمًا يمثلُ كلَّ مرحلةٍ منْ مراحلِ الانقسامِ، وألصقُه بالتسلسلِ علَى لوحةٍ كرتونيةٍ لعملِ مخططٍ يبيِّنُ مراحلَ الانقسامِ، وأحتفظُ بالمخططِ لاستخدامِه مرجعًا خلالَ هذَا الدرسِ.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

هلْ يمكنُ ملاحظةُ المراحلِ نفسِها في الخلايَا النباتيةِ والخلايَا الحيوانيةِ؟ وفي أيِّ أجزاءِ النباتِ تعتقدُ أنَّها تحدثُ؟ أصمّمُ استقصاءً لاختبارِ توقُّعي. وأجرِّبُ ذلكَ، وأشاركُ زملاءَ صفِّي في النتائجِ.

إجابات محتملة: تحدث مراحل الانقسام نفسها في الخلايا النباتية وفي الخلايا الحيوانية. ومن المحتمل جدًّا حدوث الانقسام الخلوي في مناطق النمو لمخلوقات حية، مثل ورقة نبات جديدة (حديثة النمو) لنبات منزلي. (يجب أن يصمم الطلاب تجربة لمشاهدة خلايا نباتية مأخوذة من أجزاء سريعة النمو في النبات باستخدام المجهر. وقد تساعد الأصباغ الطلاب علي مشاهدة مراحل الانقسام المختلفة).

أَسْتَكْشِفُ

استقصاءٌ مفتوحٌ

أفكِّرُ في سـؤالٍ أطرحُه حولَ الانقسـامِ الخلويِّ في مخلوقاتٍ حيةٍ أخرى مقارنةً بالانقسـامِ الخلويِّ في النباتاتِ والحيواناتِ.

◄ سـؤالي هو: عينة من الأسـئلة : هل تنقسـم خلايا الفطريات بالطريقة نفسـها التي تنقسـم بها خلايا النباتات والحيوانات؟

◄ كيفَ أختبرُ سؤالي: عينة من الإجابات : أراقب خلايا الخميرة بالمجهر لتحديد ما إذا كانت مراحل انقسامها تشبه مراحل انقسام الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية.

◄ نتائجِي هيَ: عينة من الإجابات : تنقسم خلايا الخميرة بالطريقة نفسها التي تنقسم بها الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية.

نشاطٌ

الانقسامُ المُتساوِي

أحْتَاجُ إلى:
- صورٍ لخلايا في مراحلِ الانقسامِ المختلفةِ
- بطاقاتٍ كرتونيةٍ مِنَ النشاطِ الاستكشافيِّ

١ أتفحَّصُ مجموعةَ صورٍ مختلفةٍ لأطوارِ الانقسامِ المُتَساوِي. وأستعملُ الرسومَ التي رسمتُهَا في نشاطِ «أستكشفُ» إنْ وجدتْ.

٢ **أقارنُ.** أدقِّقُ جيدًا في كلِّ صورةٍ آخذًا في الاعتبارِ أطوارَ الانقسامِ المُتساوِي. فإذا كانتِ الصورُ مِنَ الطورِ نفسِه أضعُها معًا.

٣ **أصنّفُ** ما المجموعةُ التي تنتمي إليها كلُّ صورةٍ؟ أضعُ الصورَ في فئاتِ المجموعاتِ المناسبةِ، وأكُونُ مستعدًّا لتوضيحِ ذلكَ.

يقوم الطلاب بمعاينة كل صورة، ثم وضعها في المجموعة التي تناسبها وتنتمي إليها.

٤ **أفسِّرُ البياناتِ.** أعملُ في مجموعةٍ منَ زملائِي لترتيبِ الصورِ بحسبِ أطوارِها. وأكتبُ تعريفَ كلِّ طورٍ، وشروحًا عنهُ، معَ رسمٍ توضيحيٍّ.

إجابة محتملة:

الطور البيني: يمكن رؤية النواة بوضوح.

إجابة محتملة:

الطور التمهيدي: يمكن رؤية الكروموسومات.

إجابة محتملة:

الطور الاستوائي: تصطف أزواج الكروموسومات عند وسط الخلية وعلى طول خط استوائها.

إجابة محتملة:

الطور الانفصالي: تنفصل أزواج الكروموسومات ويبتعد بعضها عن بعض، وتستطيل الخلية، ويضيق الغشاء البلازمي إلى الداخل من وسط الخلية.

إجابة محتملة:

الطور النهائي: يتكون غلاف نووي حول كل مجموعة من الكروموسومات، وتتكوّن خليتان جديدتان.

ما بعضُ الصِّفاتِ التي يَرِثُها الإنسانُ؟

الهَدفُ

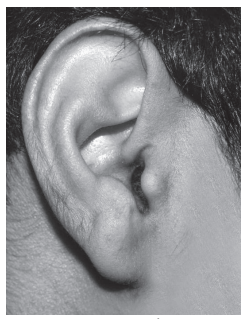
لكلِّ شَخصٍ خواصُّ جسْميةٌ تميّزُهُ. وعلى الرغمِ من ذلكَ هناكَ صفاتٌ عديدةٌ يشتركُ فيها الأشخاصُ المختلفونَ. فهلْ أتحلَّى بصِفاتٍ مُشابِهةٍ لصفاتِ أَحدِ زُملائِي في الصَّفِّ؟ أتأمَّلُ صِفاتِ زُملائِي، وأَسْتعملُ المَعلوماتِ التي حصلْتُ عليها لأعرِفَ أَيُّ الصِّفاتِ أَكثرُ ظُهورًا وتَكرارًا؟

أَحْتَاجُ إِلى:

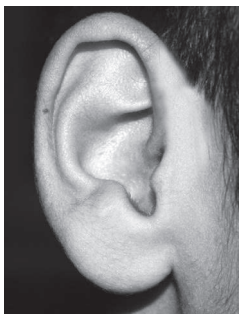
- أوراقٍ بيضاءَ
- أقلامِ رصاصٍ

إبهامٌ مقوَّسٌ إلى الخلفِ

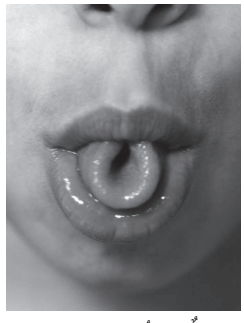
إبهامٌ عاديٌّ



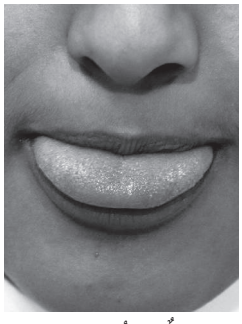
شحمةُ أذنٍ ملتحمةٌ



شحمةُ أذنٍ غير ملتحمةٍ



لسانٌ قادرٌ علَى الإلتفافِ



لسانٌ غيرُ قادرٍ علَى الإلتفافِ

أَسْتَكْشِفُ

الخُطواتُ

١ أَطلُبُ إلى أَحدِ زُملائِي أَنْ يتأمَّلَني ليتعرَّفَ أيَّ الصِّفاتِ الظَّاهِرةِ في الصُّورِ المقابلةِ موجودةٌ لديَّ، ثمَّ أُسجِّلُ الصِّفةَ التي أتَّصفُ بها في جَدولٍ.

	إبهامٌ مقوّسٌ	إبهامٌ عاديٌّ	شحمةُ أذنٍ ملتحمةٌ	شحمةُ أذنٍ غير ملتحمةٌ	لسانٌ قادرٌ على الالتفافِ	لسانٌ غيرُ قادرٍ على الالتفافِ
نعم						
لا						

٢ أَتبادلُ الأَدوارَ معَ زَميلِي، ثمَّ أكرِّرُ الخُطوةَ السابِقةَ.

٣ **أَتَواصلُ**. أَعرِضُ نَتائِجي على الصّفِّ، وَأُقارِنُها بنَتائجِ زُملائِي، وَأُسجِّلُ النّتائجَ في لوحةِ الصفِّ.

٤ **أُفسّرُ البياناتِ**. أَستعملُ بياناتِ لوحةِ الصفِّ، وَأُمثّلُها بِرسمٍ بيانيٍّ بالأعمدةِ.

أَسْتَكْشِفُ

أَستخلصُ النتائجَ

٥ **أستخدمُ الأرقامَ.** أَجِدُ نِسبةَ كلِّ صِفةٍ منَ الصفاتِ الموجودةِ في الصفِّ؟

٦ أَيُّ الصفاتِ تتكرَّرُ أكثرَ؟

يتكرر ظهور الصفات التالية بشكل كبير: الإبهام العادي، اللسان القادر على الإلتفاف، وشحمة الأذن غير الملتحمة.

٧ **أستنتجُ.** هلْ هناكَ صِفاتٌ شائِعةٌ أكثرَ منْ غيرِها؟ ولِماذا؟

إجابة محتملة: نعم، ظهرت بعض الصفات أكثر من غيرها. تورّث بعض الصفات أو تنتقل بشكل متكرر من جيل إلى آخر.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

كيفَ أُقارِنُ نتائِجي بنَتائجِ مجموعاتِ الطلابِ؟ أضعُ مخطَّطَ تجربةٍ لأتمكَّنَ منَ الإجابةِ عنْ هذا السؤالِ.

أَسْتَكْشِفُ

استقصاءٌ مفتوحٌ

أصمِّمُ تجربةً لأتعرَّفَ منْ خلالِها صفاتٍ موروثةً أخرى.

◄ سؤالي هو: عينة من الأسئلة : ما الصفات الموروثة الأخرى التي توجد كثيرًا؟

◄ كيفَ أختبرُ سؤالي: إجابة محتملة: سوف أراقب شعر زملائي في الصف.

◄ نتائجِي هيَ: إجابة محتملة: يتكرر ظهور صفة الشعر المجعد أكثر من صفة الشعر الأملس.

نشاطٌ

الصفاتُ الموروثةُ في الذُّرَةِ

أحْتَاجُ إلى:

- كوزِ ذرةٍ

كلُّ حبـةِ ذُرَةٍ بَذرةٌ مُنفصِلـةٌ انتقلتْ إليها الصفاتُ الوراثيـةُ – كاللونِ مثلًا – من النبتةِ الأمِّ.

١ **أُلاحظُ**. أنظرُ إلى كُوزِ الذُّرَةِ. ماذا ألاحظُ؟

لون حبات كوز الذرة مختلفة.

٢ أعُدُّ الحبوبَ الأُرجوانيةَ في كوزِ الذرةِ، وأسجِّلُ عَدَدها.

ستتنوع إجابات الطلاب بحسب كوز الذرة المستعمل.

٣ أعُدُّ الحبوبَ الصفراءَ في كوزِ الذرةِ، وأسجِّلُ عَدَدها.

ستتنوع إجابات الطلاب بحسب كوز الذرة المستعمل.

٤ **أفَسّرُ البياناتِ**. أيُّ لونٍ عددُ حبوبهِ أكبرُ؟

ستتنوع إجابات الطلاب بحسب كوز الذرة المستعمل، (بحسب الرسم هنا: اللون الأصفر)

٥ هل صفةُ الحبوبِ سائدةٌ أم متنحّيةٌ؟ أفسِّرُ إجابتي.

صفة الحبوب الأرجوانية متنحّية. عدد البذور الأرجوانية قليل.

كيفَ يؤثِّرُ الضوءُ في النباتاتِ؟

أحْتَاجُ إلى:

- رقائقِ ألومنيوم
- نباتٍ حيٍّ (يفضَّلُ استخدامُ نباتٍ كبيرٍ كثيرِ الأوراقِ)
- مشبكِ ورقٍ
- ماءٍ

أكوِّنُ فرضيةً

تحتاجُ النباتاتُ إلى الضوءِ لكي تنموَ. فماذا يحدثُ لأوراقِ نباتٍ إذا قمْتَ بتغطيةِ أجزاءٍ منها لمنعِ وصولِ الضوءِ إلى تلكَ الأجزاءِ؟ أدوّنُ إجابتي علَى شكلِ فرضيةٍ: "إذَا لمْ يصلِ الضوءُ إلَى بعضِ أجزاءِ الأوراقِ في نباتٍ فإنَّ ...".

فرضية محتملة: "إذا لم يصل الضوء إلى أجزاء من أوراق نبات معين فلن تتمكن هذه الأجزاء من القيام بعملية البناء الضوئي".

أختبرُ فرضيَّتِي

١ أستخدمُ قطعًا منْ رقائقِ الألومنيوم، وأغطِّي أجزاءً لعدةِ أوراقٍ منْ نباتٍ حيٍّ. وأثبّتُ الرقائقَ بمشابكِ الورقِ، ثمَّ أغسلُ يديَّ بعدَ ذلكَ.

٢ **أستخدمُ المتغيراتِ.** أغطِّي على الأقلِّ أربعَ أوراقٍ مختلفةٍ منْ أوراقِ النباتِ بالطريقةِ نفسِها.

٣ أضعُ النباتَ بالقربِ منَ النافذةِ، بحيثُ تصلُه كمياتٌ كافيةٌ منَ الضوءِ، ثمَّ أسقيهِ بحسبِ الحاجةِ.

٤ **أجرِّبُ.** بعـد مـرورِ يـومٍ واحدٍ، أنـزعُ رقائقَ الألومنيـوم، وأتفحَّـصُ كلَّ ورقـةٍ، وأدوّنُ ملاحظاتي، وأعيدُ رقائقَ الألومنيومِ بلطفٍ إلى أماكنِها، وأتابعُ ملاحظةَ الأوراقِ يوميًّا مدةَ أسـبوعٍ، على أنْ أُعيدَ تثبيتَ رقائقِ الألومنيـومِ بلطفٍ فـي أماكنِها في كلِّ مرةٍ. كيفَ تختلفُ المناطقُ المغطـاةُ برقائقِ الألومنيومِ في كلِّ ورقةٍ عنِ المناطقِ الأخرَى غيرِ المغطاةِ؟

يجب أن يلاحظ الطلاب أن الأجزاء المغطاة من الأوراق قد أصبحت ذات لون فاتح أكثر من لون الأجزاء غير المغطاة.

أستخلصُ النتائجَ

٥ **أفسّـرُ البيانات.** ألاحـظُ التغيراتِ بعـدَ مرورِ يومٍ واحدٍ، ثمَّ بعـدَ مرورِ يومينِ، ثمَّ بعدَ مرورِ أسـبوعٍ، وأبينُ كيفَ يؤثرُ كلٌّ منَ الظلامِ والضوءِ في نموِّ الأوراقِ.

يجب أن يُلاحظ أن اللون الفاتح للأوراق يزداد كل يوم عن اليوم السابق له. يحتاج النبات إلى الضوء لكي يتمكن من القيام بعملية البناء الضوئي وصنع الغذاء. لا يمكن لأوراق النبات أن تنمو بلا ضوء.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

ماذا يحدثُ إذا أصبحَتِ الأوراقُ غيرَ مغطاةٍ؟ أنزعُ الرقائقَ عنِ الأوراقِ، وأسـتمرُّ في سـقايةِ النباتِ ومراقبتِه مدةَ أسبوعٍ آخرَ، وأدوِّنُ النتائجَ التي توصلْتُ إليها، وأشاركُ فيها زملائِي في الصَّفِّ.

يتحوّل لون الأجزاء التي كان لونها فاتحًا إلى اللون الأخضر الداكن الطبيعي في النهاية، بحيث لا يمكن تمييزها من الأوراق الأخرى للنبات.

أَسْتَكْشِفُ

استقصاءٌ مفتوحٌ

أفكِّرُ في سـؤالٍ أطرحُه حولَ العواملِ الأخرى التي قد تؤثِّرُ في صحةِ أوراقِ النباتِ وفي قيامِها بعملِها على نحوٍ طبيعيٍّ.

◄ سؤالي هو: عينة من الأسئلة : كيف تؤثر عملية سقاية النبات بالماء، من حيث عدد المرات وكمية الماء، في أوراقه؟

◄ كيـفَ أختبـرُ سـؤالي: عينة من الإجابات: أضع ثلاثة نباتات من النوع نفسـه مزروعة فـي أصص متماثلة في المكان نفسه، وأروي النبات الأول بصورة منتظمة، وأروي الثاني بكميات كبيرة من الماء، أما النبات الثالث فلا أرويه.

◄ نتائجـي هـيَ: عينة من الإجابات المحتملة: سـوف تبـدأ أوراق النبات الذي يروى بكميـات كبيرة من الماء وأوراق النبات الذي لم يُرْوَ تذبل وتموت. وقد تبدأ أوراق النبات الذي رُوي بكميات كبيرة من الماء تتعفن، في حين تبقى أوراق النبات الذي كان يروى بصورة منتظمة في حالة نضرة وطبيعية.

نشاطٌ

أوراقُ النباتاتِ

أحْتَاجُ إلى:

- مجموعةٍ منْ أوراقِ نباتاتٍ مختلفةٍ
- عدسةٍ مكبِّرةٍ
- ورقةٍ بيضاءَ رقيقةٍ
- أقلامِ تلوينٍ بلاستيكيةٍ

١ أجمعُ أوراقَ نباتاتٍ متنوعةٍ.

٢ **ألاحظُ**. أتفحَّصُ كلَّ ورقةٍ باستخدامِ عدسةٍ مكبِّرةٍ، وأسجّلُ اسمَ كلِّ تركيبٍ يمكنُني ملاحظتُه.

يمكن تعرُّف كل من النصل والعروق وعنق الورقة بسهولة.

٣ أضعُ ورقةً بيضاءَ على ورقةِ النباتِ، وأعملُ طبعةً بأقلامِ التلوينِ لورقةِ النباتِ.

٤ **أصنّفُ**. باستخدامِ الطبعاتِ أصنّفُ الأوراقَ إلى بسيطةٍ ومركّبةٍ، وأحدّدُ أسماءَ أجزاءِ كلٍّ منها.

الأوراق البسيطة أوراق منفردة. أما الأوراق المركبة فهي أوراق صغيرة تنمو في مجموعات. وأسماء الأجزاء يجب أن تتضمن النصل والعروق وعنق الورقة.

٥ أستخدمُ لونينِ منْ أقلامِ التلوينِ؛ أحدُهُما لتتبّعِ خطِّ سَيرِ الماءِ، والثاني لتتبُّعِ خطِّ سيرِ الغذاءِ عبرَ العروقِ.

يجب أن يحدّد خط سير الماء بدءًا بالعنق فالعروق ثم إلى جميع أنحاء النصل للأوراق كافة. ويجب أن يبين خط سير الغذاء انتقاله من نصل الورقة إلى العروق ثم إلى عنقها.

ما درجاتُ الحرارةِ التي تحفزُ نموَّ الخميرةِ؟

أكوِّنُ فرضيةً

ما أثرُ درجةِ الحرارةِ في نموِّ الخميرةِ؟ أكتبُ إجابتِي في صورةِ فرضيةٍ على النحـوِ التالـي: "إذَا نَمَـتِ الخميرةُ في مـاءٍ دافئٍ وماءٍ باردٍ، فـإنَّ أفضلَ نموٍّ للخميرةِ يكونُ في .....".

فرضيـة محتملـة: "إذا نمت الخميرة في مـاء دافئ أو ماء بـارد فإن تكاثرها سوف يكون أفضل في الماء الدافئ".

.....

أختبرُ فرضيَّتِي

١ **ألاحظُ**. أفحـصُ الخميرةَ الجافَّةَ باسـتخدامِ العدسـةِ المكبِّـرةِ. ماذا شاهدْتُ؟ وكيفَ أرى تفاصيلَ أكثرَ ؟

إجابات محتملة: ليس هناك الكثير مما يمكن رؤيته بالعدسة المكبّرة؛ ويُظهر المجهر تفاصيل أكثر.

.....

.....

٢ **أجرِّبُ**. أمـلأُ الدورقينِ الزجاجيينِ بـ ١٢٥ مل من الماءِ الدافئِ عند درجةِ حرارةِ ٤٥°س، وأضيفُ ٤ جم منَ السـكرِ إلى كلِّ دورقٍ، وأحرِّكُ المزيجَ حتى يذوبَ السـكرُ تمامًا، ثمَّ أكتبُ كلمةَ (دافئ) على أحدِ الدورقينِ، وكلمةَ (بارد) على الدورقِ الآخرِ.

أحْتَاجُ إلى:

- خميرةٍ جافَّةٍ
- عدسةٍ مكبِّرةٍ
- دورقينِ زجاجيّينِ
- مخبارٍ مدرَّجٍ
- ماءٍ دافئٍ
- ميزانٍ
- سكرٍ
- ملعقتينِ
- قضيبَيْ تحريكٍ بلاستيكيّيْنِ
- وعاءٍ فيهِ ماءٌ ثَلِجٌ
- قطّارتينِ
- شـرائحَ مجهريـةٍ وأغطيـةِ شرائحَ
- مجهرٍ مركبٍ

أَسْتَكْشِفُ

٣ **أستعملُ المتغيراتِ.** أضعُ الدورقَ المعنونَ بـكِلمـةِ (بارد) في وعاءٍ فيهِ ماءٌ ثلِجٌ. ما المتغيرُ المستقلُّ والمتغيرُ التابعُ اللذانَ سيتمُّ اختبارُهُما في هذهِ التجربةِ؟

درجة الحرارة هي المتغير المستقل الذي تتم دراسة أثره. أما المتغير التابع فهو مقدار الزيادة أو النمو في عدد خلايا الخميرة.

٤ أضعُ ملعقةً صغيرةً منَ الخميرةِ الجافَّةِ في كلِّ دورقٍ، وأحرِّكُ المزيجَ، وألاحظُ الدورقينِ بعدَ ١٠ دقائقَ، وأصفُ ما أشاهدُ. أيُّ الدورقينِ حدثَ فيهِ تغيرٌ أكثرُ؟

يجب أن تبدو الكأس المعنونة بكلمة (بارد) مشابهة أكثر للوضع الذي بدت عليه عند بداية التجربة. أما الكأس المعنونة بكلمة (دافئ) فيجب أن تظهر فقاقيع الغاز والرغوة نتيجة لنشاط الخميرة الزائد.

أستخلصُ النتائجَ

٥ **أقارنُ.** أحصلُ على عينةٍ منْ وسطِ كلِّ دورقٍ. وأستخدمُ قوتَي التكبيرِ الصغرَى والكبرَى للمجهرِ لفحصِ نموِّ كلِّ عينةٍ. أيُّ العينتينِ تحتوي على خلايَا خميرةٍ أكثرَ؟

إجابة محتملة: الكأس المعنونة بكلمة (دافئ) فيها عدد أكبر من خلايا الخميرة.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

هـلِ الخميـرةُ قادرةٌ على إنتاجِ غذائِها، أم أنَّها تمتصُّ الموادَّ الغذائيةَ منَ الوسـطِ الـذي تعيشُ فيه؟ أكوّنُ فرضيةً، وأُصمِّمُ تجربةً لاختبارِها.

يمكـن أن يتوقـع الطلاب أن الخميرة من الفطريـات التي لا يمكنها صنع غذائها بنفسـها، وتمتص بدلاً من ذلك المـواد المغذية، وخاصة السـكر، من البيئة التي تعيش فيها. ويمكـن للطلاب إجراء تجربة بوضع مزيج الخميرة في كأسين مملوءتين بالماء، وإضافة السكر إلى إحداهما فقط، ومراقبة تكاثر الخميرة ونموها في الكأسين.

استقصاءٌ مفتوحٌ

أفكّرُ في سؤالٍ أطرحُه حولَ الكيفيةِ التي تعملُ بها الخميرةُ في العجينِ عندَ درجاتِ الحرارةِ المختلفةِ.

◄ سؤالي هو: عينة من الأسئلة : كيف تستعمل الخميرة في صنع الخبز؟

◄ كيفَ أختبرُ سـؤالي: عينة من الإجابات : أستخدم مواد مرجعية ومصادر مناسبة لمعرفة ما يحدث في عجينة الخبز، وعندما يُخبز، والدور الذي تؤديه الخميرة في هذه العملية.

◄ نتائجي هيَ: عينة من الإجابات : تنمو الخميرة بشـكل نشـط في عجينة الخبز حتي تقتلها الحرارة. والوظيفة الرئيسـة للخميرة هي توفير غاز ثاني أكسـيد الكربون، الذي يسبب انتفاخ العجينة قبل عملية الخبز وخلالها.

نشاطٌ

نموُّ العفنِ

أحْتَاجُ إِلى:

- شريحةِ خبزٍ
- ماءٍ
- كيسٍ بلاستيكيٍّ شفافٍ قابلٍ للغلقِ
- عدسةٍ مكبِّرةٍ

١ أرطِّبُ قطعةَ خبزٍ بالماءِ، وأضعُها داخلَ كيسٍ بلاستيكيٍّ ذاتيِّ الغلقِ. أغلقُ الكيسَ وأضعُه في مكانٍ مظلمٍ دافئٍ عدةَ أيامٍ.

٢ **ألاحظُ**. أستخدمُ عدسةً مكبِّرةً، وألاحظُ قطعةَ الخبزِ، وأفحصُ كلَّ تركيبٍ.

△ أحذرُ. لا أفتحُ الكيسَ.

٣ **أدوِّنُ البياناتِ**. أدوّنُ ملاحظاتِي حولَ التغيراتِ على قطعةِ الخبزِ. وأرسمُ ما شاهدْتُه، وأكتبُ أسماءَ أجزاءِ عفنِ الخبزِ الظاهرةِ.

يمكن أن يتعرّف الطلاب محافظ الأبواغ والخيوط الفطرية.

٤ **أفسّرُ البياناتِ**. ما الذِي سبَّبَ التغيراتِ في قطعةِ الخبزِ؟

تغيرت شريحة الخبز؛ لأن العفن يقوم بإفراز إنزيمات ليهضم مادة الخبز، ثم ينتج الأبواغ ويطلقها لتتكاثر.

٥ **أستنتجُ**. ما مصدرُ العفنِ الذي نما على قطعةِ الخبزِ؟

إجابة محتملة: انتقلت الأبواغ عن طريق الهواء أو ملابس الناس وسقطت على شريحة الخبز.

كيفَ تساعدُ الأمعاءُ الغليظةُ على عمليةِ الهضمِ؟

أتوقّعُ

إذا استخدمْتُ الورقَ لعملِ نموذجٍ يبينُ كيفَ تقومُ الأمعاءُ الغليظةُ بامتصاصِ الماءِ، فأيُّ أنواعِ الورقِ أختارُ ليقومَ بامتصاصِ ماءٍ أكثرَ؟ أكتبُ توقُّعي بإكمالِ العبارةِ الآتيةِ: "إذا كانَ الورقُ الذي يمتصُّ أكبرَ كميةٍ منَ الماءِ هو الأكثرُ شبهًا بالأمعاءِ الغليظةِ، فإنَّ الأمعاءَ الغليظةَ يمكنُ أنْ تُمثَّلَ بنموذجٍ من .....".

توقع محتمل: إذا كانت الورقة التي تمتصّ الماء أكثر تشبه الأمعاء الغليظة، فإن الأمعاء الغليظة تمثل بنموذج من الورق المصنوع من الألياف.

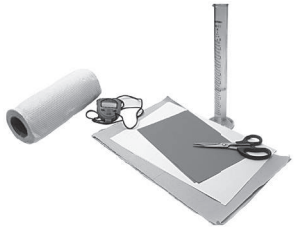
.....

.....

.....

.....

أحْتَاجُ إلى:



- مقصٍّ ⚠ أحذرُ
- مناشفَ ورقيةٍ منَ الألياف
- مناشفَ ورقيةٍ عاديةٍ
- ورقِ تجليدٍ
- ورقِ طباعةٍ خاصٍّ بالحاسوبِ.
- مخبارٍ مدرَّجٍ
- ماءٍ
- ساعةِ إيقافٍ

أختبرُ توقُّعي

١ ⚠ **أحذرُ**. أقطعُ كلَّ نوعٍ منَ الورقِ إلى أشرطةٍ بالحجمِ نفسِه، ثمَّ أثني هذهِ الأشرطةَ بحيثُ يمكنُ إدخالُها في المخبارِ المدرَّجِ.

٢ أملأُ المخبارَ المدرَّجَ إلى منتصفِه بالماءِ، وأدوِّنُ في الجدولِ الرقمَ الذي يشيرُ إلى مستوَى الماءِ فيهِ.

٣ أُدخلُ أحدَ أشرطةِ الورقِ إلى المخبارِ المدرجِ، بحيثُ ينغمرُ نصفُه في الماءِ، وأتركُه فيه مدةَ دقيقةٍ.

أَستَكْشِفُ

٤ بعـدَ مـرورِ الدقيقةِ، أخرجُ شـريطَ الورقِ مـنَ الماءِ، وأسـجِّلُ في الجدولِ المسـتوَى الجديدَ (المسـتوَى النهائيَّ) للماءِ في المخبارِ. وأحسبُ كميةَ الماءِ التي تمَّ امتصاصُها. ثمَّ أكررُ التجربةَ معَ كلِّ نوعٍ منَ الورقِ مبتدئًا بالخطوةِ الثانيةِ.

نوعُ الورقِ	المستوى الأولُ للماءِ	المستوى النهائيُّ للماءِ	الكميةُ التي تمَّ امتصاصُها

أستخلصُ النتائجَ

٥ **أستنتجُ**. أيُّ أنواعِ الورقِ امتصَّ أكبرَ كميةٍ منَ الماءِ؟ أفسّرُ سببَ ذلكَ بحسبَ اعتقادِي. ما الخصائصُ التي يشتركُ فيها الورقُ معَ الأمعاءِ الغليظةِ؟

إجابـة محتملـة: كلما كان الورق أكثر سـمكًا ومصنوعًـا من ألياف امتصّ ماء أكثر؛ لأن المناشـف الورقية المصنوعة من الألياف لها مساحة سطح أكبر لامتصاص الماء. إن بطانة الأمعاء لها تركيب خشن بنتوءات مشابه مما يزيد من مساحة سطحها.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

مـا العوامـلُ الأخـرَى التي تؤثرُ فِي عمليةِ الهضـمِ ويمكنُ اختبارُها؟ أصمِّـمُ تجربةً وأنفِّذُها، ثمَّ أشـارِكُ زملائِي بالنتائجِ التي أحصلُ عليها.

علـى الطـلاب تصميم تجربة لاختبار أثر مضـغ الطعام، وامتزاجه بالإنزيمات المعدية بصـورة كثيرة أو قليلة في هضمه عند مروره بالقناة الهضمية.

استقصاءٌ مفتوحٌ

أفكّرُ في سؤالٍ حولَ عملِ نموذجٍ للأمعاءِ الدقيقةِ.

◄ سؤالي هو: عينة من الأسئلة: كيف يمكن أن تمثل المنشفة الورقية نموذج الأمعاء الدقيقة؟

◄ كيفَ أختبرُ سـؤالي: عينة من الإجابات : اطو منشـفة ورقية علي شـكل ثنيات صغيرة متعرجة (تشـبه جهاز الأكورديون) لتمثل النتوءات التي تبطن جدار الأمعاء الدقيقة؛ حيث تعمل هذه النتوءات علي زيادة مسـاحة سطح الامتصاص.

◄ نتائجِي هَي: عينة من الإجابات : النتوءات الموجودة علي المناشـف الورقية تعمل بطريقة النتوءات نفسـها الموجودة في البطانة الداخلية للأمعاء الدقيقة.

نشاطٌ

نموذجٌ لصمامٍ في الوريدِ

أحْتَاجُ إلى:

- أنبوبٍ يُلَفُّ عليه المناشفُ الورقيةُ
- مقصٍّ
- مسطرةٍ
- ورقٍ مقوى
- شريطٍ لاصقٍ
- بذورِ فاصولياءَ جافةٍ

١ أقطعُ شقًّا أفقيًّا عندَ منتصفِ الأنبوبِ الكرتونيِّ يبلغُ نصفَ عرضِ الأنبوبِ.

٢ أقطعُ شقًّا طوله ١,٥ سم، مقابلَ الشقِّ الأولِ وأسفلَ منهُ بنحوِ ٠,٦ سم.

٣ أقصُّ قطعتينِ منَ الورقِ تناسبُ كلٌّ منهما أحدَ الشقينِ، وأُدخلُ كلًّا منهُما في الشقِّ المناسبِ، كما في الشكلِ. وأهذِّبُ أطرافَ الورقةِ في الشقِّ العلويِّ بحيثُ تغلقُ الأنبوبَ، ولكنْ يمكنُها الحركةُ رأسيًّا. ثمَّ أقصُّ الورقةَ التي سأُدخلُها في الشقِّ السفليِّ، بحيثُ تكونُ عريضةً لتدخلَ في الأنبوبِ بشكلٍ جزئيٍّ. وأثبِّتُ الأطرافَ الخارجيةَ للأوراقِ بجوانبِ الأنبوبِ.

٤ **ألاحظُ**. أسقطُ بذورَ فاصولياءَ أو فولٍ منْ أعلى الأنبوبِ، وأدعُها تمرُّ خلالَهُ. وأجرِّبُ إسقاطَها منَ الطرفِ الآخرِ، ثمَّ أفسِّرُ النتائجَ.

تدفع بذرة الفاصولياء عند إسقاطها من أعلى لسان الورقة لتفتح الأنبوب، بحيث يسمح للبذور بالمرور في أحد الاتجاهات. بينما يؤدي إسقاط البذور في الطرف الآخر من الأنبوب إلى إغلاق لسان الورقة.

٥ **أستنتجُ**. أبيِّنُ أوجُهَ الشبهِ بينَ تركيبِ وعملِ الأوردةِ في جسمي وبينَ النموذجِ الذي عَملتُهُ.

يوجد في الأوردة صمامات تشبه لسان الورقة تمنع مرور الدم في الاتجاه الخاطئ.

كيفَ تعملُ العضلاتُ؟

أتوقَّعُ:

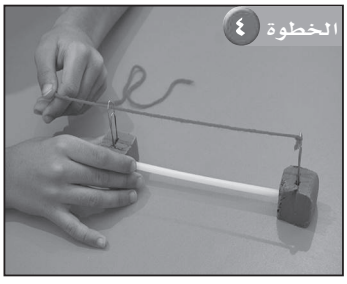
كيفَ تساعدُني العضلاتُ علَى الحركةِ؟ ماذَا يحدثُ عندَما تنقبضُ عضلةٌ مرتبطةٌ مع عظمٍ؟ أكتبُ توقُّعي.

توقع محتمل: تحرك العضلات العظام، إذا قصَّرت طول العضلة فإن العظم يتحرك قليلاً.

أحْتَاجُ إِلى:

- ماصَّةِ عصيرٍ
- مِقصٍّ
- معجونِ أطفالٍ
- مشابكِ ورقٍ
- خيطٍ

أختبرُ توقُّعي



١ **أعملُ نموذجًا:** أعملُ شقًّا عرضيًّا صغيرًا في منتصفِ ماصةِ العصيرِ، بحيثُ يسهلُ ثنيُها في اتجاهٍ واحدٍ.

٢ أثبّتُ قطعةَ معجونٍ كبيرةً علَى أحدِ طرفَيِ الماصةِ، وقطعةً أخرَى أصغرَ حجمًا على الطرفِ الآخرِ.

٣ أغرسُ مشابكَ ورقٍ في كلِّ قطعةٍ وبشكلٍ عموديٍّ كما في الصورةِ. وأربطُ خيطًا في المشبكِ الورقيِّ المثبتِ في القطعةِ الصغيرةِ.

٤ أسحبُ الخيطَ ليمرَّ منْ خلالِ مشبكِ الورقِ المغروسِ في القطعةِ الكبيرةِ.

٥ **أجرّبُ.** أسحبُ الخيطَ لأمثلَ كيفَ تعملُ العضلةُ، وماذا يحدثُ عندَما تنقبضُ؟ وماذا يحدثُ عندَما تعودُ إلى وضعِها الأصليِّ؟

عندما تقصّر العضلة، تسحب العضلة العظم، وعندما تعود العضلة إلى وضعها الطبيعي يرتد العظم.

أستخلصُ النتائجَ

٦ أيُّ أجزاءِ النموذجِ يمثّلُ العظامَ، وأيُّها يمثّلُ العضلاتِ؟

جُزءا ماصة العصير يمثلان العظم، ويمثل الخيط العضلة.

٧ **أستنتجُ**. أيُّ عضلاتِ الجسمِ تشبهُ هذا النموذجَ؟ أوضّحُ ذلكَ.

إجابة محتملة: تشبه العضلات في الجزء العلوي من ذراعي (العضد) هذا النموذج؛ لأنها تتحرك بالطريقة نفسها.

٨ **كيفَ تعملُ العضلاتُ؟** وماذا يحدثُ عندَما تنقبضُ العضلاتُ، وعندَما تنبسطُ؟ أوضّحُ ذلكَ.

تسحب العضلات العظام عندما يقصر طولها. وعندما يزداد طول العضلة، ترتد العظام إلى وضعها السابق.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

ماذا يحدثُ إذا لم أعملْ شقًّا في الماصةِ؟ أكتبُ توقعًا، وأخطّطُ تجربةً لاختبارِ ذلكَ.

لا يمكن تحريك الماصة بفعل حركة الخيط؛ لأنها لا تستطيع الانثناء. ويمكنني اختبار ذلك بربط خيط بجزء من الماصة لا يوجد فيه شق. وحتى لو ثبتها بمشبك أوراق، فعندما أسحب الخيط أتوقع ألا يحدث أي شيء.

أَسْتَكْشِفُ

استقصاءٌ مفتوحٌ

أُفكّرُ في كيفيةِ عملِ نموذجٍ يمثّلُ ارتباطَ العظامِ بعضِها ببعضٍ. وأكتبُ سؤالاً يوضحُ كيفَ ترتبطُ العظامُ، وكيفَ يمكنُ عملُ نموذجٍ لذلكَ.

◄ سؤالي هو: عينة من الأسئلة: كيف تتحرك العظام في اتجاهين؟

◄ كيفَ أختبرُ سؤالي: عينة من الإجابات : أستطيع تصميم تجربة باستخدام ماصتي عصير وخيط وربطهما معًا لتمثيل النموذج.

◄ نتائجي هيَ: إجابة محتملة: يجب أن يكون الخيط مربوطًا بجانبي الماصتين لتتمكنا من الحركة.

نشاطٌ

تكاملُ عملِ أجهزةِ الجسمِ

- ساعةِ يدٍ
- ورقِ رسمٍ بيانيٍّ

١ **أجربُ.** أقيسُ نبضِي عندَما أكونُ مستريحًا . لقياسِ النبضِ أضغطُ بأطرافِ أصابعِي برفقٍ علَى معصمِي، كمَا فِي الشكلِ، حتَّى أشعرَ بالنبضِ، ثمَّ أعُدُّ النبضاتِ خلالَ ٣٠ ثانيةً، وأسجلُ النتيجةَ.

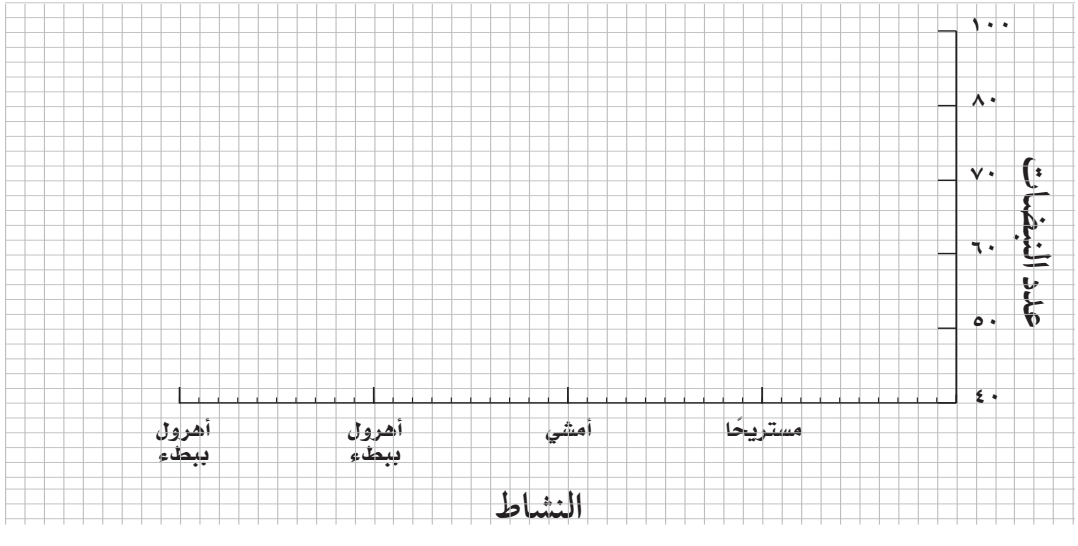
ستختلف الإجابات ولكنها ستتراوح بين ٤٥–٥٥ نبضة كل ٣٠ ثانية.

٢ أمشِي في مكانِي مدةَ دقيقةٍ، وأقيسُ نبضِي مدةَ ٣٠ ثانيةً، وأسجّلُ النتيجةَ.

٣ أهرولُ في مكانِي مدةَ دقيقةٍ، وأقيسُ نبضِي مدةَ ٣٠ ثانيةً، وأسجلُ النتيجةَ.

النشاطُ	مستريحًا	أمشي	أهرولُ ببطءٍ	أهرول مسرعًا
عددُ النبضاتِ				

٤ **أستعملُ الأرقامَ.** أمثِّلُ البياناتِ التي جمعتُها برسمٍ بيانيٍّ لتوضيحِ العلاقةِ بينَ التغيرِ في عددِ النبضاتِ والجهدِ الذِي بذلتُه خلالَ المشيِ أوِ الهرولةِ.



٥ أستنتجُ كيفَ تكامَلَ عملُ الجهازينِ الدورانيِّ والعضليِّ في جسمِي؟

كلما ازداد نشاط الجهاز العضلي ازداد نشاط الجهاز الدوراني؛ وذلك لتزويد خلايا الجسم بمزيد من الغذاء والأكسجين وتخليصها من الفضلات.

كيفَ أقارنُ بينَ الأوعيةِ الدمويةِ؟

أكونُ فرضيةً

هنـاكَ أنـواعٌ مختلفةٌ منَ الأوعيةِ الدمويةِ التِي تنقلُ الـدمَ منَ القلبِ إلَى الرئتينِ وسـائرِ أعضاءِ الجسـمِ، ثمَّ تعودُ بِهِ إلَى القلبِ مرةً أخرَى. الأوعيةُ الدمويةُ التِي تحملُ الدمَ منَ القلبِ تسـمَّى الشـرايينَ، وهـيَ تحملُ كمياتٍ كبيـرةً منَ الدمِ. أمَّا الشـعيراتُ الشـريانيةُ فهـيَ أوعيةٌ دمويةٌ أصغـرُ منَ الشـرايينِ، لكنَّها تحملُ أيضًا كمياتٍ كبيرةً منَ الدمِ. يتدفقُ الدمُ منَ الشـرايينِ إلَى الشـعيراتِ الدمويةِ، وهيَ أوعيةٌ دمويةٌ ضيقةٌ جدًّا، وفيهَا يتمُّ تبادلُ الأكسجينِ وثانِي أكسيدِ الكربونِ فِـي الدمِ. كيـفَ يؤثرُ حجمُ كلِّ نـوعٍ منَ الأوعيـةِ الدمويةِ في تدفُّـقِ الدمِ فيهَا؟ أكتـبُ إجابتِي علَى شـكلِ فرضيةٍ "إذا قـلَّ قطرُ الأوعيةِ الدمويةِ فـإنَّ تدفقَ الدمِ فيهَا..... ".

فرضية محتملة: " إذا قل قطر الأوعية الدموية فإن تدفق الدم فيها يكون بطيئًا".

أختبرُ فرضيَّتِي

١ **أستعملُ الأرقامَ.** الأنابيبُ البلاستيكيةُ تمثلُ أنواعًا مختلفةً منَ الأوعيةِ الدمويةِ، أقيسُ قطرَ كلِّ أنبوبٍ، وأسجّلُ نتائجَ القياسِ.

٢ أملأُ مخبارًا مدرجًا بـ ١٠٠ مل ماءً، وأضيفُ إليهِ بضعَ قطراتٍ منْ صبغةِ الطعامِ الحمراءِ لتمثلَ الدمَ.

أحْتَاجُ إلى:

- أنابيبَ بلاستيكيةٍ متساويةِ الطولِ ومختلفةِ الأقطارِ.
- مسطرةٍ
- مخبارٍ مدرجٍ سعتُـهُ ١٠٠ مل
- قطارةٍ
- صبغةِ طعامٍ حمراءَ
- قمعٍ
- كأسٍ بلاستيكيةٍ
- ساعةِ إيقافٍ

٣ **أجربُ.** أضعُ قِمعًا في أحدِ طرفَي الأنبوبِ ذي القطرِ الأكبرِ، وأضعُ الطرفَ الآخرَ للأنبوبِ في الكأسِ. أسكبُ جميعَ الماءِ منَ المخبارِ المدرجِ في القمعِ، وأستعملُ ساعةَ الإيقافِ لتسجيلِ الزمنِ الذي يستغرقُه الماءُ ليمرَّ عبرَ الأنبوبِ. ثمَّ أعيدُ الماءَ إلى المخبارِ.

٤ **أستعملُ المتغيراتِ.** أكرِّرُ الخطوةَ السابقةَ مستعملًا الأنبوبينِ الأوسطَ والأصغرَ.

قطر الأنبوب (سم) / الزمن ث			
١			
٢			
٣			

٥ أصِلُ الأنابيبَ الثلاثةَ بعضَها ببعضٍ، بحيثُ يكونُ الأنبوبُ الأكبرُ في الأعلَى، والأصغرُ في الأسفلِ، وأكررُ الخطوةَ الثالثةَ.

يجب أن يسجّل الطلاب (بالثواني) الزمن الذي استغرقه الماء خلال مروره في كل أنبوب. ويجب أن يدرك الطلاب أن إعادة المحاولة تساعد علي التوصل إلي نتائج صحيحة.

أستخلصُ النتائجَ

٦ **أقارنُ.** مَا الاختلافاتُ التي لاحظتُها بينَ الأنابيبِ الثلاثةِ؟ أيُّها يستغرقُ زمنًا أطولَ لمرورِ الماءِ خلالَه؟

يجب أن يلاحظ الطلاب أن تدفق الماء في الأنبوب ذي القطر الأكبر سيكون سريعًا. وسيحتاج الماء في الأنبوب الأصغر قطرًا إلي وقت أطول ليتدفّق بالكامل في الأنبوب.

٧ **أفسرُ البياناتِ.** ماذَا حدثَ عندَما وصلتُ الأنابيبَ بعضَها ببعضٍ في الخطوةِ ٥؟

إجابة محتملة: تدفّق الماء ببطء من الأنابيب الثلاثة عندما وصلت معًا؛ لأن الأنبوب الأصغر قطرًا لم يسمح للماء بالتدفُّق فيه بسرعة كما في الأنبوب ذي القطر الكبير.

٨ **أستنتجُ.** ما الذي توضحُه الخطوةُ ٥ عنِ الدورةِ الدمويةِ في جسمِ الإنسانِ؟

إجابة محتملة: يتدفّق الدم كاملًا في جسم الإنسان بالسرعة التي تسمح بها الأوعية الدموية الصغيرة بتدفُّق الدم فيها.

أعملُ كالعلماءِ

استقصاءٌ مفتوحٌ

مـا الذي يمكنُني تعلّمُه حول أجهزةِ الدورانِ في أجسـامِ الحيواناتِ المختلفةِ؟ فمثـلاً، ما الفروقُ بينَ قلبِ طائرٍ معينٍ وقلبِ الإنسـانِ؟ أصمّمُ تجربةً للإجابةِ عنْ هذا السـؤالِ، على أن أختبرَ متغيرًا واحدًا فقطْ، وأكتبُها بحيث يمكنُ لمجموعةٍ أخرى منَ الطلابِ إعادتُها باتباعِ الخطواتِ التي قمْتُ باتباعِها، بحسبِ التعليماتِ الواردةِ فيها.

◄ سؤالي هو: عينة من الأسئلة: ما الفرق بين قلب الطائر وقلب الإنسان؟

◄ كيـفَ أختبرُ سـؤالي؟ عينة من الإجابات : أسـتخدم المواد المرجعية والمصـادر المتاحة للبحث في ميزات وخصائص كل من قلب الإنسان وقلب الطائر.

◄ نتائجـي هـيَ: عينة من الإجابات : قلوب الطيور لها أربع حجرات، وهي بذلك تشـبه قلب الإنسـان، ولكنها تتميز بأنها تنبض بمعدل أكبر كثيرًا من معدل نبض قلب الإنسان في أثناء الراحة. فمعدل نبضات قلب الطائر الطنـان في حالـة الراحة ٤٨٠ نبضة في الدقيقة، بينما معدل نبضات قلب الإنسـان في حالة الراحة ٧٢ نبضة في الدقيقة.

كيفَ يمكنُ عملُ نموذجٍ لسلسلةٍ غذائيةٍ؟

أتوقَّعُ

كيفَ تبدو العلاقةُ بينَ ٢٠ مخلوقًا حيًّا اعتمادًا على ما تتغذى عليه، وما يتغذَّى عليها؟ وكيفَ يبدو المسارُ الذي يربطُ بينَها؟ أكتبُ إجابتي على النحوِ التالي "إذا كانَ نموذجُ السلسلةِ الغذائيةِ يتضمنُ ٢٠ مخلوقًا حيًّا، فإنَّهُ سيبدُو ... ".

توقع محتمل. إذا اشتملت السلسلة الغذائية على ٢٠ مخلوقًا حيًا فإن بعض الحيوانات سوف تبدو فيها مرتبطة بخطوط أو مسارات متعددة.

أحْتَاجُ إلى:

- مقصاتٍ ⚠ أحذرُ
- ورقِ تغليفٍ
- مثقبٍ
- خيوطٍ (كرةٍ).
- الجزءِ العلويِّ منْ قارورةٍ بلاستيكيةٍ سعتُها لترانِ.

أختبرُ توقُّعي

١ أقصُّ ٢٠ بطاقة من الورقِ المقوَّى، وأكتبُ اسمَ مخلوقٍ حيٍّ على كلِّ بطاقةٍ، على أَنْ تشملَ هذهِ البطاقاتُ ٨ نباتاتٍ، و٦ حيواناتٍ تتغذَّى على النباتاتِ، و٤ حيوانات تتغذَّى على لحومِ الحيواناتِ التي تأكلُ النباتاتِ، وحيوانينِ يتغذَّيانِ على حيواناتٍ آكلةٍ لحومٍ. ثم أعملُ ثقبًا في كلِّ بطاقةٍ، وأربطُ خيطًا في كلِّ ثقبٍ.

٢ **أعملُ نموذجًا.** أثقبُ قطعةً دائريةً منَ الورقِ المقوَّى ثمانيَةَ ثقوبٍ، وأثبتُهَا عندَ مركزِهَا فوقَ القارورةِ لتمثلَ الشمسَ. أعلقُ بطاقاتِ النباتاتِ الثمانيةِ في الثقوبِ الثمانيةِ. وأربطُ في ستةٍ منهَا ٦ بطاقاتِ لحيواناتٍ تتغذَّى على النباتاتِ، ثمَّ أربطُ في بعضِ هذهِ البطاقاتِ الستِّ أربعَ بطاقاتٍ لحيواناتٍ تتغذَّى علَى لحومِ الحيواناتِ التي تأكلُ النباتاتِ، ثمْ أربطُ في بعضِ هذهِ البطاقاتِ الأربعِ بطاقتينِ لحيوانينِ يتغذيان على حيواناتٍ تأكلُ حيواناتٍ تأكلُ النباتاتِ.

أستخلصُ النتائجَ

٣ **ألاحظُ**. ما عددُ المستوياتِ في نموذجي؟ ماذا حدثَ لعددِ المخلوقاتِ الحيةِ عندَ كلِّ مستوًى في النموذجِ كلَّما ابتعدْنا عنِ الشمسِ؟ أتبعُ المسارَ منَ الشمسِ إلى الحيوانِ في أبعدِ نقطةٍ عنِ الشمسِ في النموذجِ. كيفَ تبدُو العلاقةُ فيما بينَها؟ وهلْ يشبهُ هذا النموذجُ ما توقّعْتُهُ؟

إجابة محتملة: للنموذج أربعة مستويات. يتناقص عدد المخلوقات الحية كلما اتجهنا إلى أعلى مستوى في النموذج. ويبدو أن الارتباطات تأخذ مسارات متعددة أو خطوطًا مترابطة أو على شكل سلاسل.

٤ **أستنتجُ**. ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ لجماعاتِ الحيواناتِ لو حدثَ جفافٌ قضَى على النباتاتِ؟

إذا تم تدمير النباتات فإن الغذاء لا يتوافر لآكلات الأعشاب، لذا فإنها تفنى وتموت، ولذلك سوف تختفي جماعات آكلات اللحوم والحيوانات القارتة بسبب موت فرائسها.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

ما التغيراتُ التي تحدثُ في نظامٍ بيئيٍّ وتجعلُ الحيواناتِ الجديدةَ تتركُه؟ أضعُ توقعًا، وأصمّمُ طريقةً لاختيارِه، وأشاركُ زملائي في الأفكارِ التي توصّلْتُ إليها.

على الطلاب أن يعرفوا أنه عندما تنتقل حيوانات جديدة إلى نظام بيئي، فإن الحيوانات التي تتنافس على كمية الغذاء نفسها قد يزداد عددها حتى لو لم تزدد كمية الغذاء.

أَسْتَكْشِفُ

استقصاءٌ مفتوحٌ

أفكّرُ في سؤالٍ حولَ ما يحدثُ للنظامِ البيئيِّ، إذا بدأتْ نباتاتٌ جديدةٌ تنمو فيه.

◄ سؤالي هو: عينة من الأسئلة: هل تموت بعض النباتات عندما تنتقل نباتات جديدة إلى نظام بيئي؟

◄ كيفَ أختبرُ سؤالي: عينة من الأسئلة: أستخدم مصادر المعلومات المتاحة لدراسة أنظمة بيئية حدث فيها مثل هذا التغير.

◄ نتائجي هيَ: عينة من الإجابات : قد تموت بعض النباتات عندما تنتقل نباتات جديدة لتنافسها على الموارد الضرورية نفسها لبقائها على قيد الحياة.

نشاطٌ

شبكةٌ غذائيةٌ في بيئةٍ مائيةٍ

أحْتَاجُ إلى:

- عيناتِ ماءٍ من بحيرةٍ، أو جدولٍ، أو مَرْبىً مائيٍّ.
- شريحتينِ زجاجيتينِ مع غطاءينِ.
- مجهرٍ مركبٍ.

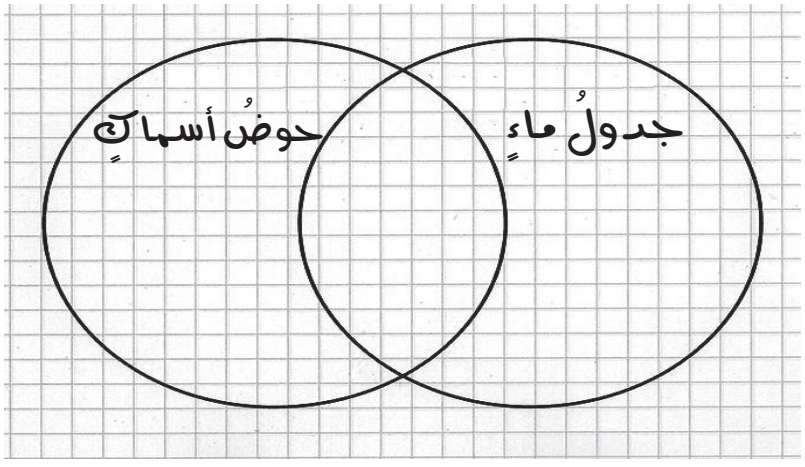
١ أحصلُ على عينتي ماءٍ مختلفتينِ، واحدةٍ من بحيرةٍ أو جدولٍ، والأخرَى من حوضِ تربيةِ الأسماكِ.

△أحذر لا أخوضُ في الماءِ لجمعِ العينةِ، بل أطلبُ إلى معلِّمي أو إلى أيِّ شخصٍ بالغٍ أنْ يقومَ بذلكَ.

٢ **ألاحظُ**. أضعُ قطرةً منْ عينةِ ماءٍ على شريحةٍ مجهريةٍ، وأضعُ فوقَها غطاءَ شريحةٍ، وأفحصُها بالقوةِ الصغرَى والقوةِ الكبرَى للمجهرِ بمساعدةِ معلمي قدرَ الإمكانِ. وأرسمُ ما أشاهدُه.

٣ أكرّرُ الخطوةَ الثانيةَ لعينةِ الماءِ الأخرَى.

٤ **أتواصلُ**. أرسمُ مخططَ ڤن كما في الشكلِ أدناهُ، وأرسمُ في الجزءِ المناسبِ منَ المخططِ المخلوقاتِ الحيةَ التي شاهدْتُها في كلِّ عينةٍ.



٥ **أستنتجُ**. هلْ أستطيعُ تحديدَ أيِّ المخلوقاتِ مُنتِجاتٌ، وأيُّها مُستهلِكاتٌ؟ أكتبُ أسماءَ المخلوقاتِ على المخططِ.

تعتمد البيانات في المنظم التخطيطي (المقارنة) على المخلوقات الحية الموجودة في عينات الماء؛ لذا على الطلاب أن يشيروا إلى أن المخلوقات الحية الدقيقة الخضراء هي منتِجات.

كيفَ يمكنُ مقارنةُ المناطقِ الحيويةِ؟

الهدفُ

يؤثـرُ المناخُ في الأنظمةِ البيئيةِ في اليابسـةِ. ونتيجةً لذلكَ تقسَّـمُ اليابسـةُ إلى مناطـقَ حيويةٍ، ولكلِّ منطقةٍ حيويةٍ مناخُها. هنـاكَ مناطقُ حيويةٌ متعددةٌ، منهَا التايجَا، والتندرَا، والغاباتُ الاستوائيةُ المطيرةُ، والغاباتُ المتساقطةُ الأوراقِ، والصحارَى، والأراضِي العشبيةُ. فهلْ يوجَدُ في كلٍّ منْ هذهِ المناطقِ الأنواعُ نفسُها منَ النباتاتِ والحيواناتِ؟ أبحثُ فِي خواصِّ إحدَى المناطقِ الحيويةِ، وأرسمُ لوحةَ حائطٍ تمثِّلُها.

عينـة مـن الإجابات : سـتتنوع الإجابـات، ولكن يجـب أن تتضمـن الإجابة واللوحة موقع المنطقة الحيوية، والمخلوقات الحية التي تعيش فيها، ووصفًا لمناخها.

أحْتَاجُ إلى:

- شريطٍ لاصقٍ
- ورقِ رسمٍ كبيرٍ
- مصادرِ معلوماتٍ (كتبٍ ومراجعَ، وإنترنت)
- طباشيرَ ملوَّنٍ، وأقلامِ تلوينٍ
- بطاقاتٍ منَ الورقِ المقوَّى

الخطواتُ

١ أعملُ معَ زملائِي فِي مجموعاتٍ منْ خمسـةِ طلابٍ أوْ سـتةٍ. تختارُ كلُّ مجموعةٍ منطقةً حيويةً لدراستِها.

٢ ألصقُ الورقَ علَى حائطِ غرفةِ الصفِّ.

٣ أبحـثُ فِـي المنطقـةِ الحيويـةِ التِـي اختارتْهـا مجموعتِي، مـنْ حيثُ الموقـعُ والمنـاخُ والتربـةُ والنباتاتُ والحيواناتُ.

الموقعُ	
المناخُ	
التربةُ	
النباتاتُ	
الحيواناتُ	

أَسْتَكْشِفُ

٤ **أعملُ نموذجًا.** أرسـمُ لوحـةَ حائطٍ تمثلُ المنطقةَ الحيويةَ التِي اخترتُها أنَـا ومجموعتِي، وأبيِّنُ علَى الأقلِّ نوعَيـنِ مـنَ النباتـاتِ، ونوعينِ منَ الحيوانـاتِ التِي تعيشُ فِي هـذهِ المنطقةِ. وأضيفُ خريطـة للعالمِ تبينُ مواقعَ هذهِ المنطقةِ الحيويةِ.

يجب أن يشير الطالب إلي حيوانين ونباتين يعيشان في المنطقة الحيوية.

٥ **أتواصَلُ.** أعمـلُ قائمةً بالمعلومـاتِ التِي حصلتُ عليهَا مكتوبةً علَى بطاقـاتٍ. وأعلقُ هذهِ البطاقاتِ علَى لوحةِ الحائطِ. وأشيرُ إلى مصادرِ المعلوماتِ التِي حصلتُ عليهَا.

يجب أن يسجل الطالب معلومات علي البطاقة، ويشير إلي مصدر الحصول عليها.

أستخلصُ النتائجَ

٦ أقارنُ لوحـةَ الحائطِ الخاصـةَ بمجموعتِي بلوحاتِ المجموعـاتِ الأخرَى، وأحدِّدُ أوجهَ التشـابهِ وأوجهَ الاختلافِ بينَ النباتاتِ والحيواناتِ .

يجـب أن يعرف الطالـب أن النباتات والحيوانـات تكيفت للعيش في مناطقها الحيويـة– ضمن مواطنها. فمثلًا النباتات التي تعيش في الصحراء لها جذور تتوغل عميقًا في التربة، وتختزن الماء في سيقانها، ولها أوراق صغيرة تمنع فقدان الماء بفعل التبخر.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

أقارنُ بينَ السلاسلِ الغذائيةِ فِي المناطقِ الحيويةِ المختلفةِ. مَا المنتِجاتُ الرئيسةُ في كلِّ منطقةٍ؟ ومَا المستهلِكاتُ الرئيسةُ في كلٍّ منهَا؟

يجب أن يشير الطلاب في سلاسلهم الغذائية إلى المنتجات وإلى كل من المستهلِكات الأولى والثانية والثالثة.

استقصاءٌ مفتوحٌ

أفكرُ في سؤالٍ حولَ خصائصِ المخلوقاتِ الحيةِ التى تعيشُ في مناطقَ حيويةٍ مختلفةٍ.

◄ سؤالي هو: عينة من الأسئلة : ماذا يحدث للمخلوقات الحية عندما تنتقل إلى منطقة حيوية مختلفة عن منطقتها؟

◄ كيفَ أختبرُ سؤالي؟ عينة من الإجابات: أستخدم مصادر ومراجع علمية للبحث عن خصائص المخلوقات الحية في مناطق حيوية مختلفة.

◄ نتائجي هيَ: عينة من الإجابات: قد تموت بعض الحيوانات أو تهاجر، وقد يستطيع بعضها الآخر البقاء والتكاثر ويبدأ في التكيف للعيش في هذه المنطقة الحيوية الجديدة.

نشاطٌ

الأراضي الرطبةُ وتنقيةُ المياهِ

أحْتَاجُ إلى:

- أصيصينِ صغيرينِ
- وعاءِ بلاستيك شفافٍ
- ماءٍ
- ملونِ طعامٍ

١ **أعملُ نموذجًا.** أضعُ أصيصينِ صغيرينِ لنباتاتٍ منزليةٍ فِي وعاءينِ شفافينِ. كلُّ نبتةٍ وأصيصٍ يمثلانِ أرضًا رطبةً.

ستختلف النماذج بحسب نوع النباتات المستعملة.

٢ أصبُّ ماءً نظيفًا علَى أحدِ الأصيصين ببطءٍ، وألاحظُ السائلَ الذِي يخرجُ منْ قاعِ الأصيصِ.

إجابة محتملة: السائل الذي خرج من قاع الأصيص ما زال صافيًا نوعًا ما، ويحتوي على حبيبات من التربة طافية فيه.

٣ **أجربُ.** أضيفُ كميةً قليلةً منْ مسحوقٍ ملونٍ إلَى كأسٍ منَ الماءِ. ثمَّ أحركُه. (يمثلُ هذا المزيجُ ماءً ملوثًا)، ثمَّ أصبُّ المزيجَ في الأصيصِ الثانِي ببطءٍ. ألاحظُ ما يحدثُ، وألاحظُ لونَ الماءِ المترشحِ منَ الأصيصِ.

إجابة محتملة: السائل الذي خرج من قاع الأصيص الثاني كان ملونًا بعض الشيء، ويختلف عن لون الماء الذي قمت بصبه في الأصيص.

٤ **أستخلصُ النتائجَ.** بناءً على ملاحظاتِي، ماذَا يمكنُ أنْ أستنتجَ عن دورِ الأراضِي الرطبةِ؟

إجابة محتملة: تحافظ الأراضي الرطبة على نوعية المياه التي نستعملها، حيث تعمل التربة على ترشيح الماء وإزالة الملوثات منه.

فيمَ تختلفُ أنواعُ التربةِ بعضُها عن بعضٍ؟

الهدفُ

أقارنُ بينَ أنواعٍ مختلفةٍ من التربةِ

الخطواتُ

١ **أُلاحِظُ**. أتفحّصُ كميةً صغيرةً مِنْ كلِّ نوعٍ منَ التربةِ بعدسةٍ مكبرةٍ، وألاحظُ حجمَ الحبيباتِ، واللونَ، وأيّ موادَّ يمكنُني تعرُّفُها، وأُنظِّمُ جدولاً وأُسجِّلُ فيهِ ملاحظاتِي.

تختلف الإجابات حسب نوع التربة

نوع التربة / المشاهدات	رملية	طينية	طفلية
اللون	لونها غالبًا فاتح	لونها غالبًا داكن	لونها متوسط بين اللونين
المكونات	معظمها حبيبات خشنة	معظمها حبيبات ناعمة	خليط من حبيبات خشنة وناعمة
سرعة تسرب الماء	أكبر قيمة لتسرب الماء	أقل قيمة لتسرب الماء	قيمة متوسطة

أحْتَاجُ إِلى:

- عدسةٍ مكبِّرةٍ
- ماءٍ
- ساعةِ إيقافٍ
- كؤوسٍ ورقيةٍ عدد ٣
- كؤوسٍ مدرجةٍ عدد ٣
- حاملٍ معدنيٍّ عدد ٣
- عيناتِ تربةٍ مختلفةٍ عدد ٣، ٥٠جم من كلِّ نوعٍ

٢ أستخدمُ قلمَ الرصاصِ لعملِ ثقبٍ واحدٍ فِي منتصفِ القاعِ لكلِّ كأسٍ منَ الكؤوسِ الورقيةِ الثلاثِ.

٣ أملأُ كلَّ كأسٍ إلى منتصفِها بنوعٍ واحدٍ منْ أنواعِ التربةِ، وأحرِّكُها بلطفٍ ليصبحَ سطحُ التربةِ مستويًا، ثمَّ أُثبّتُ الكأسَ علَى الحاملِ المعدنيِّ، وأضعُ تحتَه كأسَ قياسٍ.

٤ **أقيسُ.** أضيفُ ٥٠ مل منَ الماءِ إلى كلِّ كأسٍ، وأقيسُ كميةَ الماءِ المتسربةَ كلَّ دقيقةٍ مدةَ ٥ دقائقَ، وأُسجِّلُ نتائجي، ثمَّ أرسُمُ رسمًا بيانيًّا يمثلُ العلاقةَ بينَ نوعِ التربةِ وكميةِ الماءِ المتسربةِ كلَّ دقيقةٍ.

تختلف رسوم الطلاب، يجب أن تشير الرسوم إلى أن زيادة كمية الرمل في التربة تزيد من كمية الماء المتسربة كل دقيقة.

أستخلصُ النتائجَ

٥ **أُقارنُ.** فيمَ تختلفُ عيناتُ التربةِ بعضُها عنْ بعضٍ؟ أيُّ العيناتِ احتفظتْ بالماءِ مدةً أطولَ؟

تختلف العينات في حجم الحبيبات وسرعة تسرب الماء. التربة الطينية احتفظت بالماء فترة أطول.

٦ أستنتجُ مَا الخصائصُ التِي يمكنُ استعمالُها للتمييزِ بينَ أنواعِ التربةِ؟

حجم الحبيبات، والقدرة على الاحتفاظ بالماء.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

هلْ يمكنُ لنوعٍ معينٍ من النباتِ أن ينمو في أنواعِ التربةِ جميعِها بالقدرِ نفسِه؟

تختلف الإجابات، يجب أن تظهر الإجابات اختلاف أنواع النباتات باختلاف نوع التربة.

أَسْتَكْشِفُ

اسْتِقْصاءٌ مَفْتوحٌ

أصمّمُ تجربةً لتعرُّفِ أثرِ استخدامِ النباتاتِ التالفةِ وأجزاءِ الحيواناتِ في نموِّ النباتِ.

◄ سؤالي هو: تختلف الأسئلة التي يضعها الطلاب. سؤال محتمل ما أثر إضافة بقايا النباتات والحيوانات وفضلاتها إلى التربة، في نمو النبات؟

◄ كيفَ أختبرُ سؤالي؟ تختلف الإجابات. وجّه الطلاب إلى إضافة كميات مختلفة من بقايا وفضلات النباتات والحيوانات إلى كميات متساوية من التربة، ثم زرع بذور أحد النباتات وريّه بكميات متساوية من الماء وملاحظة التغير في نمو النباتات.

◄ نتائجي هيَ : تختلف الإجابات.

نشاطٌ

مكوناتُ التربةِ

أحْتَاجُ إِلى:

- عينةٍ من التربةِ.
- وعاءٍ شفافٍ.
- ماءٍ

١ أُحضِرُ عينةً منَ التربةِ كتلتُها حوالَي ٢٥٠ جرامًا، وأضَعُها في وعاءٍ شفافٍ سعتُه ١ لتر.

٢ أملأُ الوعاءَ بالماءِ وأُحكم إغلاقَه، ثم أرُجُّهُ جيدًا، وأتركُهُ فترةً حتَّى تستقرَّ التربةُ في قاعِ الوعاءِ، ويُصبحَ الماءُ صافيًا.

٣ ألاحظُ مَا الموادُّ التِي ألاحظُها في الوعاءِ؟ وهل هناكَ فرقٌ بينَ أحجامِ حبيباتِ كلٍّ منهَا؟

المواد التي يمكن ملاحظتها: حصى، طين، بقايا نباتات، تختلف مكونات التربة في حجمها فبعضها خشن، وبعضها ناعم.

٤ أرسُمُ مقطعًا يمثلُ طريقةَ ترتيبِ مكوناتِ التربةِ في الوعاءِ من أسفلَ إلى أعلى.

ستختلف رسوم الطلاب بحسب العينة التي يختبرونها، يجب أن تظهر الرسوم أن الحبيبات الأكبر حجمًا في الأسفل تعلوها الحبيبات الأصغر حجمًا. وقد يلاحظ الطلاب بعض بقايا النباتات تطفو فوق سطح الماء.

٥ أستنتجُ مَا الموادُّ التِي تكوِّنُ التربةَ؟ وكيفَ تتوزَّعُ في مقطعِ التربةِ؟

ستتنوع الإجابات بحسب العينات التي يختبرها الطلاب. إجابة محتملة: تتكون التربة من حبيبات الحصى أو الرمل أو حبيبات من الطين، وبعض بقايا المخلوقات الحية المتحللة ومنها أوراق النباتات.

أَسْتَكْشِفُ

هلْ تستهلكُ بعضُ المصابيحِ الكهربائيةِ طاقةً أقلَّ منْ بعضِها الآخرِ؟

أَحْتَاجُ إِلى:

- منشفةٍ بيضاءَ
- حاملِ مصابيحَ
- وصلةٍ كهربائيةٍ
- مقياسِ حرارةٍ
- مصباحٍ أصفرَ (متوهجٍ)
- مسطرةٍ مترية
- ساعةِ إيقافٍ
- مصباحِ فلورسنت

أتوقّعُ

تصـدرُ المصابيحُ الكهربائيـةُ ضوءًا وحـرارةً، فهلْ تعطي بعضُ أنـواعِ المصابيحِ حـرارةً أكثرَ وتسـتهلكُ طاقةً أكبـرَ منْ بعضِها الآخـرِ؟ أكتبُ إجابتـي على النحوِ التالي: "إذا كانَ نوعٌ منَ المصابيحِ يعطِي حرارةً أقلَّ منْ نوعٍ آخرَ فعندئذٍ .....".

توقع محتمل: إذا كان نوع من المصابيح يُصدر حرارة أقل فإن هذا النوع يستخدم طاقة أقل.

أختبرُ توقُّعي

١ **أقيسُ.** أضـعُ المنشـفةَ البيضـاءَ علـى الطاولـةِ، وأضـعُ حامـلَ المصابيـحِ الكهربائيةِ عندَ أحدِ طرفَي المنشـفةِ، ومقياسَ الحرارةِ عندَ الطرفِ الآخرِ منها. وأدوّنُ درجةَ الحرارةِ التي يبينُها مقياسُ الحرارةِ.

٢ ⚠ أحـذرُ أتأكـدُ أنَّ المصبـاحَ غيـرُ متصـلٍ بمصـدرِ الكهرباءِ. ثـمَّ أثبتُ المصبـاحَ الأصفـرَ في حامـلِ المصابيـحِ، وأسـتخدمُ المسـطرةَ لتوجيهِ المصباحِ فِي زاويةٍ مناسبةٍ، بحيثُ يسقطُ ضوؤُه على مقياسِ الحرارةِ.

أَسْتَكْشِفُ

٣ **أجرّبُ.** أصلُ المصباحَ الكهربائيَّ بالكهرباءِ، وأضغطُ مفتاحَ التشغيلِ. وأتركُ الضوءَ مسلطًا علَى مقياسِ الحرارةِ مدةَ خمسِ دقائقَ. وأدوّنُ درجةَ الحرارةِ، ثمَّ أطفئُ المصباحَ، وأفصلُه عن مصدرِ الكهرباءِ ثم أتركُه على الطاولةِ حتَّى يبردَ، وتصلَ درجةُ حرارةِ مقياسِ الحرارةِ إلَى الدرجةِ التِي بُدِئَتْ بهَا التجربةُ.

نوعُ المصباحِ	درجةُ الحرارةِ عندَ البدايةِ	درجةُ الحرارةِ بعدَ ٥ دقائقَ
المصباحُ الأصغرُ		
مصباحُ الفلورسنت		

٤ أكررُ الخطوتينِ ٢–٣ مستخدمًا مصباحَ الفلورسنتِ.

أستخلصُ النتائجَ

٥ أستنتجُ أيُّ أنواعِ المصابيحِ يستهلكُ طاقةً أقلَّ في صورةِ حرارةٍ؟

إجابة محتملة: يبدو أن مصباح الفلورسنت يستهلك طاقة أقل، ويعطي كلاهما نفس الكمية من الضوء. لكن درجة الحرارة تحت مصباح الفلورسنت كانت أقل.

٦ **أتواصلُ.** أيُّ أنواعِ المصابيحِ الكهربائيةِ يمكنُ أنْ توصِيَ الآخرينَ باستخدامِه لمن يرغبُ في توفيرِ الطاقةِ؟

إجابة محتملة: مصباح الفلورسنت.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

أيُّ المصابيحِ يُفضَّلُ استخدامُه في المنازلِ التي تستخدمُ المكيفاتِ الهوائيةَ: الصفراء أم الفلورسنت؟ أكتبُ توقّعي، وأصمّمُ تجربةً لاختبارِ ذلكَ.

إجابة محتملة: من الأفضل استخدام مصباح الفلورسنت في المنازل المكيفة؛ لأن هذه المصابيح تستهلك طاقة أقل، وتشع حرارة أقل من المصابيح المتوهجة، لذا سيحتاج مكيف الهواء إلى طاقة أقل في حالة استعمال المصباح المتوهج.

أَسْتَكْشِفُ

اسْتِقْصاءٌ مَفْتوحٌ

أفكّرُ في سؤالٍ حولَ الضوءِ الذي تصدرُه أنواعٌ مختلفةٌ منَ المصابيحِ.

◄ سـؤالي هو: عينة من الأسـئلة: لو كان مصباحان لهما القدرة الكهربائية نفسـها (واط)، فأيهما يصدر ضوءًا أكثر؟

◄ كيفَ أختبرُ سـؤالي؟ إجابة محتملة: يقاس الضوء الصادر عن المصباح بوحدة الشـمعة – شدة الاستضاءة– وهذه المعلومات عادة متوافرة على العبوة المغلفة للمصباح.

◄ نتائجِـي هيَ: عينة من الإجابات: تسـتهلك مصابيح الفلورسـنت طاقة أقل مـن المصابيح المتوهجة لتصدر كمية الضوء نفسها.

نشاطٌ

قوّةُ الماءِ

أحْتَاجُ إلى:

- مقصٍّ
- كأسٍ بلاستيكيةٍ
- قلمٍ
- ماءٍ جارٍ

١ أعملُ قائمةً بعواملَ أعتقدُ أنَّها تؤثرُ في كيفيةِ عملِ عجلةِ الماءِ.

نمـوذج إجابة: تتضمن العوامل مقدار اتسـاع شـفرات المروحة والعجلة، وسـرعة المـاء السـاقط. وحتي تـدور العجلة بسـرعة أكبر يجـب أن تثني الشفرات قليلاً لزيادة المساحة التي تعترض الماء الساقط.

٢ **أعمـلُ نموذجًا.** △ أحذرُ أقصُّ (٨) قطعٍ متسـاويةٍ ابتـداءً منْ إطارِ كأسٍ بلاستيكيةٍ إلى قاعدتِها.

٣ أعمـلُ القطعَ السـابقةَ على شـكلِ مروحـةٍ، وأدخلُ قلمَ رصـاصٍ في قعرِ الكأسِ.

٤ **ألاحظُ.** أُمسـكُ بالقلمِ من نهايتِه، وأضعُه بشكلٍ أفقيٍّ، وأضعُ الكأسَ التي على شكلِ مروحةٍ تحتَ ماءِ الصنبور. فماذا يحدثُ؟

إجابة محتملة: تدور العجلة عندما يسقط عليها ماء جارٍ باستمرار.

٥ **أتوقّعُ.** هلْ تتحركُ عجلةُ الماءِ بسرعةٍ أكثرَ معَ زيادةِ عددِ القطعِ أو نقصانِها؟ صمّمْ تجربةً لاكتشافِ ذلكَ.

إجابة محتملة: تدور عجلة الماء بسرعة عند وجود شفرات أكثر، ومع ذلك فإن وجود شفرات عديدة يحدّ من تعرضها للماء الساقط.

كيفَ نتعرَّفُ الكواكبَ؟

أُكَوِّنُ فرضيةً

هلْ تؤثرُ الأدواتُ التي يستعملُها العلماءُ لدراسةِ النجومِ والكواكبِ في المعلوماتِ التي يحصلونَ عليْها؟ أكتبُ إجابَتِي في صورةِ فرضيةٍ: "إذا غيَّرتُ الأدواتِ التي أستعملُها في تفحُّصِ جسمٍ ما فإنَّ ... ".

فرضية محتملة: إذا غيرت الأدوات التي أستعملها في تفحص جسم ما فإن نوعية المعلومات التي أحصل عليها حول ذلك الجسم سوف تتغير.

أَحْتَاجُ إِلى:

- صندوقِ كرتونٍ
- ورقِ جرائدَ
- شريطٍ لاصقٍ شفّافٍ
- شفافيةٍ بلاستيكيةٍ ملونةٍ.

أختبرُ فرضيّتي

١ **أعملُ نموذجًا.** أغلّفُ الصندوقَ بورقِ الجرائدِ، ثمَّ أضعُ الصندوقَ في الطرفِ الآخرِ منَ الغرفةِ. يمثّلُ هذا الصندوقُ كوكبًا مجهولًا.

٢ **ألاحظُ.** أقفُ في طرفِ الغرفةِ البعيدِ عن الصندوقِ وأنظرُ إلى الصندوقِ من خلالِ الشفافيةِ الملوّنةِ. أرسمُ مَا أرَى بالتفصيلِ.

يجب أن تعكس رسوم الطلاب مشاهداتهم من خلال الشفافية البلاستيكة الملونة.

٣ **ألاحظُ.** أنظرُ إلى الصندوقِ دونَ استخدامِ الشفافيةِ. أرسمُ مَا أرَى بالتفصيلِ. أصِفُ الاختلافاتِ بينَ ما أراهُ دونَ استخدامِ الشفافيةِ، وما رأيْتُه باستعمالِ الشفافيةِ منْ قبلُ.

يجب أن تعكس رسوم الطلاب مشاهداتهم بدون وجود الشفافية البلاستيكة الملونة.

٤ **ألاحظُ.** أقتربُ منَ الصندوقِ لرؤيَتِهِ عَنْ قُرْبٍ، وأدوّنُ ما لاحظْتُهُ.

يجب أن تعكس الرسوم والملاحظات ما يشاهده الطلاب عن قرب.

أستخلصُ النتائجَ

٥ **أستنتجُ.** كيفَ اختلفَتْ مشاهدَتي للصندوقِ منْ خلالِ الشفافيةِ البلاستيكيةِ الملوّنةِ عنْ مشاهدَتي لهُ من دونِها؟ ومَا المعلوماتُ الجديدةُ التي حَصَلْتُ عليها منْ مشاهدَتي لهُ عنْ قُرْبٍ؟ أوضِّحُ.

يجب أن يذكر الطلاب أن الشفافية البلاستيكية الملونة تحجب بعض تفاصيل الصندوق. ويجب أن يشير تقرير الطلاب إلى أنهم قد جمعوا معلومات مفصلة أكثر عند مشاهدته عن قرب.

٦ **أستنتجُ.** مَا الفرقُ بينَ رؤيةِ الكوكبِ مِنْ خلالِ مِنْظارٍ فلكيٍّ علَى الأرضِ، وآخرَ في الفضاءِ؟ مَا سببُ هذا الاختلافِ؟ مَا المعلوماتُ الجديدةُ التي يمكنُ الحصولُ عليها منْ رحلاتِ استكشافِ الفضاءِ؟

إجابات محتملة: تكون الصور الملتقطة من الأرض بالمنظار الفلكي غير واضحة بفعل تأثير الغلاف الجوي. وتُظهر الصور الملتقطة بالمناظير الفلكية الموجودة في الفضاء الخارجي كثيرًا من التفاصيل، وتُوفر فرصة أفضل للملاحظة عن قرب.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

ما المعلوماتُ التي يمكنُ الحصولُ عليها إذا هبطَ مِسْبارٌ فضائيٌّ على سطحِ كوكبٍ؟ كيفَ يمكنُني تمثيلُ عمليةِ الهبوطِ باستعمالِ نموذجِي الخاصِّ؟ أُكَوّنُ فرضيةً، وأُصمّمُ تَجْرِبةً لاختبارِها.

يجب أن يقترح الطلاب أن الهبوط على سطح كوكب ما يوفر معلومات إضافية، وفرصًا جديدة للحصول على عينات مواد وفحصها على سطح الكوكب، ويمكن تشبيه الهبوط على سطح كوكب باستخدام عدسة مكبرة لفحص مناطق صغيرة من الصندوق، وإزالة قطعة كبيرة من ورق الصحف.

أَسْتَكْشِفُ

استقصاءٌ مفتوحٌ

أفكِّرُ في سؤالٍ حولَ طُرقُ مراقبةِ الأجسامِ في الفضاءِ.

◄ سؤالي هو: عينة من الأسئلة المحتملة: هل يمكن مراقبة نجم بدلًا من كوكب؟

◄ كيفَ أختبرُ سؤالي؟ عينة من الإجابات المحتملة: أستعمل مواد متاحة للبحث عن طرق لمراقبة أجسام مختلفة من الفضاء.

◄ نتائجي هي: عينة من الإجابات المحتملة: يمكن دراسة النجوم باستخدام صور أرسلها منظار الفضاء (هابل) إلى الأرض.

نشاطٌ

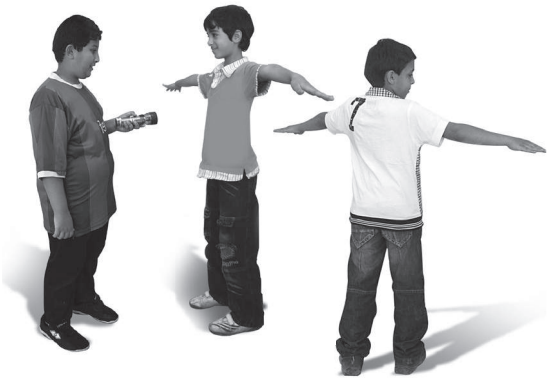
دورانُ الأرضِ حولَ محورِها وحولَ الشمسِ

أحْتَاجُ إلى:

- مصباحٍ يدويٍّ

١ **أعملُ نموذجًا.** أعملُ معَ مجموعةٍ مكونةٍ منْ ثلاثةِ تلاميذَ؛ يمثّلُ التلميذُ الأولُ الشمسَ، والثاني الأرضَ، والثالثُ القمرَ.

٢ يبقَى التلميذُ الأولُ دونَ حراكٍ حاملاً مصباحًا كهربائيًّا مضيئًا.



٣ يدورُ التلميذُ الثاني حولَ نفسِهِ ببطءٍ، وحولَ التلميذِ الأولِ، ويستمرُّ في دورانِهِ حولَ نفسِهِ.

△ **أحذرُ.** إذا شعرَ التلميذُ بالدّوارِ يتوقَّفُ فورًا.

٤ يدورُ التلميذُ الثالثُ حولَ التلميذِ الثاني ماشيًا بسرعةٍ، ويبقَى مواجهًا له.

٥ **ألاحظُ.** أَصفُ كيفَ يسقطُ ضوءُ المصباحِ اليدويِّ على التلميذِ الثاني والتلميذِ الثالثِ.

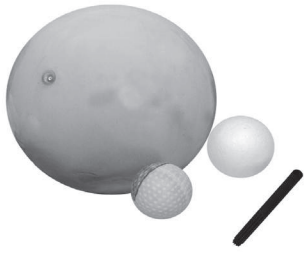
يسقط ضوء المصباح على أجزاء مختلفة من الطالب الثاني في أثناء دورانه.
يواجه الطالب الثالث الطالب الثاني دائمًا، ولكنه لا يواجه المصباح اليدوي المضاء دائمًا؛ لذا ينتقل الضوء إلى الطالب الثالث أيضًا.

ماسببُ تغُّيرِ أوجهِ القمرِ؟

الهدفُ

يظهرُ القمرُ أحيانًا مستديرًا تمامًا، وفي أوقاتٍ أخرى يظهرُ على شكلِ هلالٍ صغيرٍ، أو يختفي أحيانًا. لماذا يظهرُ القمرُ بأشكالٍ أو أطوارٍ مختلفةٍ؟ لمعرفةِ ذلكَ أعملُ نموذجًا يوضّحُ تغيّرَ موقعِ القمرِ بالنسبةِ إلى الشمسِ والأرضِ.

أَحْتَاجُ إِلى:



- كرةِ سلةٍ
- كرةِ مضربٍ
- كرةِ تنسٍ طاولةٍ
- قلمِ تخطيطٍ أسودَ

الخطواتُ

١ **أعملُ نموذجًا.** تمثّلُ كرةُ السلةِ الشمسَ، وكرةُ المضربِ الأرضَ، وكرةُ تنسِ الطاولةِ القمرَ. أضعُ الشمسَ عندَ طرفِ الطاولةِ. أستخدمُ قلمَ التخطيطِ في تعتيمِ نصفِ كرةِ تنسِ الطاولةِ ليمثلَ الجزءَ المعتمَ منَ القمرِ، والجزءُ الأبيضُ يمثلُ الجزءَ المضاءَ. وعندَما يدورُ القمرُ حولَ الكرةِ التي تمثّلُ الأرضَ يجبُ أنْ يبقَى الجزءُ المضاءُ مواجهًا للشمسِ، والجزءُ المعتمُ بعيدًا عنهَا.

٢ **ألاحظُ.** أتعاونُ معَ زميلِي لأرتبَ نموذجَ الشمسِ والأرضِ والقمرِ بطريقةٍ يشاهدُ فيها مَنْ علَى الأرضِ القمرَ بدرًا.

٣ أدوِّنُ البياناتِ: أرسمُ مخططًا لمواقعِ الشمسِ والقمرِ والأرضِ في النموذجِ. وأكتبُ أسماءَ الأجزاءِ، ووصفًا لما سيبدو عليه القمرُ لمُشاهدٍ على الأرضِ.

٤ **أجرّبُ.** أحرّكُ الكرةَ التي تمثّلُ القمرَ حولَ الأرضِ، وأقارنُ كيفَ يظهرُ القمرُ منْ مواضعَ مختلفةٍ على الأرضِ. أضيفُ هذهِ المعلوماتِ إلى مخطّطِي.

أَسْتَكْشِفُ

لمشاهدة القمر في طور البدر، على الطلاب وضع الكرة التي تمثل الأرض مباشرة بين الكرتين اللتين تمثلان الشمس والقمر، ولمنع ظل الأرض من حجب القمر، على الطلاب وضع الكرة التي تمثل القمر في أحد الجوانب، أو رفعها إلى أعلى قليلاً.

أستخلصُ النتائجَ

٥ **أفسّرُ البياناتِ.** هلْ يتغيّرُ شكلُ القمرِ وحجمُه حقيقةً؟ لوْ أُتيحَ لي مشاهدةُ القمرِ منَ الشمسِ، فهلْ سيكونُ لهُ أطوارٌ؟ أُوضّحُ ذلكَ.

لا، يظهر القمر بدرًا من جهة الشمس؛ لأن جهة القمر المواجهة للشمس تبدو مضيئة دائمًا.

٦ **أفسّرُ البياناتِ.** ما الذي يسبّبُ ظهورَ القمرِ بأطوارٍ مختلِفةٍ؟

تظهر الأطوار المختلفة للقمر بسبب اختلاف مساحة الجهة المضيئة من سطح القمر، التي يمكن مشاهدتها من الأرض.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

هـلْ تظهـرُ الأرضُ بأطوارٍ مختلِفةٍ لوْ شـاهدْتُها مِن القمرِ. أَكتبُ توقعًا، وأصمـمُ نموذجًا مماثلاً لاختبارِ توقُّعِي، وأنفذُ تجرِبةً، وأشاركُ زملائي بما أتوصّلُ إليهِ.

يمكن للطلاب استخدام كرة ملونة نصفها باللون الأسود لتمثل الأرض، ثم مشاهدتها من القمر، وعندما يدور نموذج القمر حول نموذج الأرض، سيجد الطلاب أن المشاهد الذي يقف على القمر سيلاحظ أن الأرض تمر بالأطوار نفسها.

استقصاءٌ مفتوحٌ

أفكِّرُ في سؤالٍ حولَ عملِ نموذجٍ لكوكبٍ له أكثرُ من قمرٍ.

◄ سؤالي هو: عينة من الأسئلة: كيف يمكنني أن أعمل نموذجًا لكوكب له أكثر من قمر.

◄ كيفَ أختبرُ سؤالي؟ عينة من الإجابات: أستخدم كرات مختلفة الأحجام لعمل نموذج لكوكب، وشمس وثلاثة إلى ستة أقمار، أعمل نموذجًا للأقمار في مدارات حول الكوكب، بينما يدور الكوكب في مدار حول الشمس، وتدور حوله الأقمار.

◄ نتائجي هي: عينة من الإجابات: يمكن أن تستخدم الكرات المختلفة الأحجام لتمثيل الأقمار ولملاحظة كيف يمكن أن تظهر لشخص على الكوكب.

نشاطٌ

عملُ نموذجٍ للخسوفِ والكسوفِ

أحْتَاجُ إلى:

- كرتيـنِ منَ البلاسـتيكِ الرغويِّ
- مصباحٍ يدويٍّ

١ **أعمـلُ نموذجًا.** أحصـلُ على كرتيْنِ منَ الفليـنِ مختلفتينِ في الحجمِ، حجمُ إحداهُما ضعفُ حجمِ الأخرَى على الأقلِّ.

٢ **ألاحظُ.** أضيءُ مصباحًا يدويًّا وأُسلِّطُ ضوءَهُ مباشرةً على الكرةِ الكبيرةِ منْ مسـافةِ ١ متـر تقريبًا. أضـعُ الكرةَ الصغيـرةَ بينَ المصبـاحِ اليدويِّ والكـرةِ الكبيرةِ، مـعَ مراعاةِ أنْ تكونَ الكرةُ الصغيرةُ على بعدِ ١٠ سـم تقريبًا منَ الكرةِ الكبيرةِ. أُدوِّنُ ملاحظاتي.

علـى الطـلاب أن يلاحظـوا لكل كـرة أن الأشـعة الضوئيـة للمصباح اليـدوي تنعكس عـن الجهة التي تواجـه مصدر الضـوء. وتلقي الكرة الصغيرة بظلها على السطح المضيء للكرة الكبيرة.

٣ **ألاحظُ.** أكـرّرُ الخطـوةَ الثانيـةَ بعـدَ وضعِ الكـرةِ الكبيرةِ بيـنَ المصباحِ اليدويِّ والكرةِ الصغيرةِ.

علي الطلاب أن يلاحظوا أن الأشـعة الضوئية للمصباح اليدوي تضيء سـطح الكرة الكبيرة التي تواجه مصدر الضوء، وفي الوقت نفسـه تلقي بظلٍّ كامل على الكرة الصغيرة.

٤ **أستنتجُ.** ماذا يمثّلُ كلٌّ منَ المصباحِ اليدويِّ والكرةِ الصغيرةِ والكرةِ الكبيرةِ فِي هذَا النموذجِ؟

يمثل المصباح اليدوي الشمس، وتمثل الكرة الكبيرة الأرض، وتمثل الكرة الصغيرة القمر.

٥ **أفسرُ البياناتِ.** ما الظاهرتانِ اللتانِ مثَّلَتْهُما الخطوتانِ ٢ و٣ في هذا النموذجِ؟

كسوف الشمس، وخسوف القمر.

المهارةُ: التواصلُ

أحْتَاجُ إلى:

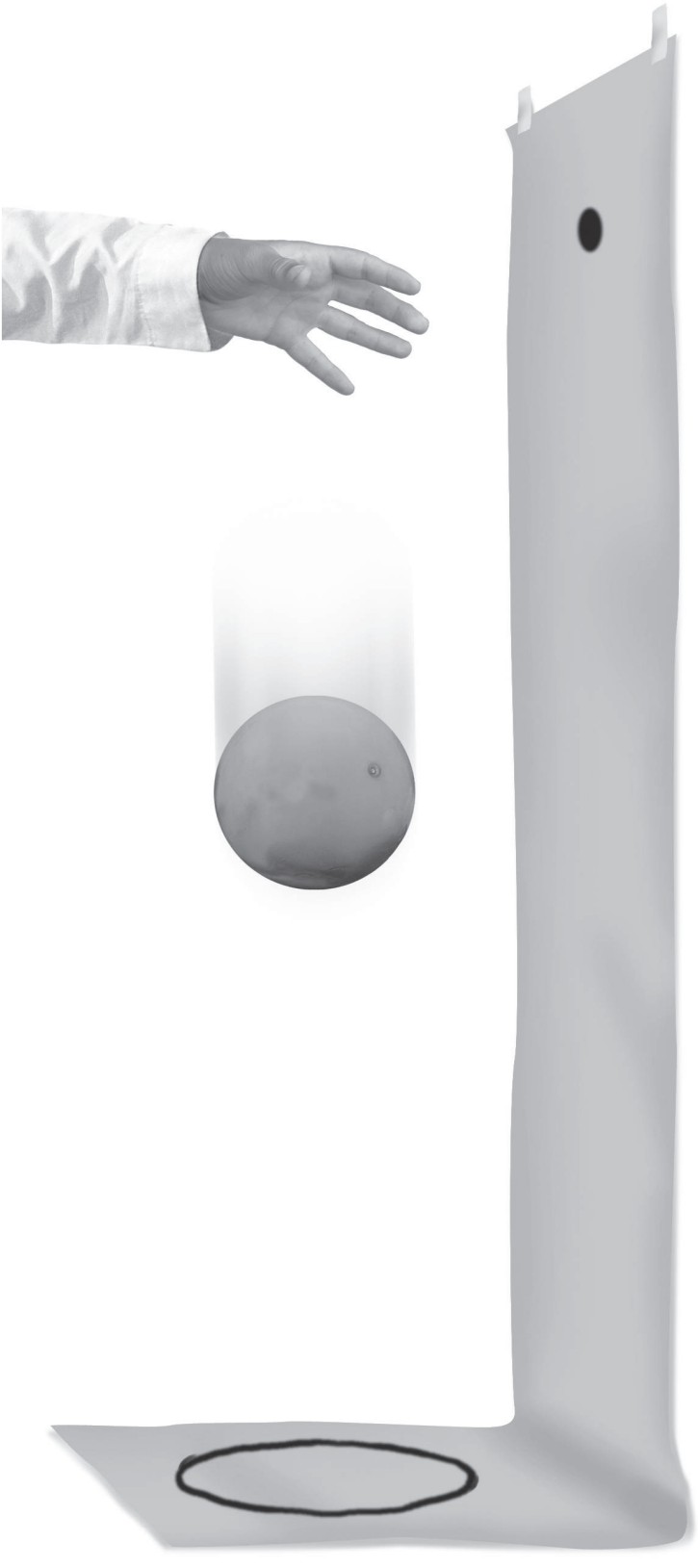
- شريطٌ لاصقٌ
- طبقُ ورقٍ مقوًّى
- مسطرةٌ مِتْريّةٌ
- كرةٌ مطاطيّةٌ.

لقدْ قرأتُ عنْ أجرامٍ في نظامِنا الشمسيِّ تدورُ حولَ نفسِها أوْ حولَ غيرِها. إنَّ قوةَ الجاذبيةِ هيَ التي تجعلُ القمرَ يدورُ حولَ الأرضِ، كما تجعلُ الأرضَ وكواكبَ أخرى تدورُ حولَ الشمسِ. كيفَ تؤثرُ الجاذبيةُ في جسمٍ يدورُ؟ ما دورُ سرعةِ الجسمِ واتجاهِهِ في هذا؟ للإجابةِ عنْ أسئلةٍ مثلِ هذهِ يقومُ العلماءُ بجمْعِ بياناتٍ وإجراءِ تجاربَ، ثمَّ يتواصلُ العلماءُ بالنتائجِ التي يحصلونَ عليها عبْرَ شبكةِ المعلوماتِ أوِ المقالاتِ، أوِ الكتبِ أوْ التلفازِ والإذاعاتِ، أو يقدِّمونَ عروضًا أوْ مقابلاتٍ.

◄ أتعلَّمُ

عندَما أتواصلُ معَ الآخرينَ فإني أشاركُهم بمعلوماتٍ. وقدْ أقومُ بذلكَ عنْ طريقِ التحدثِ أوِ الكتابةِ أوِ الرسمِ أوِ استعمالِ إشاراتِ اللغةِ أوِ التمثيلِ وَالتقليدِ أوْ لغةِ الإشارةِ. في هذا النشاطِ سوفَ أختبرُ كيفَ يتحركُ جسمٌ في الفضاءِ، ثمَّ أتواصلُ معَ زملائِي في الصفِّ بِما توصلْتُ إليهِ.

◄ أجرِّبُ



١ ألصقُ طبقَ الورقِ المقوَّى على الأرضِ والجدارِ كما في الشكلِ المجاورِ، ثمّ أرسمُ دائرةً في أسفلِ الطبقِ لتمثّلَ سطحَ الأرضِ، وأرسمُ نقطةً كبيرةً سوداءَ على ارتفاعِ ١ م منَ الدائرةِ.

٢ أُمسكُ كرةً مطاطيةً على ارتفاعٍ موازٍ للنقطةِ السوداءِ، وأسقطُها، وأرسمُ المسارَ الذي سقطَتْ فيه على الورقِ المقوّى.

٣ أمسكُ الكرةَ المطاطيةَ ثانيةً على الارتفاعِ السابقِ نفسِه، وأسقطُها برميها بقوةٍ بسيطةٍ. أكررُ هذه الخطوةَ ثلاثَ مراتٍ، وفي كلِّ مرةٍ أستخدمُ قوةً أكبرَ. أرسمُ مسارَ الكرةِ في كلِّ مرةٍ.

◄ أطبِّقُ

١ عندَما رميْتُ الكرةَ منْ جانبِ النقطةِ السوداءِ، هل كانَ مسارُها مستقيمًا أمْ منحنيًا؟ لماذا؟

إجابات محتملة: لقد كان مسار الكرة منحنيًا، وفي أثناء حركة الكرة إلى الجانب عملت الجاذبية الأرضية على انحنائها في أثناء سقوطها.

٢ كيفَ أثّرتِ الجاذبيةُ في الكرةِ عندَما رميْتُها بقوةٍ؟

عمل الزخم على تغيير انحناء المسار، مما جعلها تحتاج إلى مسار منحنٍ أطول في أثناء سقوطها.

٣ مـا الـذي قدْ يحدثُ لو أنَّ مِدْفعًا أطلقَ الكرةَ في مدارٍ حولَ الأرضِ؟ أرسـمُ المسـارَ الذي أعتقدُ أنَّ الكرةَ سوفَ تتحركُ فيهِ.

يجب أن يظهر المسار أن الكرة ستبقى تدور في مدار حول الأرض.

التركيزُ علَى المهاراتِ

٤ **أتوقَّعُ**. ماذا يحدثُ إذا تحركَتِ الكرةُ بسرعةٍ، وتحررَتْ منَ الجاذبيةِ الأرضيةِ؟

يجب أن يظهر المسار أن الكرة استمرت في الحركة في الاتجاه نفسه الذي انطلقت فيه.

٥ **أتواصلُ**. أعرضُ نتائِجي وتفسيراتِي على زملائِي. يمكنُني أنْ أكتبَ تقريرًا، أوْ أرسمَ رسومًا متحركةً، أوْ أصمّمَ ملصقًا، أوْ أستخدمَ لغةَ الإشارةِ.

يجب أن يصف الطلاب كيفية اختيارهم للأسلوب الأمثل في توصيل نتائجهم إلى زملائهم.

كيفَ نميِّزُ بينَ الكوكبِ والنّجْمِ؟

أحْتَاجُ إلى:

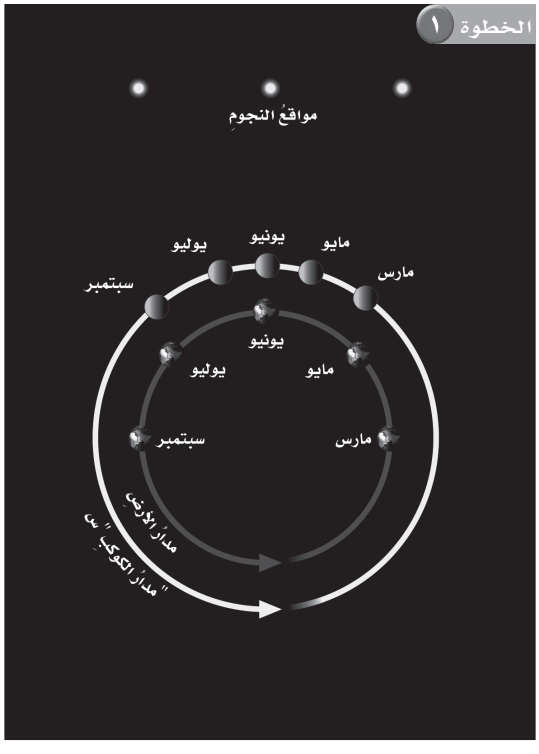
- الرسم المبيَّن أدناهُ
- ٤ قطعٍ منْ الصلصالِ
- ٤ كراتٍ بلاستيكية

أُكَوِّنُ فرضيةً

تبدُو بعضُ النقاطِ المضيئةِ في السماءِ في أثناءِ الليلِ وهي تتحركُ بعضُها بالنسبةِ إلى بعضٍ. كيفَ يمكنُ أنْ نعرفَ إنْ كانَ هذا كوكبًا أو نَجْمًا؟ أكتبُ إجابتِي في صورةِ توقُّعٍ: "إذا كانَ الجِرْمُ المرئيُّ كوكبًا فسوف يبدو ...".

إذا كان الجرم المرئي كوكبًا، فسوف يبدو أنه يتحرك بشكل مختلف مقارنة بالنجوم في القبة السماوية.

أختبرُ فرضيّتِي



١. **أعملُ نموذجًا.** أعملُ نسخةً منَ الرسمِ المجاورِ، وأستعملُ الصلصالَ لأُثَبِّتَ الكراتِ الزجاجيةَ في مواقعِ النجومِ الثلاثةِ.

٢. أثبتُ كرةً زجاجيةً في موقعِ الكوكبِ (س) على مدارِهِ في شهرِ مارس. أرسمُ خطًّا منْ موقعِ الأرضِ إلى موقعِ الكوكبِ (س) في مارس. أمدُّ الخطَّ حتى يصلَ إلى مستوى النجومِ، وأضعُ رقمَ (١) في هذا الموقعِ، ليمثّلَ الموقعَ الذي يظهرُ فيه الكوكبُ "س" بالنسبةِ إلى النجومِ.

٣. أكرّرُ الخُطوةَ السابقةَ لكلٍّ منْ مواقعِ الكوكبِ (س) في الأشهرِ مايو ويونيو ويوليو وسبتمبر، وأضعُ الأرقامَ "٢" و"٣" و"٤" و"٥"، على الترتيبِ، لتُمَثّلَ مواقعَ ظهورِ الكوكبِ الشهريةِ.

أستخلصُ النتائجَ

٤ **أفسّرُ البيانات.** أصفُ حركةَ الكوكبِ "س" بالنسبةِ إلى النجومِ منْ مارس إلى مايو. وأقارنُها معَ حركتهِ منْ مايو إلى يونيو، ومنْ يونيو إلى يوليو، ومن يوليو إلى سبتمبر.

يتحرك الكوكب (س) إلي الشمال للفترة من مارس إلي مايو. ومن مايو إلي يونيو يغير الكوكب (س) من اتجاهه ويتحرك قليلاً إلي اليمين. ومن يونيو إلي يوليو يتحرك الكوكب (س) بعيدًا إلي اليمين. ومن يوليو إلي سبتمبر يغير الكوكب (س) من اتجاهه ويتحرك نحو الشمال.

٥ **أستنتجُ.** كيفَ أميزُ بينَ الكوكبِ والنَّجْمِ؟

تتحرك الكواكب في مسارات معقدة في السماء بالنسبة إلي مواقع النجوم في القبة السماوية. ففي بعض الأحيان تبدو أنها تعكس اتجاه حركتها في السماء، ومن الممكن تحرّي نمط حركة الكواكب بالنسبة إلي النجوم من خلال ملاحظة السماء في ليالٍ عديدة، ليلة بعد أخرى.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

ماذا يحدثُ إذا زادَتِ المسافةُ بينَ مدارِ الأرضِ ومدارِ الكوكبِ "س"؟ أضعُ توقعًا، وأختبرُهُ.

يمكن للطلاب أن ينفذوا التجربة نفسها علي نسق مواقع (إحداثيات) مدار الكوكب (س) ولمسافات بعيدة عن مدار الأرض. وعلي الطلاب أن يلاحظوا أن النمط نفسه سيظهر فترة قصيرة، ولن تكون حركة الكوكب بالنسبة إلي النجوم ذات الأهمية.

أَسْتَكْشِفُ

استقصاءٌ مفتوحٌ

أُفكِّرُ في سؤالي حولَ حركةِ النجومِ.

◄ سؤالي هو: عينة من الأسئلة: هل يبدو أن النجوم تتحرك في السماء في الليل؟

هل تتحرك النجوم بعضها بالنسبة لبعض؟ كيف يؤثر بُعْد النجم عن الأرض في حركته؟

◄ كيفَ أختبرُ سؤالي؟ عينة من الإجابات: أستخدم المصادر المتاحة؛ للبحث عن الحركة الظاهرية للنجم في السماء، والبحث عن تأثير المسافة بين النجم والأرض في الحركة الظاهرية للنجم.

◄ نتائجي هي: عينة من الإجابات: خلال الليل وعلى مدار فصول السنة تبدو النجوم تتحرك في السماء، ولكنها تحافظ على المواقع النسبية فيما بينها.

نشاطٌ

أحجامُ الكواكبِ

أحْتَاجُ إلى:

- آلةٍ حاسبةٍ
- قلمٍ
- ورقةٍ
- فرجارٍ
- جدولِ بياناتٍ

١ **أستعملُ الأرقامَ** أنظرُ إلَى جدولِ أقطارِ الكواكبِ. أفترضُ أنَّ ثمّةَ نموذجَ مقياسٍ يُبيِّنُ أنَّ قُطْرَ الأرضِ يساوي ٢ سم. أحسبُ أقطارَ الكواكبِ الأخرى على هذا المقياسِ بالسنتمتراتِ بضرْبِ كلِّ قُطْرٍ في قطرِ الأرضِ.

عطارد: ٧٦ , ٠ سم، الزهرة: ٩ , ١ سم، الأرض: ٢ سم، المريخ: ٠٦ , ١ سم، المشتري: ٤ , ٢٢ سم، زحل: ١٩ سم، أورانوس: ٨ سم، نبتون: ٨ , ٧ سم.

أقطارُ الكواكبِ مقارنةً بقطرِ الأرضِ	
الكوكبُ	القُطْرُ (مضروبًا في قُطْرِ الأرضِ)
عطاردُ	٠,٣٨ × قُطْرِ الأرضِ
الزُّهَرَةُ	٠,٩٥ × قُطْرِ الأرضِ
الأرضُ	١ × قُطْرِ الأرضِ
المرّيخُ	٠,٥٣ × قُطْرِ الأرضِ
المُشْتري	١١,٢ × قُطْرِ الأرضِ
زُحَلُ	٩,٥ × قُطْرِ الأرضِ
أورانُوس	٤,٠ × قُطْرِ الأرضِ
نِبْتون	٣,٩ × قُطْرِ الأرضِ

٢ **أعملُ نموذجًا.** أرسمُ على ورقةٍ دائرةً تمثّلُ كلَّ كوكبٍ مستخدمًا الأقطارَ التي قمْتُ بحسابِها في الخُطوةِ ١. أرسمُ الدائرةَ الصغرَى داخلَ الدائرةِ الكبرَى، وأكتبُ اسمَ كلِّ كوكبٍ بمحاذاة دائرتِهِ.

٣ **أقارنُ.** مَا الكوكبُ الأكبرُ؟ مَا الكوكبُ الأصغرُ؟

المشتري أكبر الكواكب، وأصغرها عطارد.

٤ أكبرُ قمرٍ في النظامِ الشمسيِّ لهُ قُطْرٌ يساوي ٤ , ٠ منْ قُطْرِ الأرضِ. أيُّ الكواكبِ الداخليّةِ أقربُ حجمًا إلى هذا القمرِ؟

عطارد هو أقرب الكواكب الداخلية إلى هذا القمر في الحجم.

كيفَ يؤثِّرُ بُعْدُ النَّجْمِ عنِ الأرضِ في سطوعِهِ؟

أحْتَاجُ إلى:

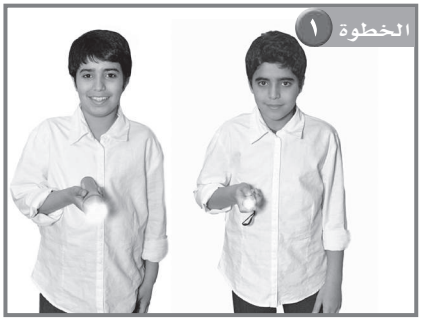
- مصباحٍ كهربائيٍّ صغيرٍ (يدويٍّ)
- مصباحٍ كهربائيٍّ كبيرٍ
- مسطرةٍ مترِيَّةٍ

أتوقَّعُ

هلْ يمكنُ معرفةُ مَدَى السطوعِ الحقيقيِّ لنَجْمٍ ما بالنظرِ إليه منَ الأرضِ؟ أكتبُ إجابتي في صورةِ توقعٍ كالآتي: "إذَا كانَ الجِرْمُ الساطعُ بعيدًا جدًّا عنّا فسوفَ ... ".

توقع محتمل: إذا كان الجرم الساطع بعيدًا جدًّا عنّا فإنه لا يظهر بنفس السطوع (بشدة الإضاءة نفسها) إذا كان قريبًا.

أختبرُ توقُّعي



١ **ألاحظُ**. يحملُ تلميذانِ المصباحيْنِ الكهربائيَّيْنِ المضيئيْنِ، ويقفانِ علَى بُعْدِ متريْنِ منِّي. وأقومُ بدورِ المُلاحِظِ الذِي يقومُ بتسجيلِ ما يراهُ. هلْ أحدُ المصباحيْنِ أسطعُ منَ الآخرِ؟ كيفَ يمكنُ معرفةُ ذلكَ؟

كلما كان المصباح اليدوي قويًّا، أصدر ضوءاً بشدة إضاءة أقوى، ويظهر أكثر سطوعًا وإضاءة.

٢ **ألاحظُ**. يقتربُ الطالبُ الذِي يحملُ المصباحَ الصغيرَ إلى مسافةِ ٠,٥ مترٍ منِّي، بينَما يبتعدُ الطالبُ الذِي يحملُ المصباحَ الكبيرَ إلى مسافةِ ٨ أمتارٍ. أسجلُ مَا أراهُ. هلْ يظهرُ أحدُ المصباحيْنِ لي الآنَ أسطعَ منَ الآخرِ؟ كيفَ تغيَّرَ سطوعُهما؟

يجب أن يظهر المصباح اليدوي الصغير أكثر إضاءة؛ لأنه أقرب إلى الشخص الملاحظ منه إلى المصباح الكبير.

٣ **أقيسُ.** أطلبُ إلى الطالبينِ التحرّكَ إلَى الأمامِ أوْ إلَى الخلفِ حتّى يظهرَ سطوعَا المصباحيْنِ لي متساويينِ، ثمَّ أقيسُ بُعْدَ كلٍّ منَ المصباحيْنِ عنِّي.

يجب أن يجد الطلاب أن المصباح اليدوي الكبير أبعد من المصباح الصغير.

أستخلصُ النتائجَ

٤ **أفسّرُ البياناتِ.** إذَا رأيْتُ مصدريْنِ للضوءِ منْ بعيدٍ فهلْ يخبرُنا مدَى سطوعِهما الظاهريِّ بسطوعِهما الحقيقيِّ؟

إجابة محتملة: لا، يمكن أن يكونا على المسافة نفسها، وأن أحدهما أكثر سطوعًا من الآخر، أو لهما شدة الإضاءة نفسها، ولكن على مسافات مختلفة.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

هلْ تؤثرُ عواملُ أخرَى في السطوعِ الظاهريِّ للنجْمِ؟ أبحثُ فِي هذَا السؤالِ، وأصمِّمُ تجربةً لاختبارِ أحدِ هذهِ العواملِ.

يجب أن يفهم الطلاب أن هناك عوامل أخرى تؤثر في شدة الإضاءة الظاهرية للنجم. قد يصمم الطلاب تجربة عن نوع الغاز الذي سيحرق، أو أثر الغلاف الجوي، أو عمر النجم.

أَسْتَكْشِفُ

استقصاءٌ مفتوحٌ

أُفكِّرُ في سؤالي حولَ لونِ النجومِ، وكيفَ يؤثِّرُ اللونُ في سطوعِ النَّجمِ الظاهريِ؟

◄ سؤالي هو: عينة من الأسئلة: كيف يؤثر اللون في سطوع النجم الظاهري؟

◄ كيفَ أختبرُ سؤالي؟ عينة من الإجابات: أستخدم مصادر متاحة للبحث عن لون النجم، وكيف يؤثر اللون في سطوع النجم الظاهري؟

◄ نتائجي هي: عينة من الإجابات: تبدو النجوم أكثر سطوعًا، إذا كانت قريبة منا، واللون وحده ليس معيارًا للحكم علي سطوع النجم الظاهري.

نشاطٌ

الكونُ المتغيّرُ

أحْتَاجُ إلى:

- بالون
- شريط قياس متري
- قلم تخطيط

١ **أعملُ نموذجًا.** أنفخُ بالونًا إلى ثلثِ حجمِه تقريبًا، وأحافظُ علَى فوهةِ البالونِ مغلقةً دونَ ربطِها. وأطلبُ إلَى زميلِي رسمَ ثلاثِ نقاطٍ (أ، ب، جـ) علَى البالونِ.

٢ **أقيسُ** أطلبُ إلَى زميلِي قياسَ محيطِ البالونِ منْ منتصفِه باستخدامِ الشريطِ المتريِّ، وقياسَ المسافةِ بينَ كلِّ زوجينِ منَ النقاطِ. وأسجلُ نتائجَ القياسِ.

يجب أن تشير سجلات النتائج إلي استخدام السنتمترات في قياس المسافات بين النقاط.

٣ **أجرّب.** أنفخُ البالونَ إلَى نصفِه تقريبًا. ماذَا حدثَ للمسافةِ بينَ النقاطِ؟ أطلبُ إلَى زميلِي قياسَ المسافةِ بينَ كلِّ زوجٍ منَ النقاطِ، وتسجيلَ نتائجِ القياسِ.

يجب أن تشير سجلات نتائج القياس إلي أن النقاط تتباعد والمسافات بينها تزداد.

٤ **ألاحظ.** ماذَا حدثَ للنقاطِ عندَ نفخِ البالونِ؟

تتباعد النقاط بعضها عن بعض عند نفخ البالون.

٥ **أستنتجُ.** لو افترضتُ أنِّي أقفُ علَى واحدةٍ منَ النقاطِ الثلاثِ، فكيفَ تبدُو لِي النقاطُ الأخرَى عندَ نفخِ البالونِ؟

سيظهر لي أن النقطتين الأخريين تبتعدان عني.

مَا كثافةُ الماءِ؟

أكوِّنُ فرضيَّةً

هـلْ تعتمدُ كثافةُ الماءِ على كمِّيَّتِه؟ إذا غيَّـرْتُ كميَّةَ الماءِ فهلْ تتغيّرُ كثافتُهُ؟ أكتـبُ جوابي في صـورةِ فرضيةٍ كالآتـي: "إذا غيَّرْتُ كميةَ المـاءِ فإنَّ كثافةَ الماءِ سوفَ ...".

فرضية محتملة: إذا غيرت كمية الماء فإن كثافة الماء لا تتغير.

أحْتَاجُ إلى:

- ميزانٍ ذي كِفتيْنِ
- كتلٍ معياريةٍ
- وعاءٍ شفافٍ جافٍّ
- ماءٍ
- مِخْبارٍ مُدرَّجٍ

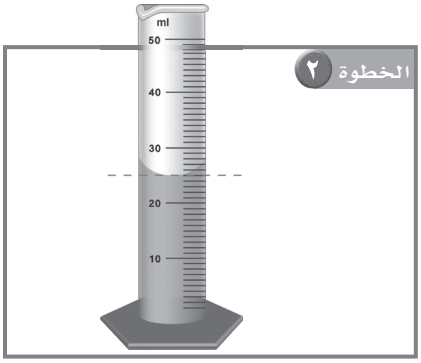
أختبرُ فرضيتي

١ **أقيـسُ** كتلـةَ الوعاءِ الشـفافِ الجـافِّ، ثمَّ أصـبُّ ماءً فـي المِخْبارِ المُـدرَّجِ ليصل إلى تدريج ٢٥ مـل. ولقياسِ كميةِ الماءِ بدقّةٍ أضعُ المِخْبـارَ المـدرَّجَ أمامَ عينيَّ بحيثُ تكونُ قاعدةُ تقعُّرِ سـطحِ الماءِ عندَ مسـتوى نظـري، ويجبُ أنْ يكونَ مسـتوَى قاعـدةِ التقعُّرِ عندَ التدريجِ ٢٥ مل. أسـكبُ المـاءَ في الوعاءِ الشـفافِ. وأقيسُ كتلةَ الماءِ والوعاءِ معًا.

٢ **أسـجلُ البيانـاتِ.** أسـجلُ كتلـةَ الوعـاءِ فارغًـا، ثم كتلـةَ الوعاءِ والماءِ معًا.

٣ **أسـتخدمُ الأرقـامَ.** أحدّدُ كتلـةَ الماءِ عـنْ طريقِ طرحِ كتلـةِ الوعاءِ الفارغِ منَ الكتلةِ الكليةِ للوعاءِ والماءِ. أسجلُ النتائجَ.

سـيجد الطلاب أن مقدار كتلة الماء لا يتغير، وسـيبقى حوالي ٢٥ جم، بغض النظر عن حجم الأوعية.



أَسْتَكْشِفُ

٤ **أستخدمُ الأرقامَ.** أحدّدُ كثافةَ المـــاءِ. وكثافـــةُ المـــادةِ هيَ كميةُ كتلةِ المادةِ في حجمٍ معينٍ. أقسّمُ كتلةَ الماءِ بالجراماتِ على حجمِ الماءِ بالملمتراتِ، وأقرّبُ الإجابةَ إلى أقربِ منزلةٍ عشريةٍ.

١٠ جم/ سم٣

٥ أكرّرُ الخطواتِ من ١ – ٤ ثلاثَ مراتٍ، وأستخدمُ ٥٠ مل، و٧٥ مل، و١٠٠ مل منَ الماءِ في كلِّ مرةٍ.

٦ **أتواصـلُ.** أمثّـلُ النتائـجَ التي حصلْتُ عليها في رسـمٍ بيانيٍّ خطـيٍّ، بحيثُ يمثّلُ المحـورُ الأفقيُّ الحجمَ، والمحورُ الرأسيُّ الكتلةَ.

يجب أن يمثل الرسم البياني خطًّا مستقيمًا بميلان مقداره صفر.

أَستخلصُ النتائجَ

٧ **أفسّرُ البيانات** هَلْ تتغيرُ كثافةُ الماءِ مع تَغيرِ كُتلتِه؟

يجـب أن تكـون كثافة الماء في القياسـات الأربعة متشـابهة تمامًا، حوالي ١ جم/ سـم٣، أو١ جم/ مل.

الكثافة لا تتغير مهما تغيرت كمية الماء.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

هـلْ هـذهِ العلاقةُ صحيحةٌ وتنطبقُ على سـوائلَ أخرى؟ أكررُ هذا النشـاطَ مسـتخدمًا الزيـتَ. هل يصحُّ هذا في الأجسامِ الصُّلْبةِ؟

هذه العلاقة صحيحة، وتطبق على كل السوائل. وهي صحيحة أيضًا للأجسام الصلبة.

استقصاءٌ مفتوحٌ

أُفكِّرُ في سؤالٍ حولَ العواملِ التي تؤثِّرُ في كثافةِ جسمٍ ما.

◄ سؤالي هو: عينة من الأسئلة: إذا صُنع جسمان من مادة واحدة ولهما شكلان مختلفان. فهل تكون كثافتاهما مختلفتين؟

◄ كيفَ أختبرُ سؤالي؟ عينة من الإجابات: أعمل أجسامًا بأشكال مختلفة مستخدمًا الصلصال، وأحدد كتلة كل منها، ثم أحسب أحجامها عن طريق قياس أبعادها إذا كانت منتظمة الشكل، أو عن طريق الإحلال في الماء إذا كانت غير منتظمة الشكل. أحسب كثافة كل منها عن طريق قسمة الكتلة على الحجم.

◄ نتائجي هي: عينة من الإجابات: إذا كانت المادة لكل جسم هي نفسها فإن الكثافة تبقى ثابتة.

نشاطٌ

تأثيرُ الكثافةِ

أحْتَاجُ إلى:

- مِخْبارٍ مُدرَّجٍ سعتة ١٠٠ مل عدد ٢
- صبغةِ طعامٍ
- زرٍّ قميصٍ
- ٢٠ مل من: الماءِ، الجلسرين ، زيتِ الذُّرةِ، زيتِ الأطفالِ.

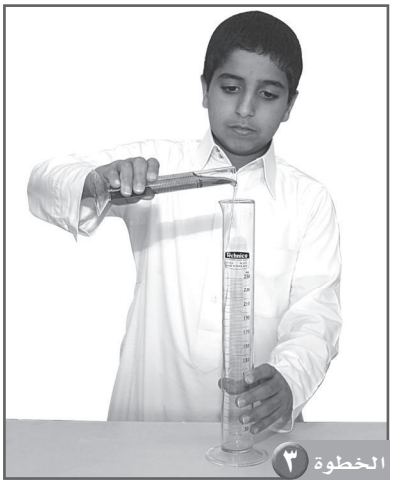
١ **أتوقعُ**. ماذا يحدثُ إذا سكبتُ ماءً، وجلسرين نقيًّا، وزيتَ أطفالٍ، وزيتَ ذرةٍ، في مِخْبارٍ مُدرَّجٍ دونَ أنْ أمزجَها معًا.

توقع محتمل: ستكوّن السوائل أربع طبقات.

٢ **أقيسُ**. أضيفُ صبغةً ملونةً زرقاءَ إلى ٢٠ مل منَ الماءِ، وأسكبُ الماءَ في مِخْبارٍ مُدرَّجٍ سعتُهُ ١٠٠ مل.

٣ **ألاحظُ**. أسكبُ ببطءٍ ٢٠ مل منْ زيتِ الذرةِ في المِخْبارِ المُدرَّجِ، ثمَّ ٢٠ مل منَ الجلسرين، ثمَّ ٢٠ مل منْ زيتِ الأطفالِ. أصفُ ما يحدُثُ لكلِّ مادةٍ في المِخْبارِ المُدرَّجِ.

يغطس الجلسرين النقي إلى قعر المخبار، ويطفو فوقه الماء، ويطفو زيت الذرة فوق الماء، ويطفو زيت الأطفال على السطح.


الخطوة ٣

٤ **أتواصَلُ**. أرسمُ مخططًا يبيّنُ المِخْبارَ المُدرَّجَ والموادَّ فيه، وأكتبُ أسماءَها.

٥ **أستنتجُ**. علامَ يدلُّ المخططُ بشأنِ كثافةِ كلِّ مادةٍ؟

الجلسرين النقي أكثرها كثافة، وزيت الأطفال أقلها كثافة، والماء أكثر كثافة من زيت الذرة وزيت الأطفال.

٦ **أتوقَّعُ**. لو وضعْتُ زرَّ قميصٍ في المِخْبارِ المُدرَّجِ فأينَ يستقرُّ؟ وأينَ تستقرُّ كذلكَ قطعةُ فِلِّين وقطعةُ نقدٍ؟

توقع محتمل: سيطفو زر القميص وقطعة الفلين على سطح هذه السوائل، أما القطعة النقدية فسوف تستقر في قعر المخبار.

هلْ يمكنُ فصلُ مكوناتِ حبرِ قلمِ التخطيطِ؟

أتوقَّعُ

أتخيلُ أنَّ ملابسِي قدْ تلطخَتْ بحبرٍ تسرَّبَ منْ قلمِ تخطيطٍ. ما أوَّلُ شيءٍ يمكنُ أنْ أفعلَه لإزالةِ الحبرِ عنْ ملابسِي؟ وماذَا يمكنُ أنْ يحدثَ لو غُمرتِ الملابسُ وعليْها الحبرُ في الماءِ؟ أكتبُ توقُّعي كالآتي: "إذا غُمرتْ ملابسُ عليها بقعٌ منْ أنواعٍ مختلفةٍ منَ الحبرِ في الماءِ فإنها سوفَ ...".

توقع محتمل: إذا نُقعت بقع من أنواع مختلفة من الحبر في الماء فإنها سوف تنفصل إلى مكوناتها.

- مِقَصٌّ
- ورقةِ ترشيحٍ
- مسطرةٍ
- ثلاثةِ أقلامِ تخطيطٍ مختلفةِ الأنواعِ
- مشابكِ ورقٍ
- كأسٍ بلاستيكيةٍ
- ماءٍ
- مناشفَ ورقيةٍ

أختبرُ توقُّعي

١ **أقيسُ.** ⚠ **أحذرُ.** أقصُّ ثلاثَ قطعٍ منْ ورقةِ الترشيحِ؛ طولُ كلٍّ منْها ١٠ سم، وعرضُها ٥ سم.

٢ **أستخدمُ المتغيراتِ.** أضعُ نقطةَ حبرٍ سوداءَ صغيرةً (قطرُها حوالَيْ ٠,٥ سم) علَى كلِّ ورقةِ ترشيحٍ باستخدامِ قلمِ تخطيطٍ أسودَ من نوعٍ مختلفٍ في كلِّ مرةٍ. يجبُ أنْ تكونَ النقاطُ علَى بُعْدِ ٢ سم منَ الحافةِ السفلَى لورقةِ الترشيحِ.

٣ **أُجرّبُ.** أضعُ إحدى الأوراقِ داخلَ الكأسِ، وأثبّتُها باستخدامِ مشبكٍ، كما هوَ موضَّحٌ في صورةِ الخُطْوةِ (٣). أضيفُ الماءَ إلَى الكأسِ بما يكفي ليلامسَ طرفَ الورقةِ، بحيثُ يكونُ سطحُ الماءِ أسفلَ نقطةِ الحبرِ.

أَسْتَكْشِفُ

٤ **ألاحظُ.** بعدَ (١٠) دقائقَ، أَرفعُ ورقةَ الترشيحِ، وأضعُها على منشفةٍ ورقيةٍ، وأراقبُ ورقةَ الترشيحِ المبللةَ حتّى تجفَّ. أكررُ الخُطْوةَ السابقةَ معَ أوراقِ الترشيحِ الأخرى.

إجابة محتملة: ستظهر حزم مختلفة من الألوان على طول أوراق الترشيح. وستختلف الألوان من ورقة إلى أخرى.

٥ **أفسرُ البياناتِ.** ماذا حدثَ لنقطِ الحبرِ والماءِ؟ هلْ تأثرتْ أنواعُ الحبرِ الثلاثةُ بالطريقةِ نفسِها؟

إجابة محتملة: ستظهر حزم مختلفة من الألوان على طول أوراق الترشيح. وسينتقل حبر قلم التخطيط على طول أوراق الترشيح بسرعات مختلفة.

أستخلصُ النتائجَ

٦ **أستنتجُ.** لماذَا أعتقدُ أنَّ بعضَ الألوانِ انتقلَتْ عبرَ ورقِ الترشيحِ مسافةً أكبرَ منْ غيرِها؟

إجابة محتملة: الأنواع المختلفة من الحبر مصنوعة من مخاليط مختلفة من الصبغات. إن وزن الأنواع المختلفة من الصبغات وحجم الثقوب في ورق الترشيح يسبب انتقال الألوان مسافات مختلفة.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

أغيرُ الموادَّ المستخدمةَ في النشاطِ، وأستخدمُ الكحولَ الطبيَّ بدلاً منَ الماءِ. هل يكونُ نمطُ البقعِ هو نفسُه لكلِّ حبرِ قلمٍ كلَّ مرةٍ؟ هلْ يمكنُ استعمالُ هذه الطريقةِ على أنَّها طريقةٌ موثوقةٌ لتحديدِ نوعِ الحبرِ؟

إجابة محتملة: ستختلف أنماط البقع بحسب أنواع حبر قلم التخطيط، بعضها يكون أكثر ذائبية وينتقل سريعًا في الكحول الطبي؛ لذا يمكن تحديد حبر قلم التخطيط وتعريفه عن طريق حزم الألوان التي يتركها.

أَسْتَكْشِفُ

استقصاءٌ مفتوحٌ

أُفكِّرُ في سؤالٍ حولَ كيفيَّةِ فصلِ مكوّناتِ الحبرِ في قلمِ حبرٍ جافٍّ، أو قلمِ جرافيت (رصاصٍ ضمنًا).

◄ سؤالي هو: عينة من الأسئلة: هل يمكن فصل مكونات الحبر الجاف في قلم حبر جاف أو قلم جرافيت؟

.....

.....

◄ كيفَ أختبرُ سؤالي؟ عينة من الإجابات: أكرر تجربة النشاط الاستقصائي السابقة باستعمال نقطة حبر من قلم حبر جاف أو نقطة من قلم رصاص.

.....

.....

◄ نتائجي هي: عينة من الإجابات: يمكن فصل مكونات الحبر في قلم حبر جاف إلى أجزاء.

.....

.....

.....

.....

نشاطٌ

تحضيرُ محلولٍ مشبعٍ

أحْتَاجُ إلى:

- ملحِ طعامٍ
- ميزانٍ
- مخبارٍ مدرجٍ
- ماءٍ
- كأسٍ سعتُها ٢٥٠ مل
- قضيبِ تحريكٍ

١ **أتوقَّعُ.** ما كميةُ الملحِ التي يمكنُ أنْ تذوبَ في ١٠٠ مللترٍ منَ الماءِ؟

توقع محتمل: يمكن أن يذوب (١٠) جم من الملح في ١٠٠ مل من الماء.

٢ **أقيسُ.** أزنُ ١٠ جراماتٍ منْ ملحِ الطعامِ باستخدامِ الميزانِ.

٣ **أجربُ.** أضيفُ ملحَ الطعامِ إلى ١٠٠ مل منَ الماءِ في كأسٍ زجاجيّةٍ، وأحركُ حتّى يذوبَ الملحُ كليًّا، ويبدُو المحلولُ صافيًا.

٤ أكرّرُ الخُطوةَ ٢، ٣ حتى يتوقّفَ الذوبانُ ويبدأَ الملحُ في الترسُّبِ في قاعِ الكأسِ.

٥ **أستخدمُ الأرقامَ.** ما كميةُ الملحِ التي ذابَتْ في الماءِ؟ هلْ كانَ توقُّعِي صحيحًا؟

يجب أن يذكر الطلاب كمية الملح التي ذابت في الماء.

٦ **أستنتجُ.** لماذا لا يُرى الملحُ بعدَ ذوبانِهِ؟

ما زال الملح في المحلول، وعندما يخلط مع الماء فإنه ينفصل إلى جسيمات صغيرة جدًّا.

٧ **أتوقَّعُ.** اعتمادًا على بياناتي، أقدّرُ كميةَ الملحِ التي تذوبُ في لترٍ واحدٍ منَ الماءِ، في درجةِ حرارةِ الغرفةِ.

يمكن للطلاب أن يجدوا الجواب عن طريق ضرب مقدار كمية الملح التي حددوها في الإجابة عن السؤال الخامس في (١٠) لإيجاد كمية الملح التي ستذوب في لتر واحد من الماء.

كيفَ يمكنُ فصلُ المخلوطِ؟

أكوّنُ فرضيَّةً

كيفَ يمكنُ استخدامُ الخواصِّ الفيزيائيةِ لفصلِ مكوناتِ المخلوطِ بَعضِها عنْ بعضٍ؟ أكتبُ إجابتي في صيغةِ فرضيةٍ: إذا مزجْنا الملحَ والحَصى وبرادةَ الحديدِ وخرزًا بلاستيكيًّا معًا فعندَها يمكنُ استخدامُ الخواصِّ الفيزيائيةِ الآتيةِ لفصلِ الأجزاءِ في المخلوطِ:

..... تُستخدمُ في فصلِ الملحِ، و ..... تستخدمُ في فصلِ الرملِ، و ..... تستخدمُ في فصلِ الحَصى، و ..... تُستخدمُ في فصلِ برادةِ الحديدِ، و ..... تستخدمُ في فصلِ الخرزِ البلاستيكيِّ.

فرضية محتملة: إذا خلط الملح والرمل والحصى والخرز البلاستيكي معًا فإنه يمكن استخدام الخصائص الفيزيائية الآتية لفصل مكونات المخلوط بعضها عن بعض. فخاصية التبخُّر تُستخدم في فصل الملح، والترشيح في فصل الرمل، والنخلُ في فصل الحصى. والمغناطيسية في فصل برادة الحديد، والطفو في فصل الخرز البلاستيكي.

أختبرُ فرضيَّتي

أحْتَاجُ إلى:

- مِلعقةٍ
- موادَّ لإعدادِ المخلوطِ
- كأسٍ بلاستيكيَّةٍ
- مُنخلٍ
- صحنٍ زجاجيٍّ عميقٍ
- كيسٍ بلاستيكيٍّ
- مِغناطيسٍ
- قِمْعٍ معَ ورقةِ ترشيحٍ

١ آخذُ ملعقةً منْ كلٍّ منَ الملحِ والرملِ والحَصَى وبرادةِ الحديدِ والخرزِ البلاستيكيِّ، وأضعُها جميعًا في كأسٍ بلاستيكيّةٍ. وهكذا أكوّنُ المخلوطَ الذي أستخدمُهُ في هذهِ التجربةِ، وأسجلُ ملاحظاتِي بعدَ كلِّ خطوةٍ منَ الخطواتِ التاليةِ.

٢ **أجرّبُ.** أضعُ المنخلَ فوقَ الصحنِ الزجاجيِّ العميقِ، وأسكبُ المخلوطَ فيهِ. أهزُّ المنخلَ حتّى يتوقَّفَ سقوطُ أيِّ دقائقَ منْهُ في الصحنِ، وأنقلُ الموادَّ التي بقيَتْ في المنخلِ إلى الوعاءِ الآخرِ.

٣ أقلبُ كيسَ البلاستيكِ منَ الداخلِ إلى الخارجِ، وأضعُ داخلَهِ مغناطيسًا، ثمَّ أمرّرُ المغناطيسَ فوقَ الصحنِ. أقلبُ الكيسَ البلاستيكيَّ مرةً أخرَى لتجميعِ الموادِّ التي التقطَها المغناطيسُ داخلَهُ.

٤ أضيفُ الماءَ إلى ما تبقَّى منَ المخلوطِ حتىَّ يصلَ مستواهُ إلى ارتفاعِ ٢سم فوقَ الموادِّ الموجودةِ في الوعاءِ. أستخدمُ الملعقةَ لجمعِ الموادِّ التي طفَتْ على سطحِ الماءِ، وأضعُها جانبًا.

٥ **أحركُ المخلوطَ**، وأضعُ ورقةَ الترشيحِ في القِمْعِ وأسكبُ المخلوطَ فيه، وأستخدمُ كأسًا زجاجيةً لتجميعِ الماءِ الراشحِ.

٦ **ألاحظُ**: أتركُ كأسَ الماءِ في مكانٍ جافٍّ ودافئٍ مدةَ يومَيْنِ.

أستخلصُ النتائجَ

٧ **أستنتجُ**. ما العمليةُ المسؤولةُ عنْ فصلِ الماءِ عنِ الملحِ؟

تستخدم عملية التبخير في فصل الملح عن الماء؛ حيث يتبخر الماء ويبقى الملح في قعر الكأس.

٨ **أتواصلُ**. أشاركُ زملائي في مناقشةِ كيفيّةِ فصلِ مكوّناتِ المخلوطِ المختلفةِ. أقارنُ نتائجي بفرضيَّتي، وأراجعُها وأعدِّلُها إذا لزمَ الأمرُ.

يستطيع الطلاب تحديد ما إذا كانت فرضيتهم صحيحة. ويجب أن تكون المواد وطرق فصلها على النحو الآتي: الحصى: النَّخلُ، الرمل: الترشيح، برادة الحديد: الجذب المغناطيسي، الملح: التبخير بعد إذابته في الماء.

أَسْتَكْشِفُ

ماذَا يحدثُ عندَما يصدأُ الفلزُّ؟

أتوقَّعُ

ماذا أتوقعُ أنْ يحدثَ عندَما يصدأُ فِلِزٌّ؟ تُرَى إذا قستُ كتلةَ الفلزِّ قبل أنْ يصدأَ، فهل تتغيرُ الكتلةُ بعدَ أنْ يصدأَ ؟ أكتبُ جوابِي في صورةِ توقُّعٍ كالآتي: "عندَما يصدأُ الصوفُ الفولاذِيُّ (سِلْكُ المواعينِ) من تعرضِهِ للهواءِ فإنَّ كتلتَه الكليةَ ....."

توقع محتمل: عندما يصدأ الصوف الفولاذي (سلك المواعين) عند تعرضه للهواء فإن كتلتة الكليَّة لا تتغير.

أحْتَاجُ إلى:

- صوفٍ فولاذيٍّ
- عدسةٍ مكبرةٍ
- كأسٍ زجاجيةٍ
- خلٍّ
- ماءٍ
- كيسٍ بلاستيكيٍّ قابلٍ للغلْقِ
- ميزانٍ
- كتلٍ معياريةٍ
- قفازاتٍ يدويةٍ
- نظاراتٍ واقيةٍ

أختبرُ توقُّعِي

١ **ألاحظُ**. أَنظُرُ عن قربٍ إلى سلكِ المواعينِ باستعمالِ العدسةِ المكبرَةِ. وأصفُ خصائصَه.

إجابة محتملة: الصوف الفولاذي لامع وهو فلز.

٢ ⚠**أكُونُ حذرًا**. ألبسُ القفازين في كلِّ خطوةٍ ألمسُ فيها الصوفَ الفولاذيَّ. أغمرُ سلكَ المواعينِ في كوبٍ زجاجيٍّ يحتوي على خلٍّ مدةَ دقيقتيْنِ، ثمَّ أُخرِجُه وأعصرُه. أغمرُ سلكَ المواعينِ في الماءِ وأخرجُهُ، ثمَّ أعصرُه، وأضعُه رطبًا داخلَ الكيسِ البلاستيكيِّ الشفافِ، وأُخرِجُ الهواءَ منَ الكيسِ قبلَ إغلاقِهِ.

٣ **أَقيسُ**. أستخدمُ الميزانَ لقياسِ الكتلِ المعياريةِ وكتلةِ الكيسِ الممتلئِ، وأكتبُ قائمةً بجميعِ محتوياتِ الكيسِ وأسجّلُ كتلتَهُ.

يجب أن يسجل الطلاب كتلة الكيس. المحتويات: صوف فولاذي، ماء، خل، هواء.

أَسْتَكْشِفُ

٤ **أُجرِبُ.** أضعُ الكيسَ المغلقَ جانبًا مدةً منَ الزمنِ يحددُها معلِّمي.

٥ **أسجلُ البياناتِ.** بعدَ انقضاءِ المدةِ التِي حدَّدَها معلمِي أقيسُ كتلةَ الكيسِ الممتلِئِ.

يجب أن تكون الكتلة مساوية للكتلة قبل بداية التجربة.

أستخلصُ النتائجَ

٦ **أفسِّرُ البياناتِ.** هلْ تغيّرتْ كتلةُ الكيسِ ومحتوياتُه؟لماذَا كانَ منَ المهمِّ المحافظةُ علَى الكيسِ مغلقًا حتَّى بعدَ أخذِ قياساتِي؟

إجابة محتملة: تبقى الكتلة كما هي. وعندما يصدأ الصوف الفولاذي يتّحد الأكسجين داخل الكيس مع حديد الصوف الفولاذي لتكوين أكسيد الحديد. وكان من المهم أن يبقى الكيس مغلقًا لكيلا تدخل أو تخرج مواد من الكيس أو تدخل إليه.

٧ **أستنتجُ.** ⚠ أكونُ حذرًا. الآنَ أفتحُ الكيسَ. وأستخدمُ العدسةَ المكبرةَ، وأنظرُ إلى ما بداخلِهِ. هلْ محتوياتُ الكيسِ لها الخصائصُ نفسُها التِي لاحظتُها سابقًا؟

إجابة محتملة: لا يبدو الصدأ مشابهًا للصوف الفولاذي، فقد أصبح غير لامع وتغير لونه.

٨ **أفسّرُ البياناتِ.** أستخلصُ النتائجَ بالاعتمادِ علَى تجربتِي هذهِ، آخذًا في الحسبانِ كتلةَ وخصائصَ الموادِّ فِي الكيسِ قبلَ التجربةِ وبعدَها. ماذَا أستنتجُ؟

إجابة محتملة: بقيت الكتلة كما هي، ولكن الخصائص تغيرت. لا يستحدث التفاعل الكيميائي المواد ولا يفنيها، ولكنه يغيرها من شكل إلى آخر.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

هلْ ستتغيّرُ الكتلةُ في تجارِبَ أخرى تنتج فيها مركباتٌ جديدةٌ؟ أجربُ باستخدامِ فلزٍّ آخرَ لأختبرَ توقُّعِي، وأشاركُ زملائِي في الصفِّ في نتائجي.

إجابة محتملة: كتلة المواد المتفاعلة تساوي كتلة المواد الناتجة. يمكن إجراء هذه التجربة باستخدام فلزات أخرى.

استقصاءٌ مفتوحٌ

أُفكِّرُ في سؤالٍ حولَ ما يحدثُ عندَما يحترِقُ جسمٌ ما.

◄ سؤالي هو: عينة من الأسئلة: ما التفاعل الكيميائي الذي يسبب احتراق شمعة؟

◄ كيفَ أختبرُ سؤالي؟ عينة من الأسئلة: يستخدم الباحثون المصادر المتاحة لتقديم تفسير عمَّا يحدث عندما تحترق شمعة.

◄ نتائجي هي: عينة من الإجابات: الشمعة مصنوعة من مادة شمع برافين الصلب، وعند تسخينها تتحول إلى سائل خفيف تمتصه فتيلة الشمعة، ويتجزّأ هذا الشمع السائل إلى جزيئات صغيرة لغاز يشتعل ويختلط مع الأكسجين، ويحدث تفاعل أكسدة يطلق حرارة وضوءًا في صورة لهب.

نشاطٌ

سرعةُ التفاعلِ الكيميائيِّ

أحْتَاجُ إلى:

- قُرْصٍ فوّارٍ مُضادٍّ للحموضةِ (٢)
- دورقٍ زجاجيٍّ (٢)
- مِخبارٍ مُدرَّجٍ
- ماءٍ

١ أيُّهما يتفاعَلُ في الماءِ أسرعَ: قرصٌ صحيحٌ فوّارٌ من دواءٍ مُضادٍّ للحموضةِ أمْ قرصٌ مطحونٌ؟ أختبرُ ذلكَ باستعمالِ قرصَيْ دواءٍ: قرصٍ صحيحٍ وآخرَ مطحونٍ، وأضعُهما في كأسيْنِ متشابهتيْنِ تمامًا، وأكتبُ اسميْهما (صحيح) و(مطحون) على الكأسين.

٢ **أستعملُ المتغيراتِ.** أصبُّ كمياتٍ متساويةً منَ الماءِ لها درجةُ الحرارةِ نفسُها في كلتَا الكأسيْنِ. أطحنُ أحدَ الأقراصِ على ورقةٍ. وأحرصُ ألَّا أفقدَ أيَّ جزءٍ منَ المكوناتِ.

٣ **أجرّبُ.** أضيفُ في الوقتِ نفسِه قرصًا مضادًّا للحموضةِ صحيحًا إلى الكأسِ المكتوبِ عليها (صحيح)، والقرصَ الآخرَ المطحونَ إلى الكأسِ المكتوبِ عليها (مطحون).

٤ **أُلاحظُ.** في أيِّ الكأسيْنِ بدأَ التفاعلُ أولاً، وانتهى أولاً؟ أيُّ الكأسينِ كان التفاعلُ فيها شديدًا؟

إجابة محتملة: كلتا الكأسين بدأ فيهما التفاعل عندما وضع القرص الصحيح أو القرص المطحون في الماء، ومع ذلك فإن تفاعل القرص المطحون انتهى أولاً وكان شديدًا.

٥ **أستنتجُ.** ما المتغيّرُ الذي اختبَرْتُه؟ وكيفَ أثَّرَ هذا المتغيِّرُ في سرعةِ التفاعلِ الكيميائيِّ؟

المتغير الذي تم اختياره هو مساحة سطح التفاعل، وفي التجربة كلما زادت مساحة سطح التفاعل زادت سرعة التفاعل.

ما الأحماضُ؟ وما القواعدُ؟

أتوقَّعُ

يتحـوَّلُ عصـيرُ الكُرُنْبِ الأحمرِ إلى اللـونِ الزهريِّ في الأحمـاضِ، وإلى اللونِ الأخـضرِ المـزرقِّ في القواعـدِ. ويزدادُ تغَـيّرُ اللونِ مع ازديادِ قـوةِ الحمضِ أوِ القاعدةِ، بينما لا تسبّبُ الموادُّ المتعادلةُ تغيُّرًا في لونِ عصيرِ الكُرُنْبِ الأحمرِ. أيُّ الموادِّ أتوقّعُ أنَّها حمضيةٌ، أوْ قاعديةٌ، أوْ متعادلةٌ؟ أكتبُ جوابِي حولَ توقُّعي في جدولٍ يشبهُ الجدولَ الموضّحَ في الصفحةِ الثانيةِ.

أختبرُ توقُّعي

١ **أتوقَّعُ**. أضعُ ملصقًا لكلِّ عينةٍ على الكؤوسِ البلاسـتيكيةِ، ثمَّ أسـكبُ كميةً قليلةً منَ العينةِ في الكأسِ، وأكتبُ توقعاتي في الجدولِ.

٢ **أُلاحـظُ**. ⚠ **أحذرُ**. أضيـفُ عدةَ نقـاطٍ من عصيرِ الكُرُنْـبِ الأحمرِ إلى العيّنـةِ الأولَى، وأسـجِّلُ أيَّ تغـيراتٍ حدثتْ للونِ. أضيـفُ المزيدَ منَ العصيرِ عندَ الحاجةِ، وأكرّرُ هذه العمليةَ لبقيةِ الموادِّ.

أستخلصُ النتائجَ

٣ **أصنّـفُ**. أيُّ العيّنـاتِ حمضيـةٌ، وأيُّها قاعديـةٌ، وأيُّها متعادلةٌ؟ أسـجّلُ النتائجَ.

٤ **أفسِّرُ البياناتِ**. أقارنُ بينَ هذه البياناتِ التي حصلْتُ عليها معَ توقعاتي. وأبيّنُ الفرقَ بينَهما.

إجابـة محتملة: يحدد عصير الكرنب الأحمر ما إذا كانت المادة حمضية أم قاعدية.

أَحْتَاجُ إِلى:

- كؤوسٍ بلاسـتيكيةٍ صغيرةٍ ونظيفةٍ
- ماءٍ
- مياهٍ غازيةٍ.
- أقراصٍ مضادةٍ للحموضةِ
- عصيرِ ليمونٍ
- صودا الخبزِ ذائبةٍ في الماءِ
- خلٍّ أبيضَ
- صابونٍ سائلٍ شفافٍ
- حليبٍ خالي الدسمِ
- قطَّارةٍ
- عصيرِ الكُرُنْبِ الأحمرِ
- نظاراتٍ واقيةٍ
- معطفٍ

أَسْتَكْشِفُ

العينةُ	التوقُّعُ / حمضيٌّ، قاعديٌّ، متعادلٌ	اللونُ معَ عصيرِ الكرنبِ الأحمرِ	النتيجةُ/ حمضيٌّ، قاعديٌّ، متعادلٌ
الماءُ			متعادل
مياهٌ غازيةٌ			حمضيّ
عصيرُ الليمونِ			حمضيّ
صودا الخبزِ ذائبةٌ في الماءِ			قاعديّ
خلٌّ أبيضُ			حمضيّ
صابونٌ سائلٌ شفافٌ			قاعديّ
حليبٌ خالي الدسمِ			متعادل

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

هلِ الأطعمةُ أوِ المشروباتُ العاديةُ حمضيةٌ، أمْ قاعديةٌ، أمْ متعادلةٌ؟ أختبرُ توقُّعاتي، وأشاركُ زملائِي بنتائِجي.

إجابة محتملة: معظم عينات الطعام التي تم فحصها حمضية، وقليل منها قاعدية.

أَسْتَكْشِفُ

استقصاءٌ مفتوحٌ

أفكِّرُ في سؤالٍ حولَ اختبارِ نوعيَّةِ التُّربةِ، مِنْ حيثُ درجةُ الحموضةِ والقاعديةِ.

◄ سؤالي هو: عينة من الأسئلة: لماذا ينبغي أن نعرف نوعية التربة عند زراعة النباتات؟

◄ كيفَ أختبرُ سؤالي؟ عينة من الأسئلة: أجمع عينات مختلفة من التربة، وأختبر الرقم الهيدروجيني. واعتمادًا على هذه النتائج، أبحث عن النباتات التي يمكن أن تزرع بنجاح في كل تربة.

◄ نتائجي هي: عينة من الإجابات: تؤثر نوعية التربة بدرجة كبيرة في نمو النباتات. بعض النباتات يستطيع العيش في التربة الحمضية، وبعضها الآخر في التربة القاعدية، في حين تعيش نباتات أخرى في التربة المتعادلة.

نشاطٌ

التعادلُ

أحْتَاجُ إلى:

- كأسٍ زجاجيَّةٍ شفّافةٍ
- مسحوقِ الخبزِ
- مِخْبارٍ مُدرَّجٍ سعتُهُ ١٠٠ مل
- ماءٍ مقطَّرٍ
- كاشفِ عصيرِ الكُرنبِ الأحمرِ
- قطّارةٍ
- خلٍّ شفّافٍ
- ورقةِ الرقمِ الهيدروجينيِّ

١ أُذيبُ في كأسٍ بلاستيكيّةٍ شفافةٍ كميةً قليلةً منْ مسحوقِ الخبزِ في ٥٠ مل منَ الماءِ المقطَّرِ.

٢ **أصنّفُ.** أضيفُ عصيرَ الكرنبِ الأحمرِ إلى محلولِ مسحوقِ الخبزِ نقطةً نقطةً. يتحوَّلُ لونُ عصيرِ الكرنبِ الأحمرِ إلى اللونِ الزهريِّ في الأحماضِ وإلى اللونِ الأخضرِ المُزْرَقِّ في القواعدِ. ما لونُ المحلولِ؟ وهلِ المحلولُ حمضيٌّ أم قاعديٌّ؟

يجب أن يُظهر الكاشف درجة لون مخضرة. مما يدل على أن المحلول قاعدي.

٣ **أُلاحظُ.** ⚠ **أكونُ حذرًا.** أُضيفُ الخلَّ الصافيَ إلى المحلولِ نقطةً تلو نقطةٍ. الخلُّ محلولٌ حمضيٌّ. ما عددُ النقاطِ التي يحتاجُ إليها المحلولُ ليكتسبَ اللونَ الأرجوانيَّ الأصليَّ لعصيرِ الكرنبِ الأحمرِ؟

يعتمد عدد النقاط اللازمة لتحويل لون المحلول إلى الأرجواني على تركيز المحلول الأصلي لمسحوق الخبز.

٤ **أستنتجُ.** تُرَى، ماذا حدثَ لهذا المحلولِ؟ ماذا يمكنُ أن تكونَ قيمةُ الرقمِ الهيدروجينيِّ؟ أستعملُ ورقةَ مقياسِ الرقمِ الهيدروجينيِّ لفحصِ توقعاتِي.

إجابة محتملة: تمت إضافة الخل (حمض) إلى محلول مسحوق الخبز (قاعدة) وتكوّن محلول متعادل، لذا يجب أن تكون قيمة الرقم الهيدروجيني ٧.

كيفَ نقيسُ السرعةَ؟

أكوِّنُ فرضيةً

هلْ تعتمدُ سرعةُ الجسمِ على المسافةِ التي يقطعُها؟ أكتبُ فرضيةً علَى النحوِ التالي: "إذَا زادتِ المسافةُ التي تقطَعُها الكرةُ الزجاجيةُ فإنَّ .....".

فرضية محتملة: إذا زادت المسافة التي تقطعها الكرة الزجاجية فإن سرعتها تبقى ثابتة، أو تتناقص سرعتها تدريجيًّا إذا كانت تتحرك فوق سطح خشن.

أحْتَاجُ إِلى:

- بطاقةِ ورقٍ مقوًّي
- شريطٍ لاصقٍ
- مسطرةٍ مترية
- كرةٍ زجاجيةٍ
- ساعةِ إيقافٍ

أختبرُ فرضيَّتِي

١ أضعُ مجموعةً منَ الكتبِ فوقَ سطحٍ أملسَ، وأجعلُ طرفَ الأنبوبِ الكرتونيِّ على الكتبِ، والطرفَ الآخرَ له على السطحِ الأملسِ ليصبحَ الأنبوبُ سطحًا مائلًا.

٢ أضعُ علامةً عندَ بدايةِ السطحِ المائلِ لتشيرَ إلَى نقطةِ البدايةِ، وعلامةً أخرَى علَى بُعدِ ١ متر منْها لتمثِّلَ نقطةَ النهايةِ، والمسافةُ بيَن النقطتيِن متغيرٌ مستقلٌّ.

٣ أَقيسُ. أضعُ الكرةَ أعلى السطحِ المائلِ، ثم أتركُها تتدحرجُ، وأقيسُ الزمنَ الذِي تستغرقُه للوصولِ إلى نقطةِ النهايةِ، وأسجِّلُ النتائجَ في الجدولِ.

٤ أكـرِّرُ الخطـوةَ الثالثةَ أكثرَ منْ مرةٍ معَ تغييرِ نقطـةِ النهايةِ، في كلِّ مرةٍ لتصبحَ علَى بُعدِ مترينِ، و٣ أمتارٍ.

رقمُ المحاولةِ	المسافةُ	الزمنُ	معدلُ السرعةِ

أستخلصُ النتائجَ

٥ **أستعملُ الأرقامَ**. أقسمُ في كلِّ مرةٍ المسافةَ المقطوعةَ علَى الزمنِ المسجَّلِ. والقيمةُ التي أحصلُ عليها هي معدلُ سرعةِ الكرةِ الزجاجيةِ.

٦ **أتواصَلُ**. هلْ حصلْتُ على القيمةِ نفسِها في كلِّ مرةٍ؟ أكتبُ تقريرًا أصفُ فيهِ حركةَ الكرةِ الزجاجيةِ.

إجابة محتملة: أحصل على السرعة نفسها في كل مرة تنطلق فيها الكرة الزجاجية حتى مسافة متر واحد، وبعد ذلك ولمسافة ٢–٣ أمتار تقلّ السرعة قليلاً؛ بسبب زيادة تعرضها للاحتكاك.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

ماذا يحدثُ لسرعةِ الكرةِ إذا سلكَتْ مسارًا منحنيًا؟ هلْ تصبحُ سرعتُها أكبرَ منْ سرعتِها في مسارٍ مستقيمٍ أمْ أقلَّ؟ أكتبُ فرضيةً، وأصمّمُ تجربةً لاختبارِ ذلكَ.

إجابة محتملة: إذا كان المسار منحنيًا تتحرك الكرة الزجاجية بسرعة أقل من سرعتها في خط مستقيم.

استقصاءٌ مفتوحٌ

إلى أيِّ مدًى يؤثرُ ميلُ السطحِ في سرعةِ الكرةِ؟ أفكّرُ في صياغةِ سؤالٍ حولَ أثرِ التدرُّجِ في ميلِ المنحنى، في سرعةِ الكرةِ، ثمَّ أُصمّمُ تجربةً للتحقّقِ منَ الإجابةِ.

◄ سؤالي هُوَ: إجابة محتملة: إذا تغير ميل السطح المائل فإن سرعة الكرة تتغير.

◄ كيفَ أختبرُ سؤالي؟ إجابة محتملة: أزيد من ميل السطح المائل بوضع عدد من الكتب بعضها فوق بعض في بدايته، ثم أدحرج الكرة وألاحظ سرعتها، مكررًا هذه الخطوة أكثر من مرة.

◄ نتائجي هي: إجابة محتملة: كلما زاد ميل السطح المائل زادت سرعة الكرة المتدحرجة.

نشاطٌ

سرعةُ الركضِ

أحْتَاجُ إلى:

- ساعةِ إيقافٍ

١ سنعملُ معًا في مجموعاتٍ، بحيثُ يكونُ بينَنا (عـدّاءٌ، طالبٌ يقيسُ الزمنَ، طالبٌ يقيسُ المسافةَ).

٢ **نقيسُ**. عندَ سماعِ (انطلقْ) يبدأُ العدّاءُ الركضَ، وفي اللحظةِ نفسِها يبدأُ ضغطُ ساعةِ الإيقافِ لِقياسِ الزمنِ. وعندَ التوقفِ نقيسُ المسافةَ المقطوعةَ. نكرّرُ العمليةَ أربعَ أو خمسَ مراتٍ.

٣ نُعيدُ العمليةَ مرةً أُخرى مصحوبةً بتبادلِ الأدوارِ بينَ الطلابِ.

٤ أمثّلُ القراءاتِ بيانيًّا؛ بحيثُ تكونُ المسـافةُ على المحورِ العموديِّ، والزمنُ على المحورِ الأفقيِّ.

٥ أفسّـرُ **البياناتِ**: هل يقطعُ الجسمُ مسافاتٍ متساويةً في فتراتٍ زمنيةٍ متساويةٍ؟ ولماذَا؟

إجابة محتملة: نعم، كلما زادت المسافة المقطوعة زاد الزمن اللازم لقطعها، إذا كانت خطوات العدّاء بالسرعة نفسها في كل مرة. ويرجع ذلك إلي أن الزمن اللازم يتحدد بالمسافة المقطوعة مقسومة علي السرعة.

هلْ تسقطُ الأجسامُ الأثقلُ بسرعةٍ أكبرَ؟

أكوّنُ فرضيةً

أثارَ العالمُ جاليليو في أواخرِ القرنِ السادسَ عشرَ جدلاً بقولِه إنَّ كتلةَ الجسمِ لا تؤثّرُ في سرعةِ سُقوطِه من مرتفعٍ نحوَ الأرضِ. فهلْ نتفقُ معَهُ في هذا القولِ؟ أكتبُ فرضيةً على النَّحوِ التالي "إذا زادتْ كتلةُ الجسمِ فإنَّ...".

فرضية محتملة: إذا زادت كتلة الجسم الساقط فإن سرعة سقوطه تزداد.

أختبرُ توقُّعي

أحْتَاجُ إلى:

- ميزانٍ ذي كفتينِ
- كتلٍ معياريَّةٍ
- كراتِ تنسٍ طاولةٍ
- كراتِ تنسٍ أرضيٍّ
- كراتٍ قطنيةٍ

١ **ألاحظُ.** أستعملُ الميزانَ والكتلَ المعياريةَ لقياسِ كتلةِ كلِّ كرةٍ. وأرتِّبُ الكتلَ تصاعديًّا منَ الأخفِّ إلى الأثقلِ.

إجابة محتملة: كرة القطن هي الأخف كتلة، تليها كرة تنس الطاولة والأثقل كرة التنس الأرضي.

٢ **أجرّبُ.** أُمسكُ كرتينِ مختلفتينِ بكلتا يديَّ وأُسقطُهما منَ الارتفاعِ نفسِه، وفي اللحظةِ نفسِها. ألاحظُ وأسجِّلُ أيُّ الكرتينِ لامَستِ الأرضَ أولاً، أو أنَّهما لامسَتا الأرضَ معًا. أُعيدُ التجربةَ لأتحقّقَ منْ ذلكَ.

إجابة محتملة: معظم الأجسام تصل إلى الأرض في الوقت نفسه تقريبًا. أما الكرة القطنية فتستغرق زمنًا أطول في الوصول إلى الأرض.

٣ أكرّرُ الخطوةَ الثانيةَ لتجربةِ الأزواجِ المحتملةِ كلِّها منَ الكراتِ.

أستخلصُ النتائجَ

٤ **أُفسِّرُ البياناتِ.** هلْ كانتِ الفرضيةُ التي وضعْتُها صحيحةً؟ أكتبُ تفسيرًا مختصرًا لتوضيح ذلكَ.

إجابة محتملة: نعم، إن الأجسام المختلفة في الكتلة أو الوزن تسقط بمعدل التسارع نفسه. ومع هذا فإن الأجسام الأثقل وزنًا تجذبها الأرض بقوة أكبر؛ بسبب كتلتها الكبيرة؛ حيث تحتاج إلى قوة أكبر لسحبها بالمعدل نفسه.

٥ **أستنتجُ.** سقطتِ الكراتُ في الهواءِ في أثناءِ إجراءِ التجربةِ. فإذا أَجريْتُ التجربةَ على سطحِ القمرِ، حيثُ لا يوجدُ هواءٌ، فكيفَ يكونُ سقوطُ الكراتِ؟ أُفسِّرُ إجابتي.

إجابة محتملة: أعتقد أن الكرات الثلاث (كرة القطن، وكرة تنس الطاولة، وكرة التنس الأرضي) على سطح القمر ستسقط بالمعدل نفسه؛ لعدم وجود مقاومة للهواء لتبطئ الكرة القطنية.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

هلْ يمكنُ أنْ تختلفَ نتائجُ التجربةِ إذا أسقطْتُ كراتٍ لها الكتلةُ نفسُها، ولكنَّها مختلفةُ الكثافةِ؟ أكتبُ فرضيةً، ثمَّ أستعملُ كتلاً معياريةً متساويةً معلقةً في بالوناتٍ منتفخةٍ بأحجامٍ مختلفةٍ؛ لأتحقّقَ منْ صحةِ فرضيتي.

إجابة محتملة: إذا كانت الأجسام لها الكتلة نفسها وتختلف في كثافتها، وجب أن يكون لها أحجام مختلفة. الأجسام الكبيرة تواجه مقاومة من الهواء عند سقوطها، فإذا أسقطت أجسامًا مختلفة الكثافات فإن الأجسام الأقل كثافة قد تسقط ببطء. وكلما نفخت هواء أكثر في البالون احتاج إلى فترة أطول ليصل إلى سطح الأرض.

أَسْتَكْشِفُ

استقصاءٌ مفتوحٌ

أكوّنُ فرضيةً تتعلقُ بسقوطِ أجسامٍ سطوحها مختلفةُ المساحةِ، ثُمَّ أصمّمُ تجربةً وأنفذُها للتحقّقِ منَ الفرضيةِ.

◄ سؤالي هو: فرضية محتملة: إذا كان للجسم مساحة سطح أكبر من مساحة سطح جسم آخر فإنه يواجه احتكاكًا أكثر عند سقوطه ويسقط أبطأ، ولكن يصعب قياس الفرق بين زمن وصول كل منهما.

◄ كيفَ أختبرُ سؤالي؟ إجابة محتملة: أستطيع أن أستعمل شريطًا لاصقًا وست أوراق مربعة الشكل لأكوِّن منها مكعبًا، ثم أحضر ست أوراق أخرى مماثلة وأكوِّن منها شبه كرة صغيرة مستخدمًا القدر نفسه من الشريط اللاصق الذي استخدمته من قبل، ثم أطلب إلي شخص بالغ أن يقف علي سلم ويسقطها معًا في الوقت نفسه، وأسجل المدة الزمنية التي يستغرقها كل منها في وصوله إلي سطح الأرض.

◄ نتائجي هي: عينة من الإجابات: علي الرغم من صعوبة قياس الاختلافات في زمن وصول كل منهما إلي الأرض، إلا أن الأجسام التي تسقط في الغلاف الجوي للأرض ولها مساحة سطح كبيرة تسقط ببطء بفعل مقاومة الهواء.

نشاطٌ

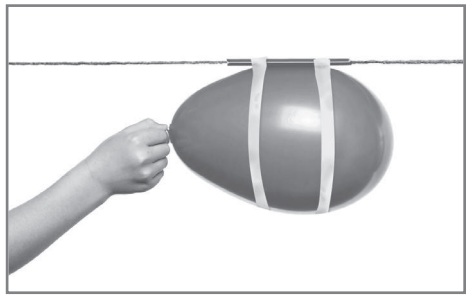
القوى غيرُ المتزنةِ المؤثرةُ في البالونِ

أحْتَاجُ إلى:

- بالونٍ
- خيطٍ

١ أُمـرّرُ خيطًـا منْ خـلالِ ماصّـةِ عصيرٍ طويلـةٍ، ثُـمَّ أربطُه وأشـدُّه بينَ مقعدينِ متباعدينِ.

٢ أنفخُ البالونَ، وأظلُّ ضاغطًا على عنقِه لمنعِ خروجِ الهواءِ منهُ، وأثبتُ البالونَ بالماصّةِ.



٣ **ألاحظُ**. أتركُ البالونَ، وأسجّلُ ما أُلاحظُه.

إجابة محتملة: يندفع الهواء من البالون وينزلق على الخيط ساحبًا معه الماصة.

٤ **أستنتجُ**. هلْ أثَّرتْ قوةٌ غيرُ متزنةٍ في البالونِ؟ أُفسّرُ ذلكَ.

إجابـة محتملة: نعم؛ قوة الهواء المندفع من البالون جعلته يتسـارع على الخيط. وعندما يتسـارع الجسـم فلا بد من وجود قوى مؤثرة فيه.

٥ كيفَ تتغيَّرُ حركةُ البالونِ إذا نفخْتُهُ أكثرَ منْ ذي قبلُ؟ أكتبُ توقُّعاتي وأختبرُها، وأسجّلُ ما توصّلت إليهِ.

إجابة محتملة: إذا نفخت البالون أكثر فإن تسارعه يزداد ويقطع مسافة أطول.

أيُّ المَفاتيحِ الكهربائيةِ يتحكَّمُ في إضاءةِ كلِّ مصباحٍ كهربائيٍّ؟

أتوقعُ

يـضيءُ المصباحُ الكهربائيُّ مَـا لمْ يكنْ هناكَ انقطاعٌ في مسـارِ التيارِ الكهربائيِّ بينَ قطبَيِ (طرفَيِ) البطاريةِ. سـوفَ أفحصُ مساراتِ تياراتٍ كهربائيةٍ مختلفةٍ باسـتخدامِ مفاتيـحَ كهربائيـةٍ، ثمَّ أتوقـعُ أيُّ المصابيـحِ الكهربائيـةِ تضيءُ إذا فتحتُ أو أغلقتُ المِفتاحَ الكهربائيَّ.

أختبرُ توقُّعي

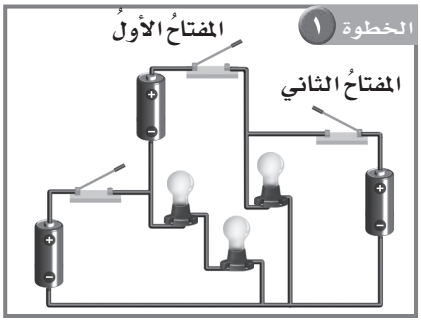
١ أُركِّبُ دائرةً كهربائيةً بحسـبِ المخطَّطِ الموضَّحِ، معَ الإبقاءِ علَى جميعِ المفاتيحِ الكهربائيةِ مفتوحةً.

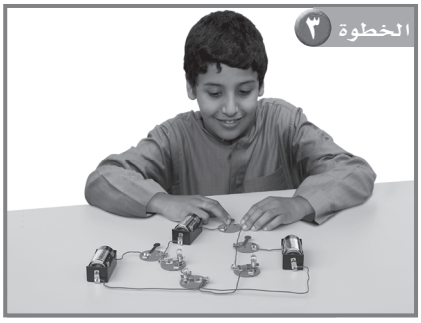
٢ **أتوقَّـعُ**. أفحصُ المفتـاحَ الأولَ. أتوقَّـعُ أيُّ المصابيحِ يصلُ مسـارَ التيـارِ الكهربائيِّ منْ أحـدِ قطبيِ البطاريةِ إلى القطـبِ الآخرِ عندَ إغـلاقِ المفتـاحِ؟ أيُّ المصابيـحِ سـيضيءُ عندَمـا يكـونُ المفتـاحُ الكهربائيُّ مغلقًا؟ أسجِّلُ توقُّعاتِي.

إجابـة محتملـة: إذا أطفأت المصابيـح الكهربائية الثلاثة فسـوف ألاحـظ أن المفتاح الكهربائي العلوي سـيضيء المصابيح الثلاثة بشكلٍ خافتٍ.

أَحْتَاجُ إِلى:

- ثلاثةِ مفاتيحَ
- ثلاثـةِ مصابيـحَ كهربائيـةٍ ١,٥ فولت معَ قواعِدِها
- ثلاثِ بطارياتٍ ١,٥ فولت معَ قواعِدِها
- أسلاكٍ معزولةٍ بنهاياتٍ مكشوفةٍ





أَسْتَكْشِفُ

٣ **أجرِّبُ.** أُغلقُ الدائرةَ الكهربائيةَ باستخدامِ المفتاحِ الكهربائيِّ الأولِ، وأسجلُ ملاحظاتي، ثم أفتحُ المفتاحَ.

سيضيء المفتاح الكهربائي العلوي (الأول) المصابيح الكهربائية الثلاثة بشكل خافت.

٤ أكرّرُ الخُطوتينِ ٢و ٣ معَ المفتاحينِ ٢ و٣.

سيضيء المفتاح الكهربائي الأيسر كلًّا من المصباح الكهربائي الأيسر والأوسط، وسيضيء المفتاح الكهربائي الأيمن المصباح الكهربائي الأيمن. وإغلاق المفاتيح الثلاثة معًا يسبب سريان تيار كبير في الدائرة الكهربائية، مما يؤدّي إلى نفاد البطاريات بسرعة، كما قد يؤدي إلى تلف بعض المصابيح.

أستخلصُ النتائجَ

٥ **أفسّرُ البياناتِ.** أتفحَّصُ ملاحظاتي التِي دوَّنْتُها. أيُّ توقُّعاتي كانَ صحيحًا؟ وأيُّها كانَ خاطئًا؟ ما مصدرُ الخطأِ؟

إجابة محتملة: كان توقعي صحيحًا. لقد كان مبنيًّا على كيف تعمل الدائرة الكهربائية المغلقة. يجب أن تغلق الدائرة الكهربائية لكيْ تعمل.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

أيُّ المفاتيحِ يجبُ أنْ يكونَ مغلقًا للحصولِ علَى أقوَى إضاءةٍ ممكنةٍ منْ مصباحٍ واحدٍ؟ ماذَا يحدثُ لو أغلقتُ أكثرَ منْ مفتاحٍ. أصمّمُ تجرِبةً لاختبارِ أيِّ المفاتيحِ المغلقةِ يُعطِي إضاءةً أقوَى مَا يمكنُ. أنفِّذُ التجرِبةَ، وأسجِّلُ نتائجِي.

إجابة محتملة: سوف أفحص إغلاق مفتاح كهربائي واحد مرة واحدة، ثم أفحص إغلاق مفتاحين مرة أخرى. تُظهر نتائجي أن إغلاق المفتاح الكهربائي العلوي والمفتاح الكهربائي الأيمن يجعل المصباح الكهربائي الأيمن يعطي ضوءًا أكثر ما يمكن، أما المصباحان الآخران فيصدران ضوءًا خافتًا.

استقصاءٌ مفتوحٌ

هلْ يمكنُ لمِفتاحٍ كهربائيٍّ أنْ يُضيءَ مِصباحًا واحدًا، ولا يضيءَ بقيَّةَ المصابيحِ؟ أُفكِّرُ في سؤالٍ حولَ كيفَ أصِلُ البطّاريَّةَ والأسلاكَ والمصابيحَ الكهربائيّـةَ الثلاثةَ والمِفتاحَ الكهربائيَّ معًا؛ لتكوينِ دائرةٍ كهربائيَّةٍ؛ بحيثُ يُطفأُ فيها مِصباحٌ واحدٌ ويبقى مِصباحانِ مُضاءانِ. أضعُ خُطّةً وأُنفِّذُ تجرِبةً للإجابةِ عنْ سؤالي.

- سؤالي هو: عينة من الأسئلة: هل يمكن أن أوصل بعض المكونات على التوازي وأخرى على التوالي؟
- كيفَ أختبرُ سؤالي؟ عينة من الإجابات: يمكنني أن أصل مصباحين كهربائيين ببطارية على التوالي، ثم أصل المفتاح الكهربائي والمصباح الثالث على التوازي بأحد المصباحين الكهربائيين.
- نتائجي هي: عينة من الإجابات: من الممكن وصل المكونات مع مصباحين كهربائيين وبطارية على التوالي. تم وصل المفتاح والمصباح الكهربائي الثالث على التوازي بأحد المصباحين الكهربائيين. قد لا يسري التيار الكهربائي في الدائرة الموصولة على التوازي، بينما يسري في دائرة التوالي.

نشاطٌ

قياسُ التيارِ الكهربائيِّ

أحْتَاجُ إلى:

- بطّاريات
- أسلاكٍ كهربائيّةٍ
- مفتاحٍ كهربائيٍّ
- مِصباحٍ كهربائيٍّ

١ **أُركّبُ**: دائرةً كهربائيةً لمصباحٍ يدويٍّ، باستعمالِ بطاريةٍ ومفتاحٍ كهربائيٍّ ومصباحٍ كهربائيٍّ وأسلاكٍ كهربائيةٍ.

٢ **أُلاحظُ**. أُغلقُ الدائرةَ الكهربائيةَ باستخدامِ المفتاحِ الكهربائيِّ، وأُسجِّلُ نتائجِي.

أضاء المصباح الكهربائي.

٣ أفصلُ الدائرةَ الكهربائيةَ، وأوصلُ بها بطاريةً أخرَى. أتأكَّدُ أنَّ القطْبَ الموجبَ للبطاريةِ الثانيةِ يلامسُ القطبَ السالبَ للأولى.

٤ **أغلقُ الدائرةَ الكهربائيةَ**. هلْ شدةُ إضاءةِ المصباحِ الكهربائيِّ كمَا هيَ في السابقِ؟ لماذَا؟

أصبح أكثر إضاءة. عملت البطارية الإضافية على زيادة التيار الكهربائي.

٥ **أستنتجُ**. كيفَ أستدلُّ علَى سريانِ كهرباءَ أكثرَ في دائرةٍ كهربائيةٍ؟

توجد كهرباء أكثر عند وجود بطاريات أكثر. وأعرف هذا لأن المصباح يكون أكثر إضاءة.

كيفَ تؤثّرُ قوَى المغناطيسِ؟

أتوقَّعُ

يمكنُ للمغناطيسِ أنْ يسحبَ أوْ يدفعَ غيرَه منَ المغناطيساتِ. في أيِّ أجزاءِ القضيبِ المغناطيسيِّ تتركزُ أكبرُ قوةٍ؟ أكتبُ توقُّعِي.

توقع محتمل: توجد أكبر قوة عند قطبي القضيب المغناطيسي.

أختبرُ توقُّعِي

أجمعُ الأدواتِ

أحْتَاجُ إِلى:

- كيسٍ بلاستيكيٍّ شفافٍ
- برادةِ حديدٍ
- قضيبٍ مغناطيسيٍّ
- خيطٍ
- مسطرةٍ مترية
- كتبٍ
- بوصلةٍ

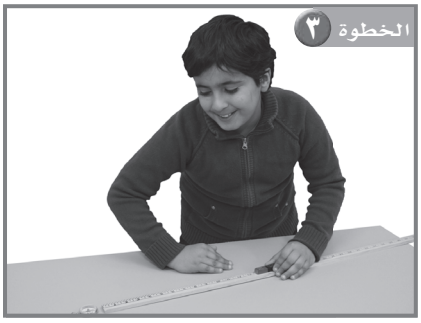
١ **ألاحظُ.** أضعُ برادةَ حديدٍ في كيسٍ بلاستيكيٍّ وأغلقه جيدًا، وأضعُ الكيسَ فوقَ قضيبِ مغناطيسٍ. هلْ تشكلُ برادةُ الحديدِ شكلًا منتظمًا؟ أرسمُ الشكلَ كمَا ألاحظُه.

يجب أن يظهر الرسم أن خطوط المجال المغناطيسي بيضيّة الشكل، وتكون على جهتي المغناطيس، وأن قوة المغناطيس توجد عند قطبيه، ومع ذلك فقد تتجمع برادة الحديد بالقرب من القطبين، وتُظهر خطوطًا قليلة في أماكن أخرى.

٢ **أجرّبُ.** أعلّقُ قضيبًا مغناطيسيًّا باستخدامِ المسطرة المترية، كمَا في الصورةِ، وأقرّبُ إليهِ قضيبًا مغناطيسيًّا آخرَ، وأراقبُ كيفَ يتحركُ. أسجّلُ ملاحظاتِي. وأكرّرُ ذلكَ لكلِّ جهةٍ منَ المغناطيسِ.

أبعد مسافة للجهة ١ _ ستتنوع الإجابات بحسب قوة المغناطيس.

أبعد مسافة للجهة ٢ _ ستتنوع الإجابات بحسب قوة المغناطيس.



٣ أضعُ المسطرةَ المتريةَ مستويةً علَى الطاولةِ، وأضعُ البوصلةَ عندَ التدريجِ صفْرٍ للمسطرةِ. أوجِّه المسطرةَ إلى اتجاهِ شرقَ غربَ. أبدأُ في تحريكِ المغناطيسِ منْ عندِ التدريجِ ١٠٠ سم علَى المسطرةِ المتريةِ، نحوَ البوصلةِ. أسجّلُ المسافةَ التي بدأَتْ عندَها إبرةُ البوصلةِ في التحرُّكِ، وأكرِّرُ ذلكَ للطرفِ الآخرِ منَ المِغناطيسِ.

مسافة الجهة ١ ستتنوع الإجابات بحسب قوة المغناطيس.

مسافة الجهة ٢ ستتنوع الإجابات بحسب قوة المغناطيس.

أستخلصُ النتائجَ

٤ **أُفسِّرُ البياناتِ.** أتفحَّصُ جميعَ ملاحظاتِي. أيُّها يَدْعَمُ توقعاتِي؟ وأيُّها لا يتفقُ معَها؟ أوضّحُ ذلكَ. هل كانَتْ توقعاتِي صحيحةً؟ لماذَا؟

نعم: كان توقعي صحيحًا. كانت أكبر قوة عند القطبين. كانت رسومي والبيانات التي سجلتها تشير إلي حركة القضيب المغناطيسي وإبرة البوصلة، وهذه تثبت توقعي.

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

أفترضُ أنَّني وضعْتُ قضيبيْنِ مِغناطيسيَّيْنِ علَى استواءٍ واحدٍ، وفي خطٍّ مستقيمٍ؛ بحيثُ يلامسُ القطبُ الشماليُّ لمغناطيسٍ القطبَ الجنوبيَّ للآخرِ. تُرى أينَ تتركَّزُ أكبرُ قوةٍ لهذا المغناطيسِ المزدوجِ؟ أصمّمُ تجربةً لاختبارِ توقُّعِي، وأكتبُ تقريرًا عنْ مدى دقّتِهِ.

توقعت أن قوة المغناطيس ستكون أشد عند الوسط. وضعت المغناطيسين علي استواء واحد بحيث كانت أقطابهما المختلفة متقابلة، واستخدمت برادة الحديد لتحديد خطوط القوى (خطوط المجال المغناطيسي). وأظهرت نتائجي أن توقعي كان صحيحًا.

أَسْتَكْشِفُ

استقصاءٌ مفتوحٌ

ما الأنماطُ التي يمكنُ أنْ تظهرَ، إذا وضعتُ المغناطيساتِ في أوضاعٍ أُخرى؟ أُفكِّرُ في سؤالٍ حولَ كيفيَّةِ وضعِ مغناطيساتٍ معًا؛ لعملِ أنماطٍ مختلفةٍ. أضعُ خُطَّةً وأُنفِّذُها للإجابةِ عنْ سؤالي.

◄ سؤالي هو: عينة من الأسئلة: ما الشكل الذي ستبدو عليه القوى المغناطيسية لمغناطيسين وضعا بحيث يتقابل قطباهما الشماليان؟

◄ كيفَ أختبرُ سؤالي؟ عينة من الإجابات: أستطيع استخدام برادة الحديد لتحديد خطوط قوى المجال المغناطيسي.

◄ نتائجي هي: عينة من الإجابات: تُظهر برادة الحديد خطوط مجال متقاربة، تتجه منحنية إلى الخارج من طرفي المغناطيس، لتظهر القوى المتنافرة بين الأقطاب المتشابهة.

نشاطٌ

صُنْعُ مغناطيسٍ كهربائيٍّ

أحْتَاجُ إلى:

- قطعتينِ منْ سلكٍ كهربائيٍّ معزولٍ؛ ١ م، ٢ م
- قلمِ رصاصٍ
- بوصلةٍ
- بطّاريةٍ
- مشبكِ أوراقٍ صغيرٍ
- مِسمارٍ

١ أَلُفُّ سلكًا معزولاً حولَ قلمِ رصاصٍ ٢٥ لفةً، ثمَّ أنزعُ القلمَ.

٢ **أُلاحظ:** أَضعُ بوصلةً تحتَ الملفِّ، ثمَّ أوجِّهُ الملفَّ بحيثُ يصبحُ متعامدًا معَ إبرةِ البوصلةِ. أوصلُ طرفِي السلكِ بقطبَيْ بطاريةٍ. أدوّنُ ملاحظاتي.

تتحرك إبرة البوصلة المغناطيسية.

٣ أُثبِّتُ طرفَيِ السلكِ بالبطاريةِ، وأجرّبُ أنْ يجذبَ الملفُّ أكبرَ قدْرٍ ممكنٍ منْ مشابكِ الورقِ الصغيرةِ الفِلِزّيةِ. ما أكبرُ سلسلةٍ منَ المشابكِ جُذِبَتْ؟

٤ أُكرّرُ الخُطْوتيْنِ ٢ و ٣ بعَد وضعِ مسمارٍ داخلَ الملفِّ، ثمَّ أكرّرُ النشاطَ باستخدامِ ملفٍّ أطولَ؟

تتحرك إبرة البوصلة أكثر في كلتا الحالتين.

٥ **أفسرُ البياناتِ:** كيفَ يمكنُني صُنْعُ مِغناطيسٍ كهربائيٍّ قويٍّ بالموادِّ التي استخدمتُها؟

إجابة محتملة: ألف السلك حول المسمار. سيعمل مسمار الحديد على زيادة قوة المغناطيس الكهربائي، وكذلك تعمل زيادة عدد اللفات. وأقوى مغناطيس كهربائي هو المغناطيس الذي يحوي مسمارًا حديديًّا وعددًا من الملفات.