المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم
Ministry of Education

قررت وزارة التعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

# العلوم

## للصف السادس الابتدائي

### الفصل الدراسي الثاني

قام بالتأليف والمراجعة
فريق من المتخصصين

طبعة ١٤٤٢-٢٠٢٠

يُوزع مجّاناً ولا يُباع

ⓒ وزارة التعليم ، ١٤٣٨هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
وزارة التعليم
العلوم للصف السادس الابتدائي (الفصل الدراسي الثاني) كتاب الطالب/ وزارة التعليم. الرياض ، ١٤٣٨هـ .
٢٠٠ص ؛ ٢١ X ٢٧,٥ سم
ردمك : ٩-٤٦٥-٥٠٨-٦٠٣-٩٧٨
١ ـ العلوم ـ كتب دراسية ٢ ـ التعليم الابتدائي السعودية ـ كتب دراسية. أ ـ العنوان
ديوي ٣٧٥,٣ ١٤٣٨/٤٥٦٧

رقم الإيداع : ١٤٣٨/٤٥٦٧
ردمك : ٩-٤٦٥-٥٠٨-٦٠٣-٩٧٨

حقوق الطبع والنشر محفوظة لوزارة التعليم
www.moe.gov.sa

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين"

IEN.EDU.SA

تواصل بمقترحاتك لتطوير الكتاب المدرسي

FB.T4EDU.COM

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

# الْمُقدِّمةُ

يَأْتِي اهْتِمَامُ المَمْلَكَةِ العَرَبِيَّةِ السُّعُودِيةِ بِتَطوِيرِ مَنَاهِجِ التَّعلِيمِ وَتَحْدِيثِهَا لِأَهَمِّيَّتِهَا وَكَونُ أَحَدِ التِزَامَاتِ رُؤْيَةِ المَمْلَكَةِ العَرَبِيَّةِ السُّعُودِيةِ (٢٠٣٠) هُوَ: "إِعْدَادُ مَنَاهِجِ تَعْلِيمِيَّةٍ مُتَطَوِّرَةٍ تُرَكِّزُ عَلَى الْمَهَارَاتِ الأَسَاسِيَّةِ بِالإِضَافَةِ إِلَى تَطْوِيرِ المَوَاهِبِ وَبِنَاءِ الشَّخْصِيَّةِ".

وَيَأْتِي كِتَابُ الْعُلُومِ لِلصَّفِّ السَّادِسِ الابْتِدَائِيِّ دَاعِمًا لِرُؤْيَةِ المَمْلَكَةِ العَرَبِيَّةِ السُّعُودِيَّةِ (٢٠٣٠) نَحْوَ الاسْتِثْمَارِ فِي التَّعْلِيمِ عَبْرَ "ضَمَانِ حُصُولِ كُلِّ طِفْلٍ عَلَى فُرَصِ التَّعْلِيمِ الجَيِّدِ وِفْقَ خِيَارَاتٍ مُتَنَوِّعَةٍ"، بِحَيْثُ يَكُونُ لِلطَّالِبِ فِيهِ الدَّوْرُ الرَّئِيسُ وَالمِحْوَرِيُّ فِي عَمَلِيَّةِ التَّعَلُّمِ وَالتَّعْلِيمِ. وَقَدْ جَاءَ هَذَا الكِتَابُ فِي جُزْأَيْنِ؛ يَشْتَمِلُ كُلٌّ مِنْهُمَا عَلَى ثَلَاثِ وَحَدَاتٍ؛ حيثُ اشْتَمَلَ هَذَا الجُزْءُ عَلَى الوَحَدَاتِ الآتِيَةِ: الفَضَاءُ، المادَّةُ، والقُوى والطاقَةُ.

وَقَدْ جاءَ عَرْضُ مُحْتَوَى الكِتَابِ بِأُسْلُوبٍ مُشَوِّقٍ، وَتَنْظِيمٍ تَرْبَوِيٍّ فَاعِلٍ، يَسْتَنِدُ إِلَى أَحْدَثِ ما تَوَصَّلَتْ إِلَيْهِ البُحُوثُ فِي مَجالِ إِعْدادِ المَناهِجِ الدِّراسِيَّةِ بِما فِي ذَلِكَ دَوْرَةُ التَّعَلُّمِ، وَبِما يَتَناسَبُ مَعَ بِيئَةِ المَمْلَكَةِ العَرَبِيَّةِ السُّعُودِيَّةِ وَثَقافَتِها وَاحْتِياجاتِها التَّعْلِيمِيَّةِ فِي إِطارِ سِياسَةِ التَّعْلِيمِ فِي المَمْلَكَةِ العَرَبِيَّةِ السُّعُودِيَّةِ.

كَذَلِكَ اشْتَمَلَ المُحْتَوَى عَلَى أَنْشِطَةٍ مُتَنَوِّعَةِ المُسْتَوَى، تَتَّسِمُ بِقُدْرَةِ الطُّلَّابِ عَلَى تَنْفِيذِها، مُراعِيَةً فِي الوَقْتِ نَفْسِهِ مَبْدَأَ الفُرُوقِ الفَرْدِيَّةِ بَيْنَ الطُّلَّابِ، إِضَافَةً إِلَى تَضْمِينِ المُحْتَوَى الصُّوَرَ التَّوْضِيحِيَّةَ المُعَبِّرَةَ، الَّتِي تَعْكِسُ طَبِيعَةَ الوَحْدَةِ أَوِ الفَصْلِ، مَعَ تَأْكِيدِ الكِتَابِ فِي وَحَدَاتِه وَفُصُولِهِ وَدُرُوسِهِ المُخْتَلِفَةِ عَلَى تَنْوِيعِ أَسَالِيبِ التَّقْوِيمِ.

وَأَكَّدَتْ فَلْسَفَةُ الكِتَابِ عَلَى أَهَمِّيَّةِ اكْتِسَابِ الطَّالِبِ المَنْهَجِيَّةَ العِلْمِيَّةَ فِي التَّفْكِيرِ وَالعَمَلِ، وَبِمَا يُعَزِّزُ مَبْدَأَ رُؤْيَةِ (٢٠٣٠) "نَتَعَلَّم لِنَعْمَلْ"، وَتَنْمِيَةِ مَهاراتِهِ العَقْلِيَّةِ وَالعَمَلِيَّةِ وَمِنْهَا: قِرَاءَةُ الصُّوَرِ، وَالكِتَابَةُ وَالقِرَاءَةُ العِلْمِيَّةُ، وَالرَّسْمُ، وَعَمَلُ النَّمَاذِجِ، بِالإِضَافَةِ إِلَى تَأْكِيدِهَا عَلَى رَبْطِ المَعْرِفَةِ بِوَاقِعِ حَيَاةِ الطَّالِبِ، وَمِنْ ذَلِكَ رَبْطُهَا بِالصِّحَّةِ وَالفَنِّ وَالمُجْتَمَعِ.

وَاللَّهَ نَسْأَلُ أَنْ يُحَقِّقَ الكِتَابُ الأَهْدَافَ المَرْجُوَّةَ مِنْهُ، وَأَنْ يُوَفِّقَ الجَمِيعَ لِمَا فِيهِ خَيْرُ الوَطَنِ وَتَقَدُّمُهُ وَازْدِهَارُهُ.

# قائمةُ المحتوياتِ


## الوَحْدةُ الرابعةُ: الفضاءُ

**الفصلُ السابعُ: الشمسُ والأرضُ والقمرُ** ٨

الدرسُ الأولُ: نظامُ الأرضِ والشمسِ ١٠

**التركيزُ على المهارات:** التواصل ٢٠

الدرسُ الثاني: نظامُ الأرضِ والشمسِ والقمرِ ٢٢

**أعملُ كالعلماءِ:** كيفَ يمكنُني عملُ نموذجٍ للنظامِ الشمسيِّ؟ ٣٢

مراجعةُ الفصلِ السابعِ ونموذجُ الاختبارِ ٣٤

**الفصلُ الثامنُ: النظامُ الشمسيُّ والنجومُ والمجراتُ** ٣٨

الدرسُ الأولُ: النظامُ الشمسيُّ ٤٠

**العلومُ والرياضياتُ:** مقياسُ النظامِ الشمسيِّ ٥٠

الدرسُ الثانِي: النجومُ والمجرّاتُ ٥٢

- **كتابةٌ علميةٌ:** ألوانُ النجومِ ٦٢

مراجعةُ الفصلِ الثامنِ ونموذجُ الاختبارِ ٦٣

## الوَحْدةُ الخامسةُ: المادّةُ

**الفصلُ التاسعُ: تصنيفُ المادّةِ** ٦٨

الدرسُ الأولُ: الخصائصُ الفيزيائيةُ للمادةِ* ٧٠

**التركيزُ على المهارات:** القياس ٧٨

الدرسُ الثاني: الماءُ والمخاليطُ ٨٠

**أعملُ كالعلماءِ:** كيفَ يمكن فصل المخلوط؟ ٩٢

مراجعةُ الفصلِ التاسعِ ٩٤

**الفصلُ العاشرُ: التغيراتُ والخصائصُ الكيميائيةُ** ٩٨

الدرسُ الأولُ: التغيراتُ الكيميائيةُ ١٠٠

**التركيزُ على المهارات:** صياغة الفرضيات ١٠٨

الدرسُ الثاني: الخصائصُ الكيميائيةُ ١١٠

- **كتابةٌ علميةٌ:** أهلاً بكمْ في سياراتِ خلايا الوقودِ الجديدةِ ١١٨

مراجعةُ الفصلِ العاشرِ ونموذجُ الاختبارِ ١١٩

# الوحدةُ السادسةُ: القُوَى والطاقةُ


## الفصلُ الحاديَ عشرَ: استعمالُ القُوَى ١٢٤

الدرسُ الأولُ: الحركةُ ١٢٦

• قراءة علميةٌ: مواقعُ الأرض والشمس ١٣٤

الدرسُ الثاني: القوَى والحركةُ ١٣٦

• مهنٌ علميّةٌ: معلمُ الفيزياء. فَنِّيُّ خِراطةٍ وتشكيلِ المعادنِ ١٤٧

مراجعةُ الفصلِ الحاديَ عشرَ ونموذج الاختبارِ ١٤٨

## الفصلُ الثانيَ عشرَ: الكهرَباءُ والمِغناطيسُ ١٥٢

الدرسُ الأولُ: الكهرباءُ * ١٥٤

العلوم والرياضيات: كيفَ تُحسبُ الطاقةُ الكهربائيةُ المستهلَكةُ؟ ١٦٤

الدرسُ الثاني: المغناطيسيةُ * ١٦٦

أعملُ كالعلماءِ: كيفَ تَزيدُ قوةُ المغناطيسِ الكهربائيِّ ١٧٦

مراجعةُ الفصلِ الثانيَ عشرَ ونموذج الاختبارِ ١٧٨

## مرجعيَّاتُ الطَّالبِ ١٨٢

القِياسُ ١٨٣

تنظيمُ البياناتِ ١٨٦

مناطقُ التوقيتِ المعياريِّ ١٨٨

الجدولُ الدوريُّ ١٩٠

المصطلحاتُ ١٩٢

(*): موضوعات غير مقررة على مدارس تحفيظ القرآن الكريم

# الفضاءُ

انطلقَ مكوكُ الفضاءِ ديسكفري في العامِ ١٩٨٥م وعلى متنِه سموُّ الأميرِ سلطانِ بنِ سلمانَ، أولِ رائدِ فضاءٍ عربيٍّ، كما شاركتِ المملكةُ العربيةُ السعوديةُ في العامِ ٢٠١٨م بمهمةِ استكشافِ ومسحِ سطحِ القمرِ ضمنَ البعثةِ الصينيةِ الفضائيةِ، لتكونَ بذلكَ الدولةَ السابعةَ عالميًّا التي تستكشفُ القمرَ.

(انظر موقع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية).

# الفصلُ السابعُ

## الشمسُ والأرضُ والقمرُ

### قال تعالى:

﴿ وَءَايَةٌ لَّهُمُ ٱلَّيۡلُ نَسۡلَخُ مِنۡهُ ٱلنَّهَارَ فَإِذَا هُم مُّظۡلِمُونَ ﴿٣٧﴾ وَٱلشَّمۡسُ تَجۡرِي لِمُسۡتَقَرّٖ لَّهَاۚ ذَٰلِكَ تَقۡدِيرُ ٱلۡعَزِيزِ ٱلۡعَلِيمِ ﴿٣٨﴾ وَٱلۡقَمَرَ قَدَّرۡنَٰهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ كَٱلۡعُرۡجُونِ ٱلۡقَدِيمِ ﴿٣٩﴾ ﴾[يس]

الفكرة العامة

**مَا الظواهرُ الّتي تحدثُ نتيجةَ دورانِ كلٍّ منَ الأرضِ والقمرِ حولَ محورَيْهما وحولَ الشمسِ؟**

الأسئلةُ الأساسيةُ

**الدرسُ الأولُ**

ما الذي يحدثُ نتيجةَ دورانِ الأرضِ حولَ محورِها وحولَ الشمسِ؟

**الدرسُ الثاني**

ما الذي يحدثُ نتيجةَ دورانِ القمرِ حولَ الأرضِ؟

## مفرداتُ الفكرةِ العامة

**المنظارُ الفلكيُّ**

جهازٌ يقومُ بتجميعِ الضوءِ وتكبيرِ الصورِ ليجعلَ الأجرامَ البعيدةَ تبدُو أقربَ وأكبرَ.

**الكَوْنُ**

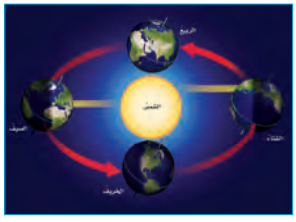
جميعُ الأجرامِ والكواكبِ والنجومِ والمجراتِ في الفضاءِ الشاسعِ.

**دَورةُ الأرضِ اليوميَّةُ**

حركةُ الأرضِ حولَ محورِها، وتستغرقُ يومًا واحدًا.

**دَورةُ الأرضِ السنويَّةُ**

حركةُ الأرضِ في مسارٍ مغلقٍ حولَ الشمسِ، وتستغرقُ سنةً واحدةً.

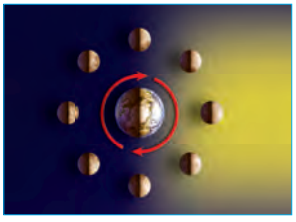


**كُسوفُ الشمسِ**

حجْبٌ لضوءِ الشمسِ يحدثُ عندَما تكونُ الأرضُ في ظلِّ القمرِ.

**طَوْرُ القمرِ**

التَّغيُّرُ الظَّاهريُّ في شكلِ القمرِ.



رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

الدرسُ الأولُ

# نظامُ الأرضِ والشمسِ

غروبُ الشمسِ في مدينةِ جدةَ

## أنظرُ وأتساءلُ

تبعدُ الشمسُ نحوَ ١٥٠ مليونَ كيلومترٍ عنِ الأرضِ. كيفَ يرصدُ العلماءُ أجرامًا بعيدةً جدًّا؟ ومَا الأدواتُ التي يستعملونَها للحصولِ علَى معلوماتٍ منَ الفضاءِ؟

# كيفَ نتعرَّفُ الكواكبَ؟

## أُكَوِّنُ فرضيةً

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

## أختبرُ فرضيّتِي

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

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

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

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

## أستخلصُ النتائجَ

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

٦ **أستنتجُ** مَا الفرقُ بينَ رؤيةِ الكوكبِ بمِنْظارٍ فلكيٍّ علَى الأرضِ، وبآخرَ في الفضاءِ؟ مَا سببُ هذا الاختلافِ؟ مَا المعلوماتُ الجديدةُ التي يمكنُ الحصولُ عليها منْ رحلاتِ استكشافِ الفضاءِ؟

## أستكشفُ أكثرَ

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

### أحتاجُ إلى:

- صندوقِ كرتونٍ
- ورقِ تغليفٍ
- شريطٍ لاصقٍ شفّافٍ
- شفافيةٍ بلاستيكيةٍ ملونةٍ

# أقرأُ و أتعلمُ

## السؤالُ الأساسيُّ

ما الذي يحدثُ نتيجةَ دورانِ الأرضِ حولَ محورِها وحولَ الشمسِ؟

## المفرداتُ

- علمُ الفَلَك
- الكَونُ
- المنظارُ الفلكيُّ
- دورةُ الأرضِ اليوميَّةُ
- منطقةُ التوقيتِ المعياريِّ
- خطُّ التاريخِ الدوليُّ
- دورةُ الأرضِ السنويَّةُ

## مهارةُ القراءةِ

**الاستنتاجُ**

| الأدلة من النص | استنتاجات |
|---|---|
| | |
| | |

## ما علمُ الفَلَكِ؟

أنظرُ إلَى السماءِ، وأتساءَلُ عنِ الأجرامِ الموجودةِ في الفضاءِ البعيدِ، كيفَ يمكنُ دراستُها وتعرُّفُها؟ ومَا العلمُ الذي يختصُّ بالبحثِ فيها؟ يختصُّ **علمُ الفلكِ** بدراسةِ الكونِ. و**الكونُ** جميعُ الأجرامِ والكواكبِ والنجومِ والمجرَّاتِ في الفضاءِ الشّاسِعِ. ويسمَّى الشخصُ الذي يدرسُ الكونَ ويحاولُ تفسيرَ ما يلاحظُهُ، الفلكيَّ. يستطيعُ الفلكيُّ رصدَ مواقعِ الشمسِ والقمرِ وبعضِ النجومِ والكواكبِ بالعينِ، ولكنَّه يحتاجُ إلَى استعمالِ المناظيرِ الفلكيةِ لرؤيةِ الأجرامِ السماويةِ بصورةٍ أفضلَ. و**المنظارُ الفلكيُّ** جهازٌ يُجَمِّعُ الضوءَ ويكبِّرُ الصورَ لتبدوَ الأجرامُ البعيدةُ أقربَ وأكبرَ وأكثرَ لمعانًا، ويمكّنُ الفلكيِّينَ منْ رؤيةِ تفاصيلَ أكثرَ للكواكبِ والنجومِ.

يعتمدُ مبدأُ عملِ معظمِ المناظيرِ الفلكيةِ علَى جمعِ الضوءِ المرئيِّ لتكبيرِ الصورِ. والضوءُ المرئيُّ هوَ الضوءُ الذي يمكنُ أنْ يُدرَكَ بالعينِ.

يُستَخدَمُ في المنظارِ الفلكيِّ مجموعةٌ منَ المَرايَا والعدساتِ لتجميعِ الضَّوءِ.

هناكَ نوعانِ منَ المناظيرِ الفلكيةِ التي تَستعملُ الضوءَ المرئيَّ، هما: المِنْظارُ الفلكيُّ الكاسرُ، الذي تُستَعمَلُ فيه العدساتُ لتجميعِ الضوءِ القادمِ من الجِرْمِ البعيدِ وتكبيرِ صورتِهِ. وفي هذا النوعِ منَ المناظيرِ الفلكيّةِ ينكسرُ الضوءُ، ويتمُّ تركيزُهُ من خلالِ عدسةٍ شَيْئِيّةٍ أولاً، ثم تقومُ العدساتُ العيْنيّةُ بتكبيرِ الصورةِ.

أمَّا في المِنْظارِ الفلكيِّ العاكسِ فتُستعملُ مِرآتانِ أوْ أكثرُ لتجميعِ الضوءِ القادمِ من الجِرْمِ البعيدِ؛ حيثُ ينعكسُ الضوءُ عنْ سُطوحِ المَرايَا قبلَ وصولِهِ إلى العدساتِ العيْنيّةِ. وتزيدُ قدرةُ المنظارِ الفلكيِّ على تجميعِ كميّةٍ أكبرَ منَ الضوءِ باستعمالِ عدساتٍ أوْ مَرايا أكبرَ. ومعظمُ المناظيرِ الفلكيّةِ الكبيرةِ مناظيرُ عاكسةٌ؛ لأنَّ بناءَ مرايَا كبيرةٍ أسهلُ كثيرًا من بناءِ عدساتٍ كبيرةٍ.

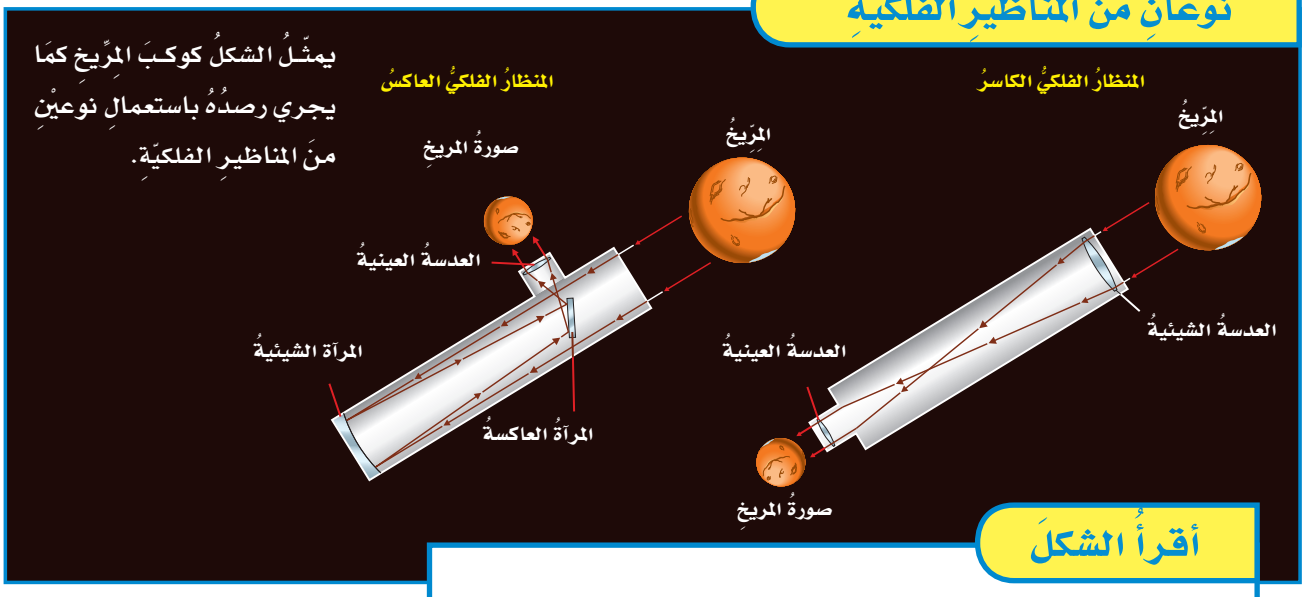
بعضُ أنواعِ المناظيرِ الفلكيّةِ لاتعتمدُ علَى الضوءِ المرئيِّ، بلْ تعتمدُ علَى التقاطِ موجاتِ الطيفِ غيرِ المرئيِّ الصادرِ عنِ الجسمِ المرادِ رصدُه. والطيفُ غيرُ المرئيِّ هو أيُّ تردُّدٍ في الطيْفِ الكهرومغناطيسيِّ لا يستطيعُ الإنسانُ رؤيتَهُ. وهذهِ الأنواعُ الخاصةُ منَ المناظيرِ الفلكيّةِ تستطيعُ التقاطَ موجاتٍ غيرَ مرئيةٍ مثلَ موجاتِ (الراديو) و(الرادارِ) والموجاتِ تحتَ الحمراءِ، وكذلكَ الأشعةُ فوقَ البنفسجيّةِ أوِ الأشعةُ السينيّةُ. تستطيعُ هذه المناظيرُ جمْعَ معلوماتٍ لا يمكنُ ملاحظَتُها باستعمالِ الضوءِ المرئيِّ، فتستطيعُ المناظيرُ الفلكيّةُ التي تستعملُ الأشعةَ تحتَ الحمراءِ مثلًا جمعَ بياناتٍ عنِ الحرارةِ التي يُنْتجُها كوكبٌ أوْ نجمٌ ما.

## أختبرُ نفسي

**أستنتجُ.** ما أنواعُ المناظيرِ الفلكيّةِ التي يمكنُ أنْ توجدَ في المراصدِ الفلكيّةِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** لماذَا يستعملُ عالمُ الفلكِ المناظيرَ الفلكيّةَ التي تستعملُ الأشعةَ تحتَ الحمراءِ لدراسةِ الأجرامِ السماويّةِ؟

## نوعانِ منَ المناظيرِ الفلكيّةِ




## أقرأُ الشكلَ

**كيفَ تُرى صورةُ كوكبِ المرّيخِ بهذينِ المنظارينِ الفلكيّينِ؟**

**إرشادٌ:** أقارنُ بينَ المعالمِ المشتركةِ للمرّيخِ في الصورتينِ.

## كيفَ نُثبتُ أنَّ الأرضَ تدورُ؟

أتأمّلُ الشكلَ المغزليَّ للجسمِ في الصورةِ المجاورةِ، كيفَ يدورُ؟ إنَّه يدورُ حولَ نفسِه. تشبهُ حركةُ الأرضِ حركةَ جسمٍ مِغْزَليٍّ يدورُ حولَ نفسِهِ.فهيَ تدورُ حولَ خطٍّ وهميٍّ يُسمَّى محورَ الأرضِ، يمتدُّ منَ القُطْبِ الشماليِّ إلى القُطْبِ الجنوبيِّ مارًّا بمركزِ الأرضِ. تدورُ الأرضُ حولَ محورِهَا دورةً كاملةً تسمَّى **دورةَ الأرضِ اليوميةَ**، تستغرقُ حوالَيْ ٢٤ ساعةً، وفي كلِّ دورةٍ تصلُ إلى جميعِ مناطقِ الأرضِ كمّياتٌ محدّدةٌ من ضوءِ الشمسِ، ويتعاقَبُ الليلُ والنهارُ لفتراتٍ تختلفُ بحسبَ أوقاتِ السنةِ.

ظنَّ الناسُ في وقتٍ ما أنَّ الشمسَ تدورُ حولَ الأرضِ كلَّ يومٍ؛ وسببُ ذلكَ أنَّنا ننظرُ إلى الشمسِ ونحنُ نقفُ على الأرضِ التي تدورُ حولَ محورِها، فتبدُو الشمسُ كأنَّها تتحرّكُ؛ ويظهرُ لنا الأمرُ أنَّ الشمسَ تَبْزُغُ منَ الشرقِ، وتتحرّكُ في السماءِ نحوَ الغربِ، وتصلُ إلى أعلَى نقطةٍ لها في

تشبهُ دورةُ الأرضِ اليوميةُ حركةَ جسمٍ مِغْزَليٍّ

السماءِ في منتصفِ النهارِ، وهذا يمثّلُ الحركةَ الظاهريَّةَ للشمسِ، التي تَنتجُ عنْ دورانِ الأرضِ حولَ محورِهَا. يمكنُ تتبّعُ هذهِ الحركةِ بمتابعةِ تغيُّرِ ظلالِ الأجسامِ في أوقاتٍ مختلفةٍ منَ النهارِ.

ويستخدمُ العلماءُ حاليًّا الأقمارَ الاصطناعيةَ لملاحظةِ دورانِ الأرضِ منَ الفضاءِ.

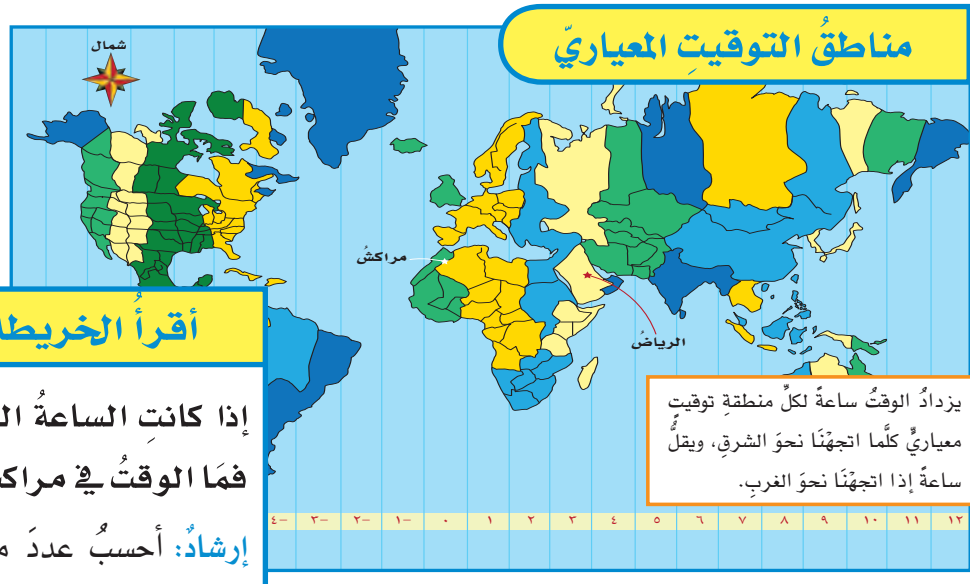
## مناطقُ التوقيتِ المعياريِّ

عندَما تكونُ الشمسُ في أعلَى نقطةٍ لها فوقَ مدينتِي يكونُ هذا وقتَ الظهيرةِ، ويحينُ موعدُ أذانِ الظهرِ. ولكنَّ هذا لا يكونُ في كافّةِ أرجاءِ الأرضِ في الوقتِ نفسِه؛ حيثُ تدورُ الأرضُ حولَ محورِها في اتجاهِ الشرقِ بمعدَّلِ ٣٦٠ درجةً كلَّ ٢٤ ساعةً تقريبًا، أوْ ما يقاربُ ١٥ درجةً في الساعةِ.

ولهذا السببِ تقسَّمُ الأرضُ إلى ٢٤ منطقةً تُسمَّى مناطقَ التوقيتِ المعياريِّ. و**منطقةُ التوقيتِ المعياريِّ** منطقةٌ عرضُها نحوَ ١٥ درجةً بينَ خطوطِ الطولِ على الأرضِ،

تستغرقُ الأرضُ في دورانِها حولَ محورِها ٢٤ ساعةً أوْ يومًا واحدًا.

## مناطقُ التوقيتِ المعياريّ




يزدادُ الوقتُ ساعةً لكلِّ منطقةِ توقيتٍ معياريٍّ كلَّما اتجهْنَا نحوَ الشرقِ، ويقلُّ ساعةً إذا اتجهْنَا نحوَ الغربِ.

### أقرأُ الخريطةَ

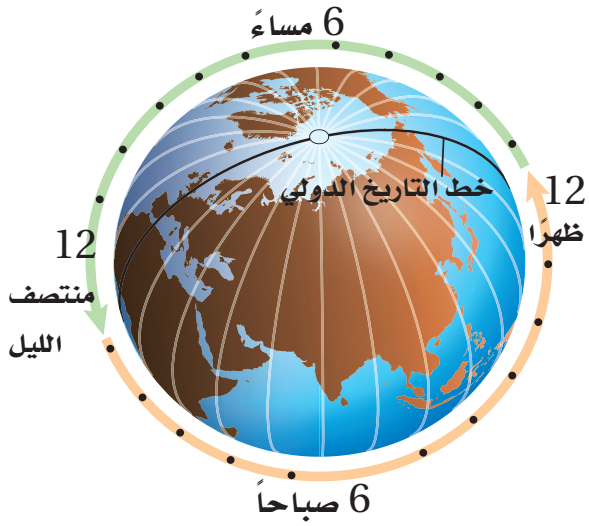
**إذا كانتِ الساعةُ السابعةَ مساءً في الرياضِ، فمَا الوقتُ في مراكشَ؟**

**إرشادٌ:** أحسبُ عددَ مناطقِ التوقيتِ المعياريةِ بينَ المدينتينِ وأحدِّدُ اتجاهَها.

ويتساوَى الوقتُ في كلِّ منطقةٍ. هناكَ فرقٌ مقدارُهُ ساعةٌ واحدةٌ بينَ كلِّ منطقتَيْ توقيتٍ متجاورتينِ. فَلَوْ عَبَرْتُ منطقةَ توقيتٍ معيَّنٍ في اتجاهِ الشرقِ فعليَّ أنْ أقدِّمَ الوقتَ علَى ساعتي ساعةً واحدةً. أمَّا إنْ عَبَرْتُ المنطقةَ غربًا فعليَّ تأخيرُ الوقتِ ساعةً واحدةً، وهكذَا.

ولنفترضْ أني سافرْتُ عَبْرَ ٢٤ منطقةَ توقيتٍ معياريٍّ في اتجاهِ الشرقِ فإني سأعودُ إلى منطقةِ التوقيتِ المعياريِّ التي بَدَأْتُ منها، إلا أنَّ التاريخَ في ساعتي سيُظهرُ تقدُّمَ يومٍ واحدٍ. لماذَا؟ إنَّ سببَ الخطأِ في التاريخِ أنِّي لمْ أقمْ بتعديلِ الوقتِ في ساعتي في كلِّ مرةٍ أقطعُ فيها خطَّ عرضٍ في اتجاهِ الشرقِ.

ولمساعدةِ الناسِ علَى تحديدِ الوقتِ والتاريخِ في مناطقَ مختلفةٍ منَ العالمِ أُنْشِئَ **خطُّ التاريخِ الدوليُّ** وهوَ خطُّ الطولِ ١٨٠°. ويكونُ التاريخُ في المناطقِ الواقعةِ غربَ هذا الخطِّ متأخِّرًا يومًا واحدًا عنْ المناطقِ التي تقعُ شرقَهُ. إلَّا أنَّ بعضَ الدولِ التي تمتدُّ مساحتُها علَى أكثرَ مِنْ منطقةِ توقيتٍ تلجأُ إلى توحيدِ التوقيتِ في جميعِ أرجاءِ الدولةِ.




### أختبرُ نفسي

**أستنتجُ.** إذَا كانَ الوقتُ في مدينةِ الرياضِ - الواقعةِ علَى خطِّ الطولِ ٤٥ شرقًا - الثامنةَ صباحًا، فما الوقتُ في مدينةِ لوس أنجلوس في الولاياتِ المتحدةِ الأمريكيةِ، الواقعةِ علَى خطِّ الطولِ ١٢٠ غربًا؟

**التفكيرُ الناقدُ.** ماذا يحدثُ إذا سافرْتُ إلى الغربِ من خطِّ التوقيتِ الدوليِّ؟

## مَا فصولُ السنةِ؟

تتعاقبُ الفصولُ الأربعةُ دوريًّا خلالَ السنةِ. ويمكنُ ملاحظةُ ذلكَ من خلالِ ارتفاعِ معدلِ درجاتِ الحرارةِ وانخفاضِهِ، وإزهارِ النباتاتِ وذبولِها. وقدْ يظنُّ بعضُ الناسِ أنَّ تغيُّرَ الفصولِ يرجعُ إلَى تغيرِ المسافةِ بينَ الأرضِ والشمسِ، وأنَّ الأرضَ تكونُ في أقربِ نُقْطةٍ لَها مِنَ الشمسِ في فصلِ الصيفِ! وليسَ هذَا أمرًا صحيحًا؛ حيثُ تكونُ الأرضُ أقربَ مَا يمكنُ إلى الشمسِ في شهرِ يناير؛ أيْ خلالَ فصلِ الشتاءِ في النصفِ الشماليِّ للكرةِ الأرضيةِ.

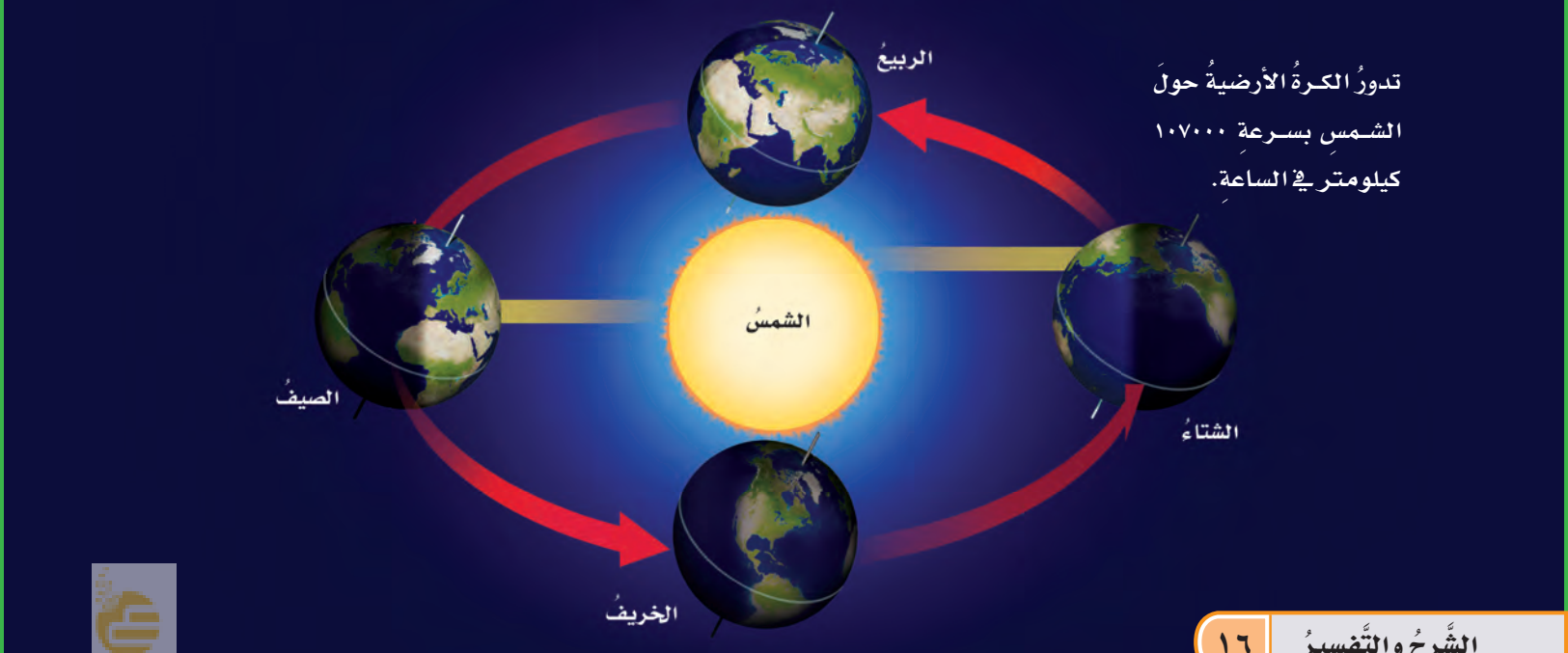
أمَّا السببُ في حدوثِ الفصولِ فهوَ مَيَلانُ محورِ دورانِ الأرضِ؛ إذْ يميلُ محورُ دورانِ الأرضِ بمقدارِ ٢٣,٥ درجةً تقريبًا، وهوَ ثابتُ الاتجاهِ دائمًا في الفضاءِ. ويتجهُ الطرفُ الشماليُّ لمحورِ الأرضِ في اتجاهِ النجمِ القطبيِّ، الذي يسمَّى أيضًا نجمَ الشمالِ؛ لأنه يُرَى فوقَ محورِ دورانِ الأرضِ في اتجاهِ الشمالِ.

ولكنْ كيفَ يغيّرُ هذا الميلُ الفصولَ؟ تستغرقُ الأرضُ نحوَ ٣٦٥,٢٤ يومًا في دورانِها حولَ الشمسِ. والدورةُ الكاملةُ للأرضِ حولَ الشمسِ تُسمَّى **دورةَ الأرضِ السنويَّةَ**. وكما يبيّنُ المُخَطّطُ في هذهِ الصفحةِ، يحلُّ فصلُ الصيفِ في نصفِ الكرةِ الشماليِّ بسببِ ميلِهِ في اتجاهِ الشمسِ، وتصنع أشعةُ الشمسِ مع سطحِ الأرضِ فوقَ هذَا الجزءِ منَ الكرةِ الأرضيةِ زوايَا أكبرَ، أيْ تكونُ شدةُ الأشعةِ أكبرَ علَى هذهِ المناطقِ منَ الكرةِ الأرضيةِ، ويكونُ نصيبُ وحدةِ المساحةِ منَ الطاقةِ كبيرًا.

وبعدَ ستةِ أشهرٍ يحدثُ مثلُ ذلكَ في النصفِ الجنوبيِّ للأرضِ؛ إذ يميلُ في اتجاهِ الشمسِ، وتصنعُ أشعةُ الشمسِ معَ سطحِ الأرضِ عندَ النصفِ الشماليِّ زوايا أصغرَ، وتتوزَّعُ الأشعةُ علَى مساحةٍ أكبرَ، وتقلُّ كمّيّةُ الطاقةِ التي تصلُ إلى وحدةِ المساحةِ، فيحلُّ فصلُ الشتاءِ في النصفِ الشماليِّ، بينَما يحلُّ فصلُ الصيفِ في النصفِ الجنوبيِّ.

وبينَ فصلَي الصيفِ والشتاءِ تصنع أشعةُ الشمسِ مع سطحِ الأرضِ زوايا أكبرَ منَ الزوايا التي تصنعها في فصلِ الشتاءِ وأصغرَ منَ الزوايا التي تصنعها في فصلِ الصيفِ، فيحلُّ فصلُ الربيعِ أوِ الخريفِ في الجزءِ الشماليِّ منَ الكُرَةِ الأرضيّةِ.

### مدارُ الكرةِ الأرضيةِ والفصولُ في النصفِ الشماليِّ منَ الكرةِ الأرضيّةِ




تدورُ الكرةُ الأرضيةُ حولَ الشمسِ بسرعةِ ١٠٧٠٠٠ كيلومترٍ في الساعةِ.

المزولةُ (السَّاعةُ الشّمسيّةُ) أداةٌ بسيطة لمعرفةِ الوقتِ باستخدامِ طولِ الظلِّ واتجاهِهِ.

## التغيُّرُ في زاويةِ ميلِ أشعَّةِ الشمسِ

لقدْ تعلَّمْتُ أنَّ زاويةَ ميلِ أشعةِ الشمسِ على الأرضِ تسبّبُ فصولَ السنةِ. وتبلغُ هذهِ الزاويةُ أكبرَ قيمةٍ لها في الصيفِ، وأقلَّ قيمةٍ لها في الشتاءِ؛ وهذا يعني أنَّ زاويةَ ميلِ أشعَّةِ الشمسِ تكونُ أكبرَ عندَ الظهيرةِ صيفًا ممَّا تكونُ عليه عندَ الظهيرةِ شتاءً.

إنَّ الاختلافاتِ في ميلِ أشعّةِ الشمسِ تُؤَثّرُ في ظلالِ الأجسامِ على الأرضِ. ففي الصيفِ تكونُ أشعةُ الشمسِ عموديةً تقريبًا على سطحِ الأرضِ ظهرًا، فتكونُ ظِلالُ الأجسامِ أقصرَ. وفي الشتاءِ تكونُ الزاويةُ التي تصنعها أشعّةُ الشمسِ ظهرًا معَ سطحِ الأرضِ أقلَّ ممَّا هيَ عليهِ في الصيفِ، فتكونُ ظلالُ الأجسامِ أطولَ. أمَّا في الخريفِ والربيعِ فتكونُ الشمسُ بينَ موقعَيْها في الصيفِ والشتاءِ، ويتغيّرُ طولُ ظلالِ الأجسامِ عندَ الظهيرةِ تبعًا لذلكَ.

## نَشاطٌ

### دورانُ الأرضِ حولَ محورِها وحولَ الشمسِ

١ **أعملُ نموذجًا** أعملُ معَ مجموعةٍ مكوَّنةٍ منْ ثلاثةِ طلابٍ؛ يمثّلُ الطالبُ الأولُ الشمسَ، والثاني الأرضَ، والثالثُ القمرَ.

٢ يبقى الطالبُ الأولُ منْ دونَ حراكٍ حاملًا مصباحًا مضيئًا.

٣ يدورُ الطالبُ الثاني حولَ نفسِهِ ببطءٍ، وحولَ الطالبِ الأولِ، ويستمرُّ في دورانِهِ حولَ نفسِهِ.
⚠ أَحْذَرُ: إذا شعرَ الطالبُ بالدّوارِ يتوقَّفُ فورًا.

٤ يدورُ الطالبُ الثالثُ حولَ الطالبِ الثاني ماشيًا بسرعةٍ، ويبقى مواجهًا لهُ.

٥ **ألاحظُ.** أَصِفُ كيفَ يسقطُ ضوءُ المصباحِ اليدويِّ على الطالبِ الثاني والطالبِ الثالثِ.

## أختبرُ نفسي

**أستنتجُ.** كيفَ يمكنُ مقارنةُ الفصولِ في النصفيْنِ الجنوبيِّ والشماليِّ منَ الكرةِ الأرضيةِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** لو ذهبْتُ إلى كوكبٍ آخرَ في نظامنا الشمسيِّ ولاحظْتُ أنَّ الشمسَ هناكَ تبزغُ منَ الغربِ وتغيبُ في الشرقِ، فماذا أستنتجُ عنْ دورانِ هذا الكوكبِ؟

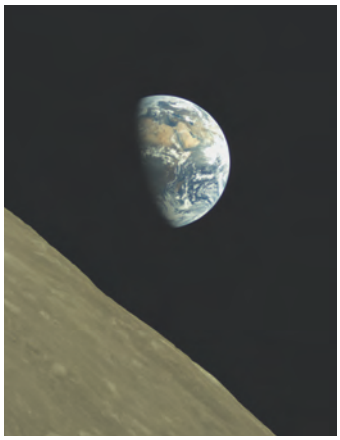
## كيفَ نستكشفُ الفضاءَ؟

يُحِدُّ الغلافُ الجويُّ منْ قدرتنا على رؤيةِ الأجسامِ الفضائيةِ منَ الأرضِ. ولحلِّ هذه المشكلةِ قامَ العلماءُ بإرسالِ مناظيرَ فلكيَّةٍ تدورُ عاليًا في مداراتٍ حولَ الأرضِ. كما قامُوا أيضًا بإرسالِ أقمارٍ اصطناعيةٍ تستطيعُ إرسالَ بياناتٍ دقيقةٍ إلَى الأرضِ وبسرعةٍ فائقةٍ.

ومثالُ ذلكَ مشاركةُ المملكةِ العربيةِ السعوديةِ ضمنَ بعثةِ الفضاءِ الصينيةِ في العامِ ٢٠١٨م؛ لدراسةِ واستكشافِ سطحِ القمرِ عن قُربٍ، والتقاطِ صورٍ للقمرِ ومعالمِهِ، وتوفيرِ بياناتٍ عنهُ باستخدامِ النظامِ السعوديِّ لاستكشافِ سطحِ القمرِ على متنِ القمرِ الاصطناعيِّ الصينيِّ «لونق جيانق»، حيث تمَّ بناءُ النظامِ السعوديِّ لاستكشافِ سطحِ القمرِ بمعاملِ مدينةِ الملكِ عبدالعزيزِ للعلومِ والتقنيةِ منْ قِبَلِ فريقٍ يضُمُّ نُخبةً منَ المهندسينَ والباحثينَ السّعوديينَ. ويتميّزُ النظامُ السعوديُّ بخفّةِ وزنهِ وقدرتهِ على تحمُّلِ بيئةِ الفضاءِ، وتصويرِ القمرِ بزوايا وارتفاعاتٍ مختلفةٍ. وتُعدّ هذهِ المشاركةُ إنجازًا علميًّا فريدًا عربيًّا وإسلاميًّا تقودُه رُؤية ٢٠٣٠ لابتكارِ أحدثِ التقنيّاتِ في مجالِ الفضاءِ السّعوديِّ والتي تشملُ استكشافَ الفضاءِ وإقامةَ برنامجٍ فضائيٍّ مُتطوّرٍ.

وللحصولِ على رؤيةٍ واضحةٍ وقريبةٍ للأجرامِ في الفضاءِ أطلقَ العلماءُ مسابيرَ فضاءٍ وهيَ مَرْكَباتٌ غيرُ مأهولةٍ بالناسِ، على متنِها أدواتٌ خاصَّةٌ لدراسةِ الفضاءِ. سافرَتْ هذهِ المسابيرُ بعيدًا في الفضاءِ؛ لدراسةِ أجرامٍ مختلفةٍ في الكونِ. وهي ترسلُ صورًا وبياناتٍ إلى الأرضِ؛ حيثُ يقومُ العلماءُ بتحليلِها.

وَتُرْسَلُ الأقمارُ الاصطناعيةُ إلى الفضاءِ عنْ طريقِ روّادِ فضاءٍ على مَتْنِ مركبةٍ فضائيَّةٍ تُستعمَلُ أكثرَ منْ مرّةٍ، ثُم يستعملُها روّادُ الفضاءِ في عودتِهِمْ إلى الأرضِ. ومثالٌ



صورة جَمعت الأرض وسطح القمر معًا، وتظهر المملكة العربية السعودية بوضوح تم تصويرها عبر النظام السعودي لاستكشاف سطح القمر.

على ذلكَ الرحلةُ التاريخيَّةُ التي قامَ بها الأميرُ سلطانُ بنُ سلمانَ آل سعودٍ، أوَّلُ رائدِ فضاءٍ عربيٍّ على مَتْنِ المَركَبةِ الفضائيةِ ديسكفري في١٧ منْ يوليو عامَ ١٩٨٥م. وكانتْ تحملُ على متنِها حمولةً تشملُ ثلاثةَ أقمارِ اتصالٍ اصطناعيةٍ. ومنْ ذلكَ أيضًا ما قامَ بهِ روّادُ الفضاءِ منْ صيانةٍ وإصلاحٍ لمنظارِ هابل الفلكيِّ الفضائيِّ، والذي يدورُ خارجَ الغلافِ الجويِّ للكرةِ الأرضيةِ كمحاولةٍ للحفاظِ عليهِ منذُ إطلاقهِ في العامِ ١٩٩٠م، ولأهميةِ ما يوفّرُهُ من معلوماتٍ مفصَّلةٍ عنْ كواكبَ ونجومٍ بعيدةٍ.

## البقاءُ في الفضاءِ

يستكشفُ العلماءُ الفضاءَ أيضًا بالإقامةِ في محطاتِ الفضاءِ، مثل المحطَّةِ الدوليَّةِ للفضاءِ. ولقدْ نُفِّذَ العديدُ منَ التجاربِ على متنِ هذهِ المحطاتِ؛ لمعرفةِ ما إذا كانتِ النباتاتُ في الفضاءِ تستطيعُ أنْ تنموَ، وتُنتجَ الأكسجينَ، وتمتصَّ ثاني أكسيدِ الكربونِ، وتُوفّرَ الغذاءَ. يحتاجُ روّادُ الفضاءِ في رحلاتِهم إلى إمداداتٍ منَ الأكسجينِ والماءِ والغذاءِ، وكذلكَ إلى تربةٍ لزراعةِ النباتاتِ.

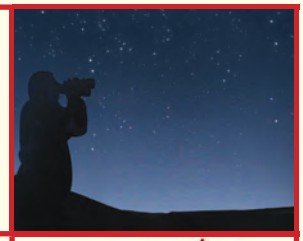
### أختبرُ نفسي

**أستنتجُ.** ما نوعُ البياناتِ التي يمكنُ أنْ تجمعَها محطاتٌ فضائيَّةٌ تدورُ حولَ الأرضِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** ما الاختلافاتُ بينَ صورِ الكواكبِ التي تُلتقطُ منَ الأرضِ وصُورِها التي تُلتقطُ منَ الفضاءِ؟

# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ



يستخدمُ علماءُ الفلكِ أدواتٍ متعدِّدةً لدراسةِ **الكونِ**.

ويَنتجُ عَن دَورانِ الأرضِ حَولَ محورِها تَعاقُبُ اللَّيلِ والنَّهارِ، وَيَنتجُ عَن دَورانِها حَولَ الشَّمسِ الفُصولُ الأربعةُ.

يَستخدمُ العلماءُ **الأقمارَ الاصطناعيةَ ومسابرَ الفضاءِ** وأدواتٍ أخرى لاستكشافِ الفضاءِ.

## أفكِّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** تُسمَّى دراسةُ الكونِ ..... .

٢ **أستنتجُ.** أفترضُ أنَّ كوكبًا جديدًا اكتُشِفَ، له غلافٌ جويٌّ، يصلحُ للتنفسِ، ولا توجدُ حياةٌ على سطحِه، وتوجدُ كمياتٌ قليلةٌ جدًّا منَ الماءِ، فهلْ يصلُحُ هذا الكوكبُ ليعيشَ عليهِ الإنسانُ؟ أوضِّحُ ذلكَ.

| الأدلة من النص | استنتاجات |
|---|---|
| | |
| | |

٣ **التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ أقارنُ بينَ إرسالِ روّادِ الفضاءِ واستعمالِ المناظيرِ الفلكيةِ والمسابيرِ الفضائيةِ في دراسةِ النظامِ الشمسيِّ؟

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** تنشأُ الحركةُ الظاهريةُ للشمسِ بسببِ:

أ. دورانِ الأرضِ حولَ محورِها ب. تعاقبِ الفصولِ

جـ. دورانِ الأرضِ حولَ الشمسِ د. محورِ الأرضِ

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** يُسمَّى خطُّ الطولِ الذي يُبيِّنُ تغيُّرَ التاريخِ:

أ. خطَّ العرضِ الأساسيَّ ب. خطَّ التاريخِ الدوليَّ

جـ. خطَّ الاستواءِ د. منطقةَ التوقيتِ المعياريِّ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** ما الذي يحدثُ نتيجةَ دورانِ الأرضِ حولَ محوَرِها وحولَ الشمسِ؟

## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويّةً ألخّصُ فيها ما تعلّمْتُهُ عنِ الأرضِ والشمسِ بإكمالِ الجُمَلِ وإعطاءِ تفاصيلَ.

## العُلُومُ وَالكِتَابَةُ

**الكتابةُ السرديَّةُ : المِزْوَلَةُ (الساعةُ الشمسيَّةُ)**

أبحثُ في طريقةِ عملِ المِزْوَلَةِ، وعلاقتِها بدورانِ الأرضِ، ودورِ المسلمينَ في تطويرِها واستخدامِها.

## العُلُومُ والمجتمعُ

**أرسُمُ مخطَّطًا**

أبحثُ في إحدَى المشكلاتِ التي يحتاجُ الناسُ إلى حلِّها لإنشاءِ مدينةٍ على المرّيخِ. وبناءً على بحثِي أرسمُ مخطَّطًا أوضّحُ فيهِ شكلَ هذهِ المدينةِ.

# التركيزُ على المهاراتِ

## مهارةُ الاستقصاءِ: التواصلُ

لقدْ قرأتُ عنْ أجرامٍ في نظامِنا الشمسيِّ تدورُ حولَ نفسِها أوْ حولَ غيرِها. إنَّ قوةَ الجاذبيَّةِ هيَ التي تجعلُ القمرَ يدورُ حولَ الأرضِ، كما تجعلُ الأرضَ وكواكبَ أخرى تدورُ حولَ الشمسِ. كيفَ تؤثّرُ الجاذبيةُ في جسمٍ يدورُ؟ وما العوامل التي تؤثِّرُ في سرعةِ الجسمِ واتجاهِهِ؟ 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 أوِ التلفازِ والإذاعاتِ، أو يقدّمونَ عروضًا أوْ مقابلاتٍ.

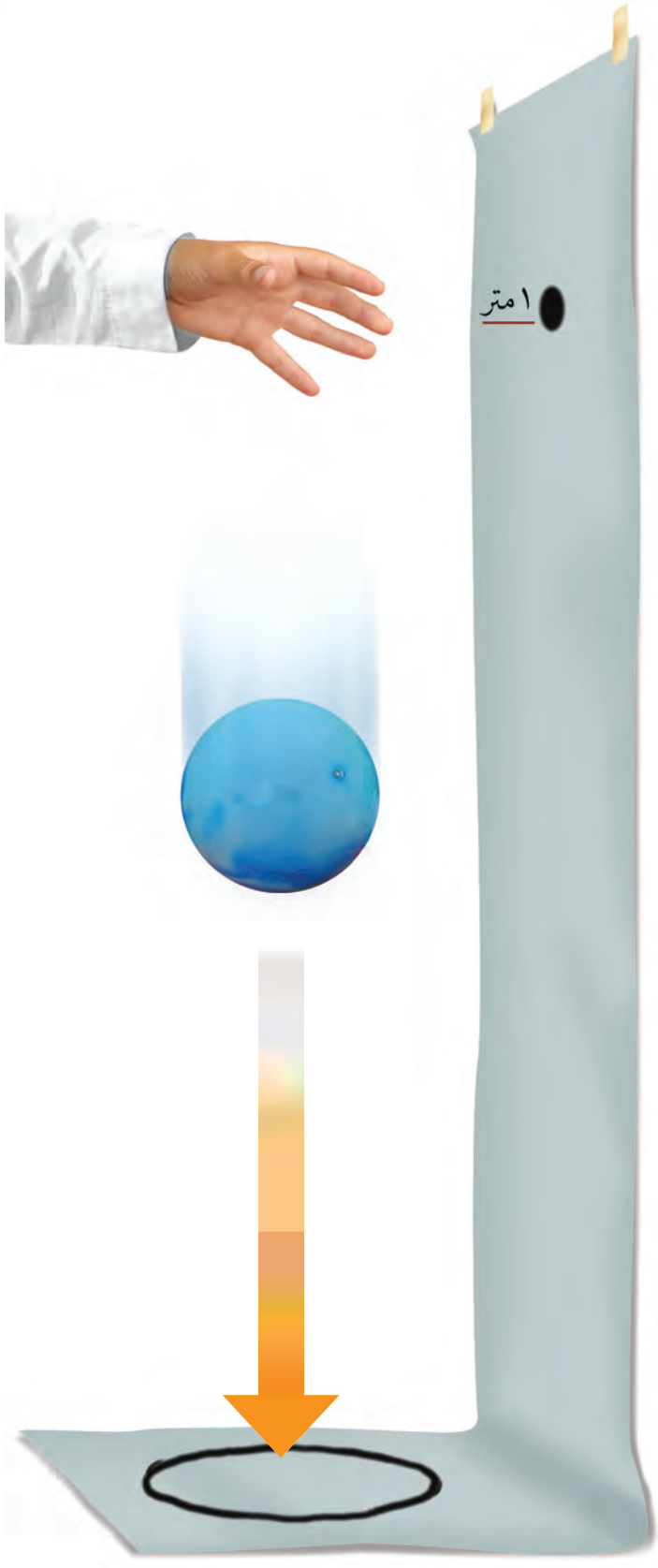
### ◀ أتعلَّمُ

عندَما **أتواصلُ** معَ الآخرينَ فإنِّي أشاركُهم بمعلوماتٍ. وقدْ أقومُ بذلكَ عنْ طريقِ التحدُّثِ أوِ الكتابةِ أوِ الرسمِ أوِ استعمالِ لغةِ الإشارةِ أوْ التمثيلِ وَالتقليدِ. في هذَا النشاطِ سوفَ أختبرُ كيفَ يتحرَّكُ جسمٌ في الفضاءِ، ثمَّ **أتواصلُ** معَ زملائِي في الصفِّ بِما توصَّلْتُ إليهِ.

### ◀ أجرِّبُ

**المواد والأدوات** شريطٌ لاصقٌ، شريطٌ ورقيٌّ عريضٌ، مسطرةٌ مِتْرِيَّةٌ، كرةٌ مطاطيَّةٌ.

١ ألصقُ الشريطَ الورقيَّ على الأرضِ والجدارِ كما في الشكلِ المجاورِ، ثمّ أرسمُ دائرةً في أسفلِ الشريطِ لتمثّلَ سطحَ الأرضِ، وأرسمُ نقطةً كبيرةً سوداءَ على ارتفاعِ ١ م منَ الدائرةِ.



٢ أُمسِـكُ كرةً مطاطيَّـةً على ارتفاعِ موازٍ للنقطةِ السـوداءِ، وأسقطُها، وأرسـمُ المسارَ الذي سقطَتْ فيه على الشريطِ الورقي.

٣ أُمسـكُ الكرةَ المطاطيَّةَ ثانيةً على الارتفاعِ السـابقِ نفسِه وأُسقِطُهـا برْميها بقوةٍ صغـيرةٍ. أكرِّرُ هذه الخطوةَ ثلاثَ مرَّاتٍ، وفي كلِّ مرّةٍ أستخدمُ قوةً أكبرَ. أرسمُ مسارَ الكرةِ في كلِّ مرةٍ.

## أُطبِّقُ

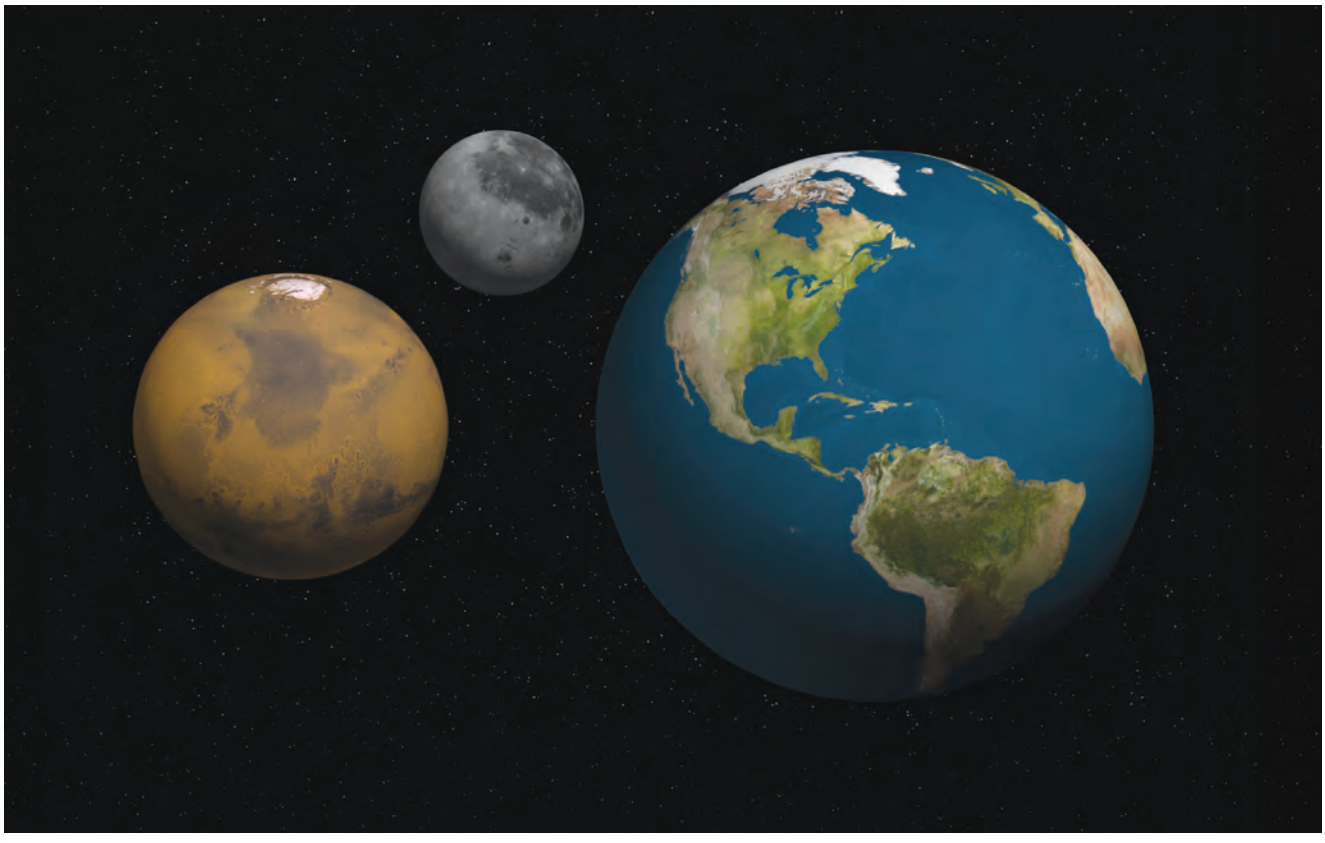
١ عندَما رميْتُ الكـرةَ منْ مستوَى النقطةِ السوداءِ، هل كانَ مسارُها مستقيمًا أمْ منحنيًا؟ لماذا كانَ هكذا؟

٢ كيفَ أثّرتِ الجاذبيَّةُ في الكرةِ عندَما رميْتَها بقوةٍ كبيرةٍ؟

٣ مـاذا يمكنُ أنْ يحدثَ لـو أنَّ مِدْفعًا أطلـقَ الكرةَ في مدارٍ حـولَ الأرضِ؟ أرسُمُ المسارَ الذي أعتقـدُ أنَّ الكرةَ سوفَ تتحرَّكُ فيهِ.

٤ **أتوقَّـعُ.** ماذا يحدثُ إذا تحرّكَتِ الكرةُ بسرعةٍ، وتحررَتْ منَ الجاذبيَّةِ الأرضيةِ؟

٥ **أتواصـلُ.** أعرضُ نتائِجـي وتفسيراتـي علـى زملائِي. يمكنُنـي أنْ أكتـبَ تقريـرًا، أوْ أرسمَ رسومًـا متحركةً، أوْ أصمّمَ ملصقًا، أوْ أستخدمَ لغةَ الإشارةِ.



رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

## الدرسُ الثانِي

# نظامُ الأرضِ والشمسِ والقَمرِ

### أنظرُ وأتساءلُ

كيفَ يبدُو القمرُ عنْ قربٍ؟ خلالَ مراقبتِنا للقمرِ منَ الأرضِ يبدُو أنَّ شكلَ القمرِ يتغيَّرُ منْ يومٍ إلى آخرَ. ما سببُ ذلكَ؟

# ما سببُ تغيُّرِ أوجُهِ القمرِ؟

## الهدفُ

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

**أحتاجُ إلى:**

- ثلاث كراتٍ مختلفةِ الأحجامِ.
- قلمِ تلوينٍ.

## الخطواتُ

١ **أعملُ نموذجًا.** تمثّلُ الكرةُ الكبيرةُ الشمسَ، والكرةُ المتوسطةُ الأرضَ، والكرةُ الصغيرةُ القمرَ. أضعُ الشمسَ عندَ طرفِ الطاولةِ. أستخدمُ قلمَ التخطيطِ في تعتيمِ نصفِ الكرةِ الصغيرةِ ليمثلَ الجزءَ المعتمَ منَ القمرِ، أما الجزءُ الأبيضُ فيمثلُ 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 لأرتّبَ نموذجَ الشمسِ والأرضِ والقمرِ بطريقةٍ يشاهدُ فيها مَنْ علَى الأرضِ القمرَ بدرًا.

٣ **أدوّنُ 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 مَوَاضعَ مختلفةٍ علَى الأرضِ. أضيفُ هذهِ المعلوماتِ إلى مخطّطِي.

## أستخلصُ النتائجَ

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

٦ **أفسّرُ البياناتِ:** ما الذي يسبّبُ ظهورَ القمرِ بأطوارٍ مختلفةٍ؟

## أستكشفُ أكثرَ

هلْ تظهرُ الأرضُ بأطوارٍ مختلفةٍ لوْ شاهدتُها منَ القمرِ؟ أكتبُ توقعًا، وأصمّمُ نموذجًا مماثلاً لاختبارِ توقّعِي، وأنفّذُ تجربةً، وأشاركُ زملائي بما أتوصّلُ إليهِ.

## أقرأُ و أتعلمُ

### السؤالُ الأساسيُّ

ما الذي يحدثُ نتيجةَ دورانِ القمرِ حولَ الأرضِ؟

### المفرداتُ

الفُوَّهةُ

أطوارُ القمرِ

كُسوفُ الشمسِ

خُسوفُ القمرِ

المدُّ والجَزْرُ

الجاذبيَّةُ

### مهارةُ القراءةِ

**السببُ والنتيجةُ**

| السببُ ← النتيجةُ |
| --- |
| ← |
| ← |
| ← |
| ← |

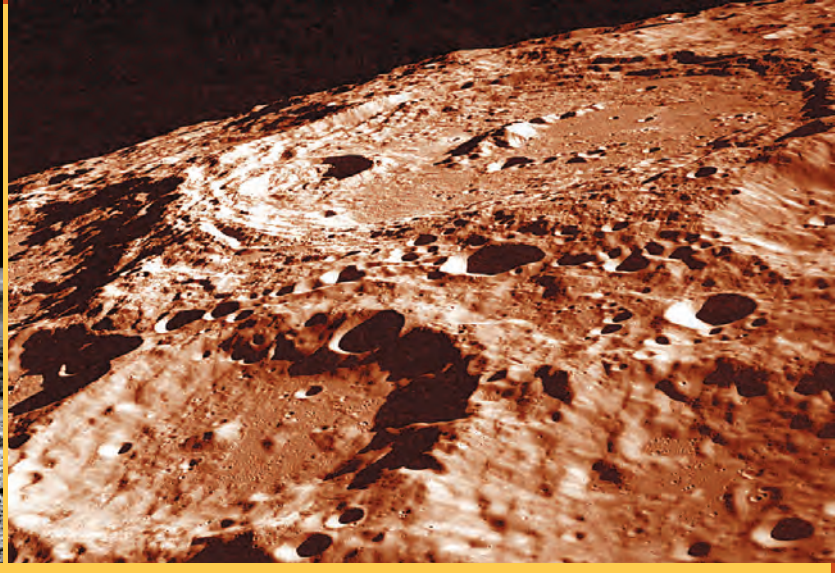
## كيفَ يبدُو القمرُ؟

كانَ القمرُ مصدرًا للتساؤلِ عَبْرَ التاريخِ. ومعَ تقدُّمِ التقنياتِ سعَى الناسُ إلى معرفةِ المزيدِ عنْهُ. وزَوَّدَتِ المناظيرُ الفلكيَّةُ العلماءَ بالكثيرِ منَ المعلوماتِ عنِ القمرِ. وجمعَتْ هيَ والمسابيرُ الفضائيةُ التي أُرسلَتْ إليه معلوماتٍ قيمةً عنهُ. ومعَ ذلكَ فإنَّ معظمَ المعلوماتِ التي لدينا حولَ القمرِ قدْ حصلْنا عليها منْ رحلاتِ أبولّو، التي تضمَّنَتْ ستَّ عملياتِ هبوطٍ على سطحِه بينَ عامَيْ ١٩٦٩م و١٩٧٢م. وفي العامِ ٢٠١٨م تمّ استخدامُ النظامِ السعوديِّ لاستكشافِ سطحِ القمرِ ضمنَ بعثةِ الفضاءِ الصينيةِ لتوفيرِ بياناتٍ علميةٍ إضافيةٍ عنِ القمرِ، وَلقدْ سَهّل ذلكَ تركيبُ النّظامِ السعوديِّ المتطوِّرِ لاحتوائهِ على وِحدةِ تَصويرٍ وَوِحدةِ مُعالجةِ بياناتٍ تتيحُ إمكانيةَ تصويرِ القمرِ بزوايا وارتفاعاتٍ مختلفةٍ بدقّةِ تبايُنٍ تتفاوتُ وِفقَ تغيُّرِ المدارِ القمريِّ منْ ٣٨ مترًا إلى ٨٨ مترًا وعنْد الارتفاعاتِ بين ٣٠٠كم - ٩٠٠٠كم وتخزينها ومعالجتها. ونعرفُ الآنَ أنّهُ ليسَ للقمرِ مجالٌ مغناطيسيٌّ، وربَّما كانَ له مجالٌ مغناطيسيٌّ قديمًا. وتُوفِّرُ عيناتُ صخورِ القمرِ معلوماتٍ عنِ القمرِ وعنْ تاريخِ الأرضِ القديمِ أيضًا.

وقبلَ اختراعِ المناظيرِ الفلكيةِ ادّعَى بعضُ الراصدينَ الفلكيِّينَ أنهم شاهدُوا ملامحَ لوجهٍ بشريٍّ على سطحِ القمرِ. وعندَ رؤيةِ القمرِ بالمناظيرِ الفلكيَّةِ اختفَى هذَا الوجهُ، وظهرَ بدلَ ذلكَ مناطقُ مضاءةٌ، وأخرى معتمةٌ على شكلِ صَحْنٍ أوْ حُفَرٍ. وعندَما هبطَ روّادُ الفضاءِ علَى سطحِ القمرِ، وقاموا بالتقاطِ صورٍ لسطحِه، ظهرَتْ بعضُ هذهِ المعالمِ مثلَما بَدَتْ منَ الأرضِ، وبعضُها بدَا مختلفًا جدًّا. فمَا هذهِ المعالمُ؟ وكيفَ تشكّلَتْ؟

فريق تصميم وتصنيع النظام السعودي لاستكشاف سطح القمر

يمشي رائد الفضاء على سطح القمر



ليسَ هناكَ حوافُّ حادةٌ للفُوَّهاتِ، علَى سطحِ القمرِ، وليسَ هناكَ قممٌ واضحةٌ للجبالِ. وهذا يدلُّ على أنَّ عملياتِ تعريةٍ جاريةٌ على سطحِ القمرِ، رغمَ عدمِ وجودِ هواءٍ أو مياهٍ جاريةٍ هناكَ.

## معالمُ سطحِ القمرِ

تعرَّفَ العلماءُ بعضَ معالمِ سطحِ القمرِ، ومنها **الفُوَّهاتُ**، وهي حُفَرٌ على شكلِ صحونٍ عميقةٍ، ناتجةٌ عن اصطدامِ الأجرامِ الفضائيةِ بسطحِ القمرِ. وقد تمّ التقاطُ صورٍ للعديدِ منها باستخدامِ النّظامِ السعوديِّ لاستكشافِ سطحِ القمرِ، كفوّهة «ويجينيرا» وفوّهة «بتروبافالوفيسكي إم»، ومعَ أنَّ الأجرامَ الفضائيةَ تصطدمُ بالقمرِ والأرضِ بالمعدّلِ نفسِهِ تقريبًا فإنَّنا نجدُ عددَ الفُوَّهاتِ على سطحِ القمرِ أكبرَ ممَّا هوَ علَى سطحِ الأرضِ؛ حيثُ يسبِّبُ الغِلافُ الجوِّيُّ للأرضِ احتراقَ معظمِ الأجرامِ الساقطةِ فيهِ. وحتى إذا وصلَتْ هذهِ الأجرامُ إلى سطحِ الأرضِ فإنَّ الفُوَّهاتِ الناتجةَ عنْ الاصطدامِ تُمحَى عنْ طريقِ تعريةِ الرياحِ والمياهِ الجاريةِ للصخورِ.

ومنَ المعالمِ الأخرَى على سطحِ القمرِ البحارُ القمريةُ. وهيَ مساحاتٌ مستويةٌ داكنةٌ وكبيرةُ المساحةِ، وتخلُو منَ الماءِ، لكنَّ الناسَ قديمًا اعتقدُوا أنَّها بحارٌ منَ الماءِ؛ بسببِ مظهرِها المستوِي. ويفسّرُ العلماءُ حاليًّا نشأةَ البحارِ القمريَّةِ بأنَّها نتجتْ عنْ اصطدامِ بعضِ الأجرامِ الفضائيةِ الكبيرةِ بسطحِ القمرِ، ممَّا أدَّى إلى مَلْءِ أماكنِ التصادمِ بالحممِ (اللابةِ)، التي بردَتْ وتصلَّبَتْ؛ فاكتسبَتِ البحارُ القمريةُ مظهرَها الحاليَّ ولونَها الداكنَ.

ومنْ معالمِ سطحِ القمرِ الأراضِي المرتفعةُ، وهيَ مناطقُ فاتحةُ اللونِ، قريبةٌ منْ قطبَيِ القمرِ، وأكثرُ ارتفاعًا منَ البحارِ القمريةِ. يوجدُ في الأراضِي المرتفعةِ فُوَّهاتٌ أكثرُ ممّا يوجدُ في البحارِ القمريةِ؛ لذلك يعتقدُ العلماءُ أنَّ الأراضيَ المرتفعةَ هيَ أقدمُ المعالمِ علَى سطحِ القمرِ.

تُوجدُ الجبالُ القمريةُ عندَ حوافِّ البحارِ الكبيرةِ. وسُمِّيَتْ هذهِ الجبالُ نسبةً إلى أسماءِ سلاسلَ جبليةٍ موجودةٍ على الأرضِ. ولعلَّها تشكّلَتْ نتيجةَ التصادماتِ نفسِها التي شكّلَتْ البحارَ القمريةَ.

وتوجدُ علَى القمرِ أوديةٌ قليلةُ الانحدارِ غالبًا، وتدلُّ دراساتٌ حديثةٌ علَى أنَّ أوديةَ القمرِ العميقةَ قدْ تحوِي كمّيّاتٍ قليلةً منَ الجليدِ.

## أختبرُ نفسي

**السببُ والنتيجةُ.** ما سببُ تشكّلِ الجبالِ حولَ حوافِّ البحارِ القمريةِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** هلْ يمكنُ الاستفادةُ منَ الإبرةِ المغناطيسيَّةِ في تحديدِ الاتجاهاتِ على سطحِ القمرِ؟

## ما الذي يسبِّبُ أطوارَ القمرِ؟

يدورُ القمرُ حولَ الأرضِ، وتدورُ الأرضُ حولَ الشمسِ. وعندَ مراقبةِ القمرِ يبدُو كأنَّه يغيّرُ منْ شكلِهِ. وشكلُ القمرِ الذي نراهُ في السماءِ ليلاً يسمَّى **طَوْرَ القمرِ**.

وفي الحقيقةِ، إنَّ شكلَ القمرِ لا يتغيَّرُ، أمَّا ما نراهُ فإنَّما هوَ الجزءُ المضاءُ منَ القمرِ. فالقمرُ لا يضيءُ بنفسِهِ، وإنَّما يعكسُ أشعةَ الشمسِ الساقطةَ عليْهِ، ويكونُ نصفُ كرةِ القمرِ المواجهُ للشمسِ مضاءً، بينَما يكونُ النصفُ الآخرُ مُظلمًا.

وعندَما يكونُ القمرُ في طوْرِ المُحاقِ فإنَّه يقعُ بينَ الأرضِ والشمسِ، ونصفُه المضاءُ يكونُ بعيدًا عنِ الأرضِ، ومنْ ثَمَّ لا يمكنُنا أنْ نَراهُ.

وفي الأطوارِ المتناميةِ يصبحُ النصفُ المضاءُ للقمرِ مرئيًّا شيئًا فشيئًا. فإذا كنتُ أرَى أقلَّ منْ نصفِ قرصِ القمرِ مضاءً منَ اليمينِ فإن طوْرَ القمرِ هوَ الهلالُ الأولُ. وإنْ كنتُ أرَى النصفَ الأيمنَ منَ القرصِ مضاءً كلَّه فهذا طوْرُ التربيعِ الأولِ. ومعَ استمرارِ دورانِه حولَ الأرضِ يصبحُ الجزءُ الأكبرُ منَ النصفِ المضاءِ للقمرِ مرئيًّا منَ الأرضِ، وهذَا طوْرُ الأحدبِ الأولِ.

وحينَ يُصبحُ النصفُ المضاءُ منَ القمرِ كلُّه مواجهًا للأرضِ يُرَى القمرُ دائرةً لامعةً في السماءِ، وهذا هوَ طوْرُ البدرِ. وتستغرقُ الفترةُ الزمنيةُ بينَ المحاقِ والبدرِ ١٤,٥ يومًا تقريبًا.

تنقصُ رؤيةُ النصفِ المضاءِ للقمرِ تدريجيًّا بعدَ طوْرِ البدرِ. وهذهِ هيَ الأطوارُ المتناقصةُ؛ حيثُ نبدأُ رؤيةَ طورِ الأحدبِ الأخيرِ حينَ يكونُ الجزءُ المضاءُ عنِ اليسارِ، يتبعُهُ طوْرُ التربيعِ الأخيرِ، ثمَّ الهلالُ الأخيرُ، ثمَّ طوْرُ المُحاقِ منْ جديدٍ. وتأخذُ الفترةُ الزمنيةُ بينَ البدرِ والمُحاقِ التالي حوالَيْ ١٤,٥ يومًا؛ أي أنَّ الشهرَ القمريَّ - وهوَ الفترةُ الزمنيةُ بينَ المُحاقِ والمُحاقِ الذي يليهِ - يستغرقُ نحوَ ٢٩,٥ يومًا. والشهرُ القمريُّ هوَ المستخدمُ في التقويمِ الهجريِّ، ويتمُّ تتبُّعُ أطوارِ القمرِ لتحديدِ بدايةِ الشهرِ القمريِّ ونهايتِهِ. حيثُ يتمُّ رصدُ اللحظةِ التي ينحرفُ منها القمرُ وهوَ في طورِ المحاقِ عنْ موضعِ استقامتِهِ معَ الأرضِ والشمسِ، وهذهِ اللحظةُ تسمَّى ولادةَ الهلالِ، ويعتمدُ عليها علماءُ الفلكِ لتحديدِ بدايةِ الشهرِ القمريِّ قالَ تعالَى:

﴿ هُوَ ٱلَّذِى جَعَلَ ٱلشَّمْسَ ضِيَآءً وَٱلْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُۥ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا۟ عَدَدَ ٱلسِّنِينَ وَٱلْحِسَابَ ۚ مَا خَلَقَ ٱللَّهُ ذَٰلِكَ إِلَّا بِٱلْحَقِّ ۚ يُفَصِّلُ ٱلْـَٔايَٰتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴿٥﴾ ﴾ [يونس].

### أختبرُ نفسي

**السببُ والنتيجةُ.** مَا سببُ حدوثِ أطوارِ القمرِ؟

**التفكيرُ الناقدُ:** لو عُكِسَ اتجاهُ أشعةِ الشمسِ في الرسمِ الموضَّحِ في هذهِ الصفحاتِ فماذَا يحدثُ للقمرِ عندَما يكونُ بدرًا؟

**الأيام ٢٣ – ٢٤** يكونُ القمرُ قدْ أكملَ $\frac{3}{4}$ دورتِه حولَ الأرضِ، ويُسمَّى هذا أيضًا تربيعًا ثانيًا.

**الأيام ١٩ – ٢٠** كلَّما استمرَّ القمرُ في دورانِه حولَ الأرضِ تنقصُ المساحةُ المضاءةُ التي يمكنُ رؤيتُها.

**الأيام ٢٦ – ٢٧** الجزءُ الأيسرُ الفضيُّ هوَ الجزءُ الوحيدُ الذي يمكنُ مشاهدتُه مضيئًا. وخلال اليومين التاليين تكتمل أطوار القمر.

**اليوم الأول:** يقعُ القمرُ بينَ الأرضِ والشمسِ، والضوءُ المنعكسُ عنِ القمرِ لا يمكنُ رؤيتُهُ.

**الأيام ١٥ – ١٦** تقعُ الأرضُ بينَ القمرِ والشمسِ، ويمكنُ رؤيةُ الجهةِ المضاءةِ منَ القمرِ كاملةً.

**الأيام ٤ – ٥** عندَما يتحرَّكُ القمرُ في مدارِه تزدادُ مساحةُ الجزءِ المضاءِ منَ القمرِ.

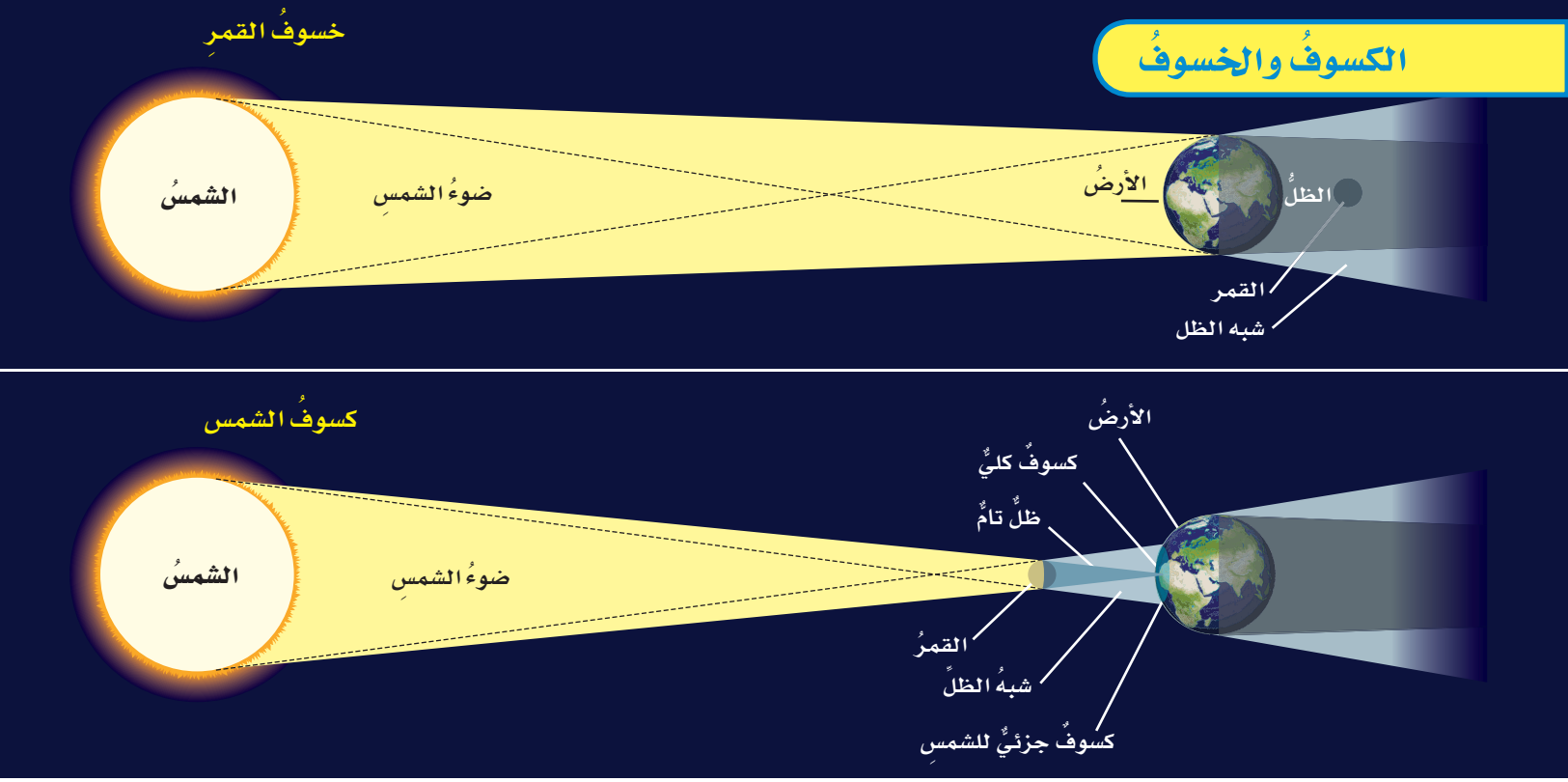
**الأيام ١٢ – ١٣** في طورِ الأحدبِ الأولِ يقتربُ القمرُ منْ أنْ يصبحَ بدرًا.

**الأيام ٨ - ٩** يكونُ القمرُ قد أكملَ $\frac{1}{4}$ دورتِه حولَ الأرضِ ويُسمَّى هذا تربيعًا أوّلاً.

## أقرأُ الشكلَ

ما المدَّةُ التي يستغرقُها القمرُ ليكملَ أطوارَه جميعَها؟

**إرشادٌ:** أجمعُ أعدادَ الأيامِ لأطوارِ القمرِ.




## ما سببُ حدوثِ الكسوفِ والخسوفِ؟

### خُسوفُ القمرِ

تقعُ الأرضُ في أثناءِ دورانِهَا حولَ الشمسِ بينَ الشمسِ والقمرِ، وتحجبُ أشعَّةَ الشمسِ عنِ القمرِ، فيحدثُ **خسوفُ القمرِ**. يميلُ مدارُ القمرِ حولَ الأرضِ قليلاً عنْ مدارِ الأرضِ حولَ الشمسِ؛ لذلكَ يكونُ القمرُ في العادةِ فوقَ مدارِ الأرضِ أوْ تحتَهُ. ويقطعُ مدارُ القمرِ مستوَى مدارِ الأرضِ مرَّتيْنِ خلالَ الشهرِ الواحدِ. فإذا حدثَ هذا التقاطُعُ عندَ طوْرِ البدرِ فإنَّ القمرَ يمرُّ مباشرةً في ظلِّ الأرضِ، فلا تسقطُ عليهِ أشعَّةُ الشمسِ بشكلٍ مباشرٍ.

ويصبحُ القمرُ معتمًا، ويكونُ القمرُ في هذا الوضعِ في حالةِ خسوفٍ تامٍّ. ويبقَى كذلكَ حتَّى يخرجَ منْ منطقةِ ظلِّ الأرضِ، فتسقطَ عليه أشعَّةُ الشمسِ منْ جديدٍ.

وعندَما يمرُّ القمرُ جزئيًّا في ظلِّ الأرضِ يحدثُ خسوفٌ جزئيٌّ. وهذا النوعُ منَ الخسوفِ شائعٌ أكثرَ منَ الخسوفِ الكليِّ. وبتاريخ ١٤/ ١١/ ١٤٣٩هـ حدثَ أطولُ خسوفٍ كلِّيٍّ للقمرِ في القرنِ الواحدِ والعشرينَ، تمتْ مُشاهدتُهُ بوضوحٍ في المملكةِ العربيةِ السعوديةِ ودولٍ أُخرَى كثيرةٍ، وأُطلقَ عليهِ خُسوفُ القرنِ لاستمرارِ الخسُوفِ الكلِّيِّ حواليْ ١٠٣ دقائق، وذلكَ منَ الحالاتِ النادرةِ. ورَصَدَت بعضُ المراصدِ الفلكيّةِ الوطنيّةِ هذا الخسوفَ كمرصدِ البيروني بمكةَ المكرمةِ، ومرصدِ البتّاني بحائلَ باستخدامِ مناظيرَ وأجهزةٍ فلكيةٍ متطورةٍ. كما نظّمت العديدُ منَ الجهاتِ فعالياتٍ لرصدِ الخسُوفِ وبمشاركةِ عُمومِ المواطنينَ السعوديينَ والمقيمينَ.

### كُسوفُ الشمسِ

عندَما تمرُّ الأرضُ في ظلِّ القمرِ يحدثُ **كُسوفُ الشمسِ**. ولكيْ يكونَ الكسوفُ كليًّا يجبُ أن يكونَ القمرُ بينَ الشمسِ وموقعِ الراصدِ علَى سطحِ الأرضِ. وهذَا يحدثُ فقطْ عندَما يكونُ القمرُ محاقًا.

وفي الكسوفِ الكلي يَحجبُ القمرُ تمامًا قُرْصَ الشمسِ، ويظهرُ قُرْصُ الشمسِ مُعْتِمًا تمامًا؛ عندَها يمكنُ رؤيةُ غازاتِ الغلافِ الخارجيِّ للشمسِ.

## أقرأُ الشكلَ

أينَ يجبُ أنْ يكونَ القمرُ ليحدثَ خسوفٌ أوْ كسوفٌ؟

إرشادٌ: أنظرُ إلى مواقعِ القمرِ بالنسبةِ لكلٍّ منَ الشمسِ والأرضِ.

لا يدومُ الكسوفُ الكليُّ للشمسِ كثيرًا، ونادرًا ما يحدثُ. وعندَ حدوثِهِ فإنَّه يُشاهَدُ منْ مناطقَ محددةٍ؛ لأنَّ ظلَّ القمرِ صغيرٌ نسبيًّا. ويُلقِي القمرُ بظلِّه على مساحةٍ صغيرةٍ منَ الأرضِ، والأشخاصُ الموجودونَ في منطقةِ الظلِّ هذهِ يمكنُهمْ مشاهدةُ الكسوفِ الكليِّ للشمسِ ويشاهدُه آخرونَ في مناطقَ أخرَى في صورةِ كسوفٍ جزئيٍّ. وغالبًا لا تقعُ كلٌّ منَ الأرضِ والشمسِ والقمرِ على خطٍّ مستقيمٍ ؛ لذا يُحجَبُ قرصُ الشمسِ جزئيًّا.

إنَّ أشعةَ الشمسِ قويةٌ؛ لذَا يجبُ ألَّا يُنظرَ إليها مباشرةً، سواء في الأوقاتِ العاديةِ أوْ خلالَ الكسوفِ الكليِّ.

## نَشَاطٌ

### عملُ نموذجٍ للخُسوفِ والكُسوفِ

١ **أعملُ نموذجًا.** أحصُلُ على كرتيْنِ منَ الفلّين مختلفتينِ في الحجمِ (حجمُ إحداهُما ضعفُ حجمِ الأخرَى على الأقلِّ).

٢ **ألاحظُ.** أضيءُ مصباحًا يدويًّا وأُسلِّطُ ضوءَهُ مباشرةً على الكرةِ الكبيرةِ منْ مسافةِ ١ متر تقريبًا. أضعُ الكرةَ الصغيرةَ بينَ المصباحِ اليدويِّ والكرةِ الكبيرةِ، معَ مراعاةِ أنْ تكونَ الكرةُ الصغيرةُ على بعدِ ١٠ سم تقريبًا منَ الكرةِ الكبيرةِ، وأُدوِّنُ ملاحظاتي.

٣ **ألاحظُ.** أكرّرُ الخطوةَ الثانيةَ بعدَ وضعِ الكرةِ الكبيرةِ بينَ المصباحِ اليدويِّ والكرةِ الصغيرةِ.

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

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

## أختبرُ نفسي

**السببُ والنتيجةُ.** مَا سببُ حدوثِ خسوفِ القمرِ؟ وما سببُ حدوثِ الكسوفِ الشمسيِّ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** لماذا يمكنُنَا رؤيةُ كسوفِ الشمسِ الجزئيِّ أكثرَ منْ رؤيتِنَا لكسوفِ الشمسِ الكليِّ؟

**حقيقةٌ** لا تصدرُ الشمسُ في أثناءِ الكسوفِ أيَّ أشعةٍ مضرّةٍ بالعينِ غيرِ التي تطلقُها عادةً.

## المَدُّ والجَزْرُ

**المدُّ العالي**
يكونُ المدُّ أعلى منَ المعتادِ، ويكونُ انخفاضُ الماءِ عندَ الجزرِ أكثرَ منَ المعتادِ.
يحدثُ المدُّ العالي والجزرُ المنخفضُ مرتينِ في الشهرِ وفْقَ أطوارِ القمرِ الموضَّحةِ.

**المدُّ المنخفضُ**
يكونُ فيهِ المدُّ أقلَّ منَ المدِّ العالي، والجزْرُ أعلى منَ الجزْرِ المنخفضِ، ويحدثُ مرَّتينِ في الشهرِ وفْقَ أطوارِ القمرِ الموضَّحةِ.

## ما الذي يسبِّبُ المَدَّ والجزْرَ؟

تتقدَّمُ مياهُ البحرِ في أوقاتٍ معينةٍ، وتغطِّي مناطقَ أعلى منَ اليابسةِ، وتنحسرُ عَنها في أوقاتٍ أخرَى، ويُسمَّى ارتفاعُ الماءِ وانخفاضُه على طولِ الشاطئِ **المَدَّ والجَزْرَ**.

يحدثُ المدُّ والجَزْرُ بسببِ التجاذُبِ بينَ الأرضِ والقمرِ. و**الجاذبيةُ** قوةُ شدٍّ أوْ سحبٍ تنشأُ بينَ جميعِ الأجسامِ. وكلَّما ازدادتْ كتلةُ الجسمِ زادتْ قوةُ جذْبِهِ. ومنْ ذلكَ أنَّ جسمَ الإنسانِ له جاذبيةٌ، و للأرضِ كذلكَ جاذبيةٌ. ولأنَّ كتلةَ الأرضِ ضخمةٌ فإنَّ قوةَ جذبِها أكبرُ منْ قوةِ جذبِ جسمِ الإنسانِ. وهناكَ جاذبيةٌ بينَ الشمسِ والكواكبِ، وكذلكَ بينَ الكواكبِ والقمرِ.

وتتغيرُ الجاذبيةُ بين الأجسامِ تبعًا للمسافةِ بينها؛ ففي حالةِ الجاذبيةِ بينَ الأرضِ والقمرِ تتأثَّرُ الأجسامُ التي على الأرضِ في الجزءِ المواجهِ للقمرِ بقوّةِ جذبٍ أكبرَ، وهذا يسبِّبُ انجذابَ الماءِ عندَ الجهةِ المواجهةِ للقمرِ، ويحدثُ انجذابٌ آخرُ للماءِ على الجهةِ الأخرَى المقابلةِ منَ الأرضِ البعيدةِ عنِ القمرِ. وحيثُ يكونُ الإنجذابُ يرتفعُ مستوَى الماءِ ويمتدُّ ليغطي مساحاتٍ من الشاطئِ، بينَما ينخفضُ في المناطقِ الأخرى وينحسرُ الماءُ عن مساحاتٍ من الشاطئِ، وهذا يسببُ تكرارَ حدوثِ المدِّ والجزرِ في أوقاتٍ منتظمةٍ.

ويؤثرُ اصطفافُ كلٍّ منَ الأرضِ والشمسِ والقمرِ في قوةِ المدِّ والجزْرِ، أو ضعْفِهما، وهذا يحدثُ مرتيْنِ في الشهرِ. ويعتمدُ على قوةِ سحبِ جاذبيةِ القمرِ والشمسِ. وعندَما يصطفُّ كلٌّ منَ الشمسِ والقمرِ والأرضِ على استواءٍ واحدٍ يحدثُ المدُّ العالي ؛ حيثُ يكونُ مستوَى المدِّ أكثرَ ارتفاعًا منَ المعتادِ، فيمتدُّ الماءُ ليغطِّيَ مساحاتٍ أكبرَ من الشاطئِ، ومستوى الجزْرِ أكثرَ انخفاضًا وينحسرُ الماءُ عنْ مساحاتٍ أكبرَ منَ الشاطئِ أكثرَ منَ المعتادِ.

وإذا كانتْ قوةُ الجاذبيةِ لكلٍّ منَ القمرِ والشمسِ بشكلٍ متعامدٍ عندها يكونُ المدُّ المنخفضُ؛ حيثُ يكونُ مستوَى المدِّ أقلَّ ارتفاعًا، والجزْرُ أكثرَ ارتفاعًا منَ المعتادِ.

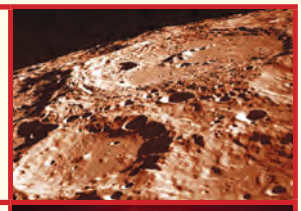
### أختبرُ نفسي

**السببُ والنتيجةُ.** ما الذي يسبّبُ المدَّ والجزْرَ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يمكن أن يؤثر المد العالي في حياةِ الناسِ؟

# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ



للقمرِ معالمُ توفّرُ أدلةً عنْ تاريخِه.

**المواقعُ النسبيةُ** للأرضِ والقمرِ والشمسِ تُسبِّبُ ظهورَ أطوارِ القمرِ، وحدوثَ الخسوفِ والكسوفِ.

**قوةُ الجاذبيةِ (السحب)** بينَ القمرِ والأرضِ تسبِّبُ تغيراتٍ في المدِّ والجزرِ.

## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويّةً ألخّصُ فيها ما تعلّمْتُه عنِ الأرضِ والشمسِ والقمرِ بحيثُ تتضمَّنُ سؤالاً حولَ السببِ والنتيجةِ.

| | |
|---|---|
| الموقعُ النسبيُّ لـ ..... | معالمُ القمرِ هيَ ..... |
| سؤال عن السببِ والنتيجةِ ..... | قوةُ الجاذبيةِ بين ..... |

## أفكِّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** مساحةُ الجانبِ المضاءِ منَ القمرِ التي يمكنُ مشاهدَتُها منْ سطحِ الأرضِ تُسمَّى ..... .

٢ **السببُ والنتيجةُ.** مَا الذي يسبّبُ الفُوَّهاتِ علَى سطحِ القمرِ؟

| السببُ | ← | النتيجةُ |
|---|---|---|
| | ← | |
| | ← | |
| | ← | |
| | ← | |

٣ **التفكيرُ الناقدُ.** خلالَ حدوثِ الخسوفِ الكليِّ للقمرِ، ماذا يمكنُ لشخصٍ على القمرِ أنْ يشاهدَ؟

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** يبدو القمرُ معتمًا كما يُشاهَدُ منَ الأرضِ عندَما يكونُ في طورِ:

أ. البدرِ ب. التربيعِ الأولِ

جـ. المحاقِ د. الأحدبِ الثاني

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيٌّ ممّا يأتي ليسَ منْ معالمِ سطحِ القمرِ؟

أ. الجبالُ ب. الأوديةُ

جـ. الفُوَّهاتُ د. المحيطاتُ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** ما الذي يحدثُ نتيجةَ دورانِ القمرِ حولَ الأرضِ؟

## العُلُومُ وَالرِّيَاضِيَّاتُ

### حسابُ المسافةِ بينَ الأرضِ والقمرِ

ينتقلُ الضوءُ بسرعةِ ٣٠٠,٠٠٠ كم/ث، ويقطعُ شعاعٌ ضوئيٌّ المسافةَ بينَ الأرضِ والقمرِ في ١,٣ ثانيةً تقريبًا. كمْ يبعدُ القمرُ عنِ الأرضِ؟

## العُلُومُ والمجتمعُ

### الأعيادُ

أبحثُ عنْ طريقةِ تحديدِ وقتَيْ عيدَي الفطرِ والأضحَى، وعلاقتِهما بالشهورِ القمريةِ وأطوارِ القمرِ.

# أعملُ كالعلماءِ

**أحتاجُ إلى:**

ورقٍ مقوًّى

أقلامِ تلوين

وتدٍ خشبيٍّ ارتفاعُهُ ٧٠ سم

شريطٍ لاصقٍ

شريطِ قياسٍ طولُهُ ٣٠ م

**استقصاءٌ مبنيٌّ**

## كيفَ يمكنُني عملُ نموذَجٍ للنظامِ الشمسيِّ؟

### الهدفُ

يتكوَّنُ نظامُنا الشمسيُّ منَ الشمسِ والكواكبِ والأقمارِ، وغيرِها منَ الأجرامِ السماويّةِ، بما فيها الكُوَيْكِباتُ والمذنّباتُ والنَّيازِكُ. ولكلِّ كوكبٍ مدارُهُ الخاصُّ حولَ الشمسِ. ما الذي يمكنُ أن يُظهِرَهُ نموذجٌ للنظامِ الشمسيِّ؟ أصمِّمُ نموذجًا للنظامِ الشمسيِّ، وأستخدِمُهُ لمقارنةِ المسافاتِ بينَ الكواكبِ.

### الخطواتُ

١ **أعملُ نموذجًا** أكتبُ اسمَ كلِّ كوكبٍ، والشمسِ على ملصقٍ، وأثبّتُ كلَّ ملصقٍ على عصًا.

٢ أثبتُ الوتدَ الملصقَ عليهِ كلمةُ (الشمس) في الطرفِ البعيدِ مِنْ حديقةٍ أوْ ملعبِ كرةِ قدمٍ.

٣ **أقِيسُ** أستفيدُ منَ الجدولِ أدناهُ لعملِ نموذجِي. أقِيسُ المسافةَ بيْنَ الشمسِ وعُطاردَ، ثمَّ أثبّتُ العصَا الملصقَ عليهِ لوحةُ عطاردَ عندَ هذهِ النقطةِ.

| الكوكبُ | البعدُ عنِ الشمسِ (كم) | البعدُ عنِ الشمسِ، بحسبِ مقياسِ الرسمِ (١سم = ١٠٠٠٠٠٠كم) |
|---|---|---|
| عطاردُ | ٥٧,٩٠٠,٠٠٠ | ٥٨ سم |
| الزُّهَرةُ | ١٠٨,٢٠٠,٠٠٠ | ١ متر و٨ سم |
| الأرضُ | ١٤٩,٦٠٠,٠٠٠ | ١ متر و٥٠ سم |
| المِريخُ | ٢٢٧,٩٠٠,٠٠٠ | ٢ متر و٢٨ سم |
| المشتري | ٧٧٨,٤٠٠,٠٠٠ | ٧ أمتار و٧٨ سم |
| زحلُ | ١,٤٢٦,٧٠٠,٠٠٠ | ١٤ مترًا و٢٧ سم |
| أورانوسُ | ٢,٨٧١,٠٠,٠٠٠٠ | ٢٨ مترًا و٧١ سم |
| نبتونُ | ٤,٤٩٨,٣٠٠,٠٠٠ | ٤٤ مترًا و٩٨ سم |

## نشاطٌ استقصائيٌّ

٤ أكملُ تثبيتَ الأوتادِ الملصقِ عليها أسماءُ الكواكبِ بحسبِ المسافةِ بينَ كلٍّ منها والشمسِ. أرسمُ نموذجِي، وأسجِّلُ ملاحظاتي حولَ النظامِ الشمسيِّ.

### أستخلصُ النتائجَ

١ **تفسيرُ البياناتِ** بحسبِ نموذجي، أيُّ الكواكبِ أقربُ إلى الشمسِ؟ وأيُّها أقربُ إلى الأرضِ؟

٢ **تفسيرُ البياناتِ** كيفَ أقارن بينَ بُعدِ الشمسِ عنِ المشتري وبعدِ المشتري عن زحلَ؟ وكيفَ أقارن بينَ بُعدِ الشمسِ عنْ زحلَ وبُعْدِ زحلَ عن أورانوسَ؟

## استقصاءٌ موجّهٌ

### هلْ يمكنُني عملُ نموذجٍ للنظامِ الشمسيِّ يتضمّنُ حجمَ الكواكبِ والمسافةَ بينَها؟

### أكوِّنُ فرضيةً

لماذا يَصعُبُ جدًّا عملُ نموذجٍ للنظامِ الشمسيِّ بأبعادِهِ الحقيقيةِ؟ أكتبُ إجابتي على شكلِ فرضيةٍ على النحوِ التالي: "إذا حاولتُ عملَ نموذجٍ لأحجامِ الشمسِ وجميعِ الكواكبِ بدقةٍ، فإنَّ.....".

### أختبرُ فرضيَّتي

أكتبُ الموادَّ التي أحتاجُ إليها لتصميمِ نموذجي، ثمَّ أختارُ مقياسًا للرسمِ أستخدمُهُ لنموذجي؛ لحسابِ أحجامِ الكواكبِ والشمسِ ومواقعِ كلٍّ منها.

### أستخلصُ النتائجَ

ما مدى سهولةِ تصميمِ النموذجِ؟ أوضِّحُ إجابتي.

## استقصاءٌ مفتوحٌ

أفكّرُ في سؤالٍ عنِ النظامِ الشمسيِّ؛ للاستقصاءِ حولَهُ. على سبيلِ المثالِ: هلِ الكواكبُ جميعُها تبعدُ عنِ الشمسِ مسافةً واحدةً؟ أم تبعدُ مسافاتٍ مختلفةٍ؟ أصمِّمُ أداةً لجمعِ البياناتِ، أو طريقةً للبحثِ؛ للإجابةِ عن سؤالي. يجبُ أن تكونَ البياناتُ الخاصةُ بي محددةً لاختبارِ متغيرٍ واحدٍ فقطْ، أو عنصرٍ واحدٍ يتمُّ تغييرُهُ.

**أتذكَّرُ:** أتّبعُ خطواتِ الطريقةِ العلميةِ في تنفيذِ خطواتي.

أطرحُ سؤالاً

↓

أكوّنُ فرضيةً

↓

أختبرُ فرضيتي

↓

أستخلصُ النتائجَ

# مراجعةُ الفصلِ السابع

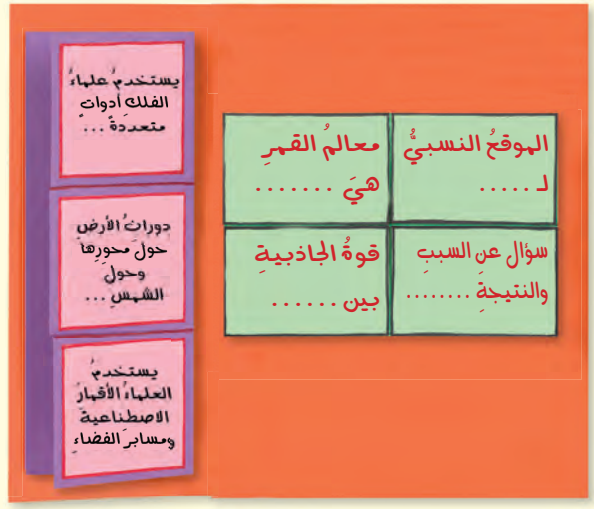
## ملخّصٌ مصوَّرٌ

الدَّرْسُ الأول يستخدمُ العلماءُ أدواتٍ عديدةً لرصْدِ الكونِ ودراستِهِ.

الدَّرْسُ الثاني يدورُ القمرُ حولَ الأرضِ مسبِّبًا المدَّ والجزْرَ وكسوفَ الشمسِ، وخسوفَ القمرِ، وأطوارَ القمرِ المختلفةَ.

## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

ألصقُ المطويّاتِ التي عَملتُها في كلِّ درسٍ علَى ورقةٍ كبيرةٍ مقوّاةٍ. وأستعينُ بهذهِ المطوياتِ على مراجعةِ ما تعلّمْتُهُ في هذا الفصلِ.




المفـــرداتُ

**أُكْمِلُ كُلًّا منَ الجُملِ الآتيةِ بالمفردةِ المناسبةِ:**

الجاذبيةَ
دورةُ الأرضِ السنويَّةُ
المَدِّ والجَزْرِ
المنظارَ الفلكيَّ
الكونُ
دورةُ الأرضِ اليوميةُ

١ ..... هيَ دورةُ الأرضِ حولَ الشمسِ.

٢ قوةُ التجاذبِ التي تنشأُ بينَ كتلتيْنِ أوْ أكثرَ تُسَمَّى ..... .

٣ ..... تَنتجُ عنْ دورانِ الأرضِ حولَ محورِها.

٤ تسبّبُ جاذبيةُ القمرِ حدوثَ ..... .

٥ الجهازُ الذِي يجمعُ الضوءَ ويكبّرُ الصورَ ويُستخدمُ في رصدِ الأجرامِ والنجومِ يُسمَّى ..... .

٦ ..... كلُّ شيءٍ موجودٌ، ومنْ ذلكَ الأرضُ والكواكبُ والنجومُ والفضاءُ.

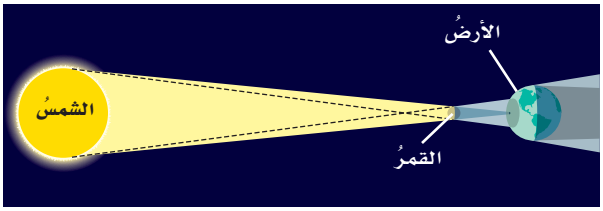
## أُجيبُ عَنِ الأَسْئِلَةِ الآتِيَةِ:

٧ **أستنتجُ.** ما الظروفُ التي يجبُ أن تتوفر ليبقَى الجليدُ على القمرِ؟ ما الأماكنُ التي يحتملُ أنْ يوجد فيها الجليدُ على سطحِ القمرِ؟

٨ **الكتابةُ المقنعةُ.** يعتقدُ بعضُ الناسِ أنَّ برامجَ الفضاءِ مهمةٌ، ويعتقدُ آخرونَ أنَّها مُكلِّفةٌ ماديًّا، وأنَّ النقودَ التي تنفَقُ عليها يمكنُ استخدامُها لتلبيةِ حاجاتٍ أخرى. أكتبُ مقالةً أقنعُ فيها السلطاتِ المعنيةَ بتأييدِ برامجِ الفضاءِ أوْ معارضتِها.

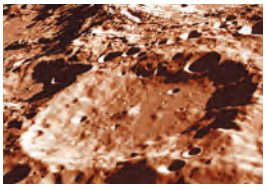
٩ **التفكيرُ الناقدُ.** ما أهمّيّةُ زراعةِ النباتاتِ في محطاتٍ فضائيةٍ؟

١٠ **أفسّرُ البياناتِ.** ما الظاهرةُ الفلكيّةُ التي تسبِّبها مواقعُ الشمسِ والقمرِ والأرضِ في الشكلِ أدناهُ؟




١١ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:**

أتفحّصُ الصورةَ المجاورةَ. أيُّ معالمِ سطحِ القمرِ تظهرُ في الصورةِ؟



أ- الفُوَّهاتُ
ب- الأراضي المرتفعةُ
جـ- الجبالُ القمريةُ
د- البحارُ القمريةُ

١٢ **صوابٌ أمْ خطأٌ.** الكواكبُ التي لها حلقاتٌ في نظامِنا الشمسيِّ كواكبُ خارجيةٌ. هلْ هذهِ العبارةُ صحيحةٌ أمْ خاطئةٌ؟ أفسِّرُ إجابتي.

### الفكرةُ العامّةُ

١٣ ما الظواهرُ التي تَحدثُ نتيجةَ دورانِ كلٍّ منَ الأرضِ والقمرِ حولَ محوريْهما وحولَ الشمسِ؟

### التقويمُ الأدائيُّ

## اختلافُ ميلِ المحورِ

**الهدفُ:** أتعرّفُ كيفَ يؤثّرُ مَيَلانُ محورِ الأرضِ في طولِ اليومِ؟

**ماذا أعملُ؟**

١. أستخدمُ كرةً لتُمَثِّلَ الأرضَ، ومصباحًا يدويًّا لتمثيلِ الشمسِ. أحدِّدُ القطبَ الشماليَّ وخطَّ الاستواءِ على الكرةِ الأرضيةِ. أضعُ علامةً بالقربِ منَ القطبِ الشماليِّ وعلامةً أخرَى بالقربِ منْ خطِّ الاستواءِ.

٢. أسلِّطُ ضوءَ المصباحِ في غرفةٍ معتمةٍ على الكرةِ بزاويةِ ٩٠°، وأحدّدُ المناطقَ المضاءةَ منَ الأرضِ.

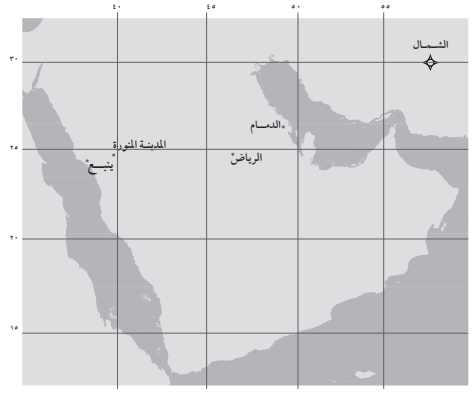
٣. أكرِّرُ الخطوةَ الثانيةَ بمَيَلانٍ آخرَ لمحورِ الأرضِ، أستعملُ خطًّا مُنَقَّطًا لتحديدِ المناطقِ المضاءةِ الجديدةِ.

**أحلّلُ نتائجي**

◀ أقارنُ طولَ اليومِ عندَما كانَ المحورُ بشكلٍ قائمٍ أوْ بشكلٍ مائلٍ. أفسِّرُ نتائجي.

# نموذجُ اختبارٍ

أتأمّلُ الخريطة أدناهُ.




١ في أيِّ المدنِ يكونُ شروقُ الشمسِ أسبقَ؟

أ. الرياضِ
ب. المدينةِ المنورةِ
ج. ينبعَ
د. الدّمّامِ

٢ ما سببُ وجودِ فوّهاتٍ نيزكيةٍ على القمرِ أكثرَ ممَّا على الأرضِ؟

أ. الغلافُ الجوّيُّ للأرضِ يحرقُ معظمَ الأجسامَ التي تصلُهُ منَ الفضاءِ.
ب. الأجسامُ التي تسقطُ منَ الفضاءِ في اتجاهِ القمرِ أكثرُ منَ التي تسقطُ في اتجاهِ الأرضِ.
ج. جاذبيةُ القمرِ أكبرُ منْ جاذبيةِ الأرضِ.
د. مساحةُ سطحِ الأرضِ المعرّضةُ للاصطدامِ بالأجسامِ القادمةِ مِنَ الفضاءِ أصغرُ منْ مساحةِ سطحِ القمرِ المعرضةِ لذلكَ.

٣ السببُ الرئيسُ في حدوثِ الفصولِ الأربعةِ على الأرضِ هو:

أ. تغيّرُ زاويةِ ميلِ محورِ الأرضِ في أثناءِ دورانِها حولَ الشمسِ.
ب. تغيُّرُ اتجاهِ ميلانِ محورِ الأرضِ في أثناءِ دورانِها في الفضاءِ.
ج. تغيُّرُ بُعدِ الأرضِ عَنِ الشمسِ في أثناءِ دورانِها حولَ الشمسِ.
د. دورانُ الأرضِ حولَ محورِها.

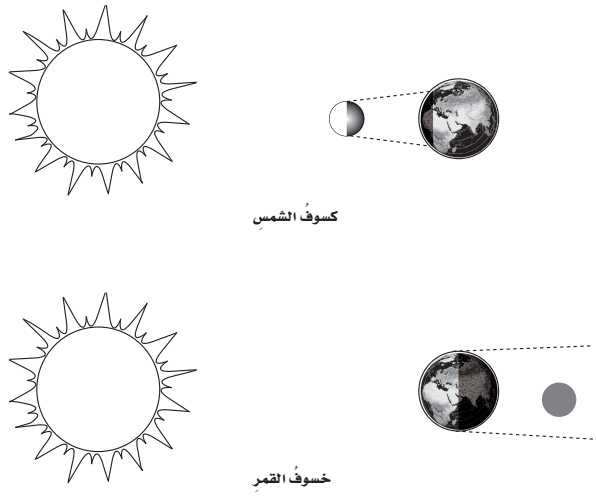
٤ أيُّ الظواهرِ الآتيةِ تحدثُ بسببِ الدورةِ اليوميةِ للأرضِ حولَ محورِها؟

أ. أطوارُ القمرِ
ب. تعاقبُ الليلِ والنهارِ
ج. الفصولُ الأربعةُ
د. كسوفُ القمرِ

٥ المَدُّ ظاهرةٌ تنشأُ بسببِ قوةِ الجذبِ بينَ:

أ. الأرضِ والقمرِ
ب. الشمسِ والقمرِ
ج. الشمسِ والنجومِ
د. المحيطِ واليابسةِ

٦ أتأمّلُ الشكلَ الآتيَ:



كسوفُ الشمسِ

خسوفُ القمرِ

أيُّ العباراتِ الآتيةِ خاطئةٌ؟

أ. تمرُّ الأرضُ في أثناءِ حدوثِ كسوفِ الشمسِ في منطقةِ ظلِّ القمرِ.

ب. تختفي الشمسُ تمامًا في أثناءِ كسوفِ الشمسِ خلفَ القمرِ.

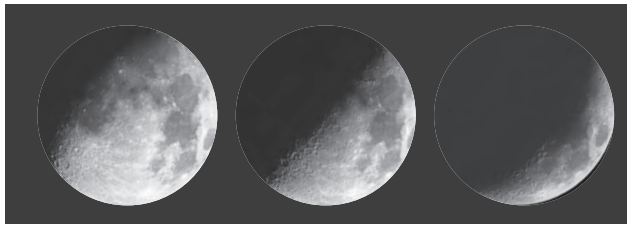
ج. في أثناءِ حدوثِ خسوفِ القمرِ يحجبُ القمرُ أشعةَ الشمسِ عَنِ الأرضِ.

د. في أثناءِ حدوثِ خسوفِ القمرِ يمرُّ القمرُ في منطقةِ ظلِّ الأرضِ.

## أجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

٧ كيفَ يستكشفُ العلماءُ الفضاءَ من خارجِ الغلافِ الجويِّ؟

٨ أتأمّلُ شكلَ الجزءِ المضيءِ منَ القمرِ كما يبدُو لنا على الأرضِ خلالَ أوقاتٍ مختلفةٍ منَ الشهرِ القمريِّ.



١ ٢ ٣

أيُّ الأطوارِ تُرَى في الشكلِ؟ هَلْ هذهِ الأطوارُ تحدثُ في النصفِ الأولِ أوِ النصفِ الأخيرِ منَ الشهرِ القمريِّ؟

### أتحقّقُ منْ فهمي

| السؤالُ | المرجعُ | السؤالُ | المرجعُ |
|---|---|---|---|
| ١ | ١٥ | ٢ | ٢٥ |
| ٣ | ١٦ | ٤ | ١٤ |
| ٥ | ٣٠ | ٦ | ٢٨-٢٩ |
| ٧ | ١٨ | ٨ | ٢٦-٢٧ |

# الفصلُ الثامنُ

# النظامُ الشمسيُّ والنجومُ والمجراتُ

**الفكرة العامة** ما موقعُ الأرضِ في الكونِ؟

الأسئلة الأساسية .....

**الدرسُ الأولُ**

ما مكوّناتُ نظامِنَا الشمسيِّ؟

**الدرسُ الثاني**

ماذا نعرفُ عَنِ الكونِ خارجَ نظامِنَا الشمسيِّ؟

## قال تعالى:

﴿ تَبَارَكَ ٱلَّذِى جَعَلَ فِى ٱلسَّمَآءِ بُرُوجًا وَجَعَلَ فِيهَا سِرَٰجًا وَقَمَرًا مُّنِيرًا ﴿٦١﴾ ﴾ [الفرقان]

مجرتُنا دربُ التبانةِ

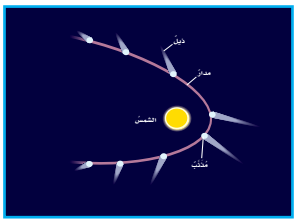
## مفرداتُ الفكرةِ العامةِ

**النظامُ الشمسيُّ**

مجموعةُ الكواكبِ والأقمارِ والأجسامِ الأخرَى التِي تدورُ حولَ الشمسِ.

**الكوكبُ**

جرمٌ ضخمٌ يدورُ حولَ نَجْمٍ.



**المُذنَّبُ**

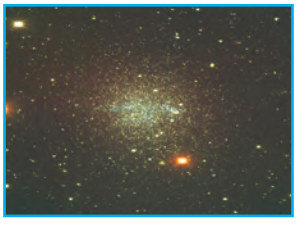
كرةٌ منَ الجليدِ والصخورِ تدورُ حولَ الشمسِ.

**المجموعةُ النجميَّةُ**

مجموعةٌ منَ النجومِ يأخذُ تجمُّعُها شكلاً معيّنًا في السماءِ.

**المجَرَّةُ**

مجموعةٌ كبيرةٌ منَ النجومِ وتوابعِها ترتبطُ معًا بفعلِ الجاذبيةِ.



**السَّديمُ**

سحابةٌ ضخمةٌ منَ الغازِ والغبارِ في الفضاءِ، بينَ النجومِ والمجراتِ.

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

الدرسُ الأولُ

# النظامُ الشمسيُّ

## أنظرُ وأتساءلُ

إنَّ معظمَ النقاطِ الضوئيةِ اللامعةِ التي أراهَا في السماءِ ليلًا نجومٌ، وبعضُها كواكبُ تتحرَّكُ في مداراتٍ حولَ الشمسِ، كما تفعلُ الأرضُ تمامًا. كيفَ يمكنُ أنْ أميِّزَ بينَ النَّجْمِ والكوكبِ؟

# كيفَ نميِّزُ بينَ الكوكبِ والنّجْمِ؟

## أُكَوِّنُ فرضيةً

تبدُو بعضُ النقاطِ المضيئةِ في السماءِ في أثناءِ الليلِ وهي تتحرَّكُ بعضُها بالنسبةِ إلى بعضٍ. كيفَ يمكنُ أنْ نعرفَ إنْ كانَ هذا كوكبًا أو نَجْمًا؟ أكتبُ إجابتي في صورةِ فرضيةٍ كالآتي: "إذا كانَ الجِرْمُ المرئيُّ كوكبًا فإنَّه سيبدو ... ".

### أحتاجُ إلى:

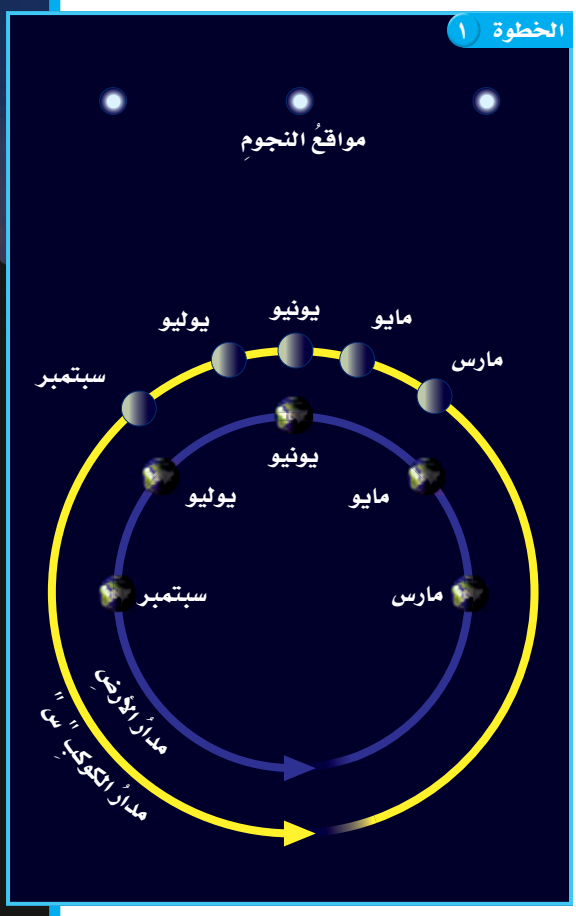
- الرسمِ المبيَّنِ أدناهُ
- ٤ قطعٍ منْ الصلصالِ
- ٤ كراتٍ بلاستيكيةٍ

## أختبرُ فرضيّتي

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

٢ أثبِّتُ كرةً في موقعِ الكوكبِ (س) على مدارِهِ في شهرِ مارسَ. أرسمُ خطًّا منْ موقعِ الأرضِ إلى موقعِ الكوكبِ (س) في مارسَ. 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 البياناتِ.** أصفُ حركةَ الكوكبِ "س" بالنسبةِ إلى النجومِ منْ مارسَ إلى مايو. وأقارنها بحركتِهِ منْ مايو إلى يونيو، ومنْ يونيو إلى يوليو، ومن يوليو إلى سبتمبر.

٥ **أقارنُ.** بينَ تغيُّرِ موقعِ الكواكبِ بالنسبةِ إلى مواقعِ النجومِ الثلاثةِ.

٦ **أستنتجُ.** كيفَ أميِّزُ بينَ الكوكبِ والنَّجْمِ؟

## أستكشفُ أكثرَ

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

## أقرأُ وأتعلمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

ما مكوناتُ نظامِنا الشمسيِّ؟

**المفرداتُ**

الكوكبُ

القمرُ

النظامُ الشمسيُّ

القصورُ الذاتيُّ

الكُوَيْكِب

المُذَنَّبُ

الشهابُ

النيْزَكُ

**مهارةُ القراءةِ** ✓

التصنيفُ

| | |
|---|---|
| | |

## ما النظامُ الشمسيُّ؟

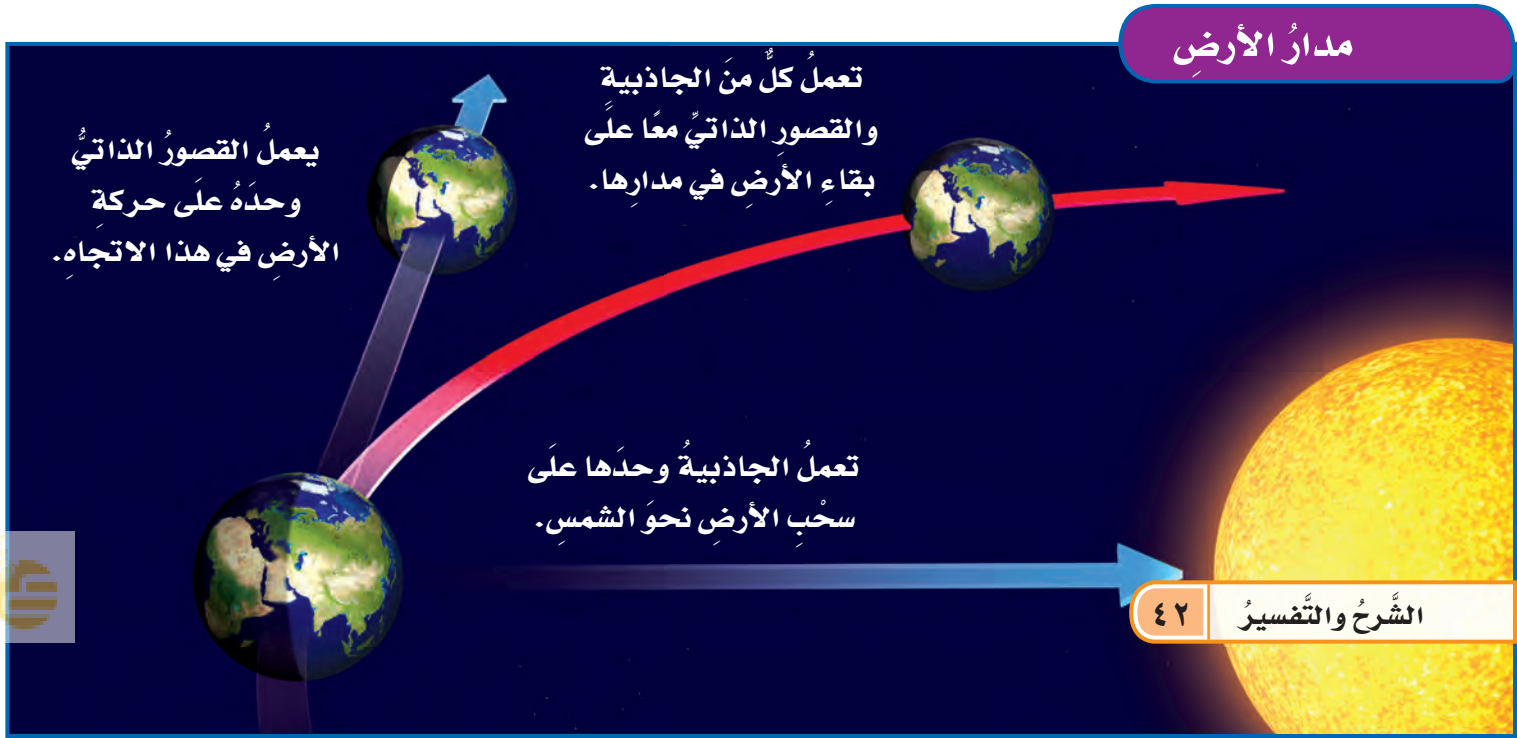
قامَ الإنسانُ بدراسةِ النجومِ قبلَ اختراعِ المنظارِ الفلكيِّ بفترةٍ طويلةٍ. وعندَما رصدَ السماءَ في الليلِ لاحظَ أنَّ بعضَ الأجرامِ الفلكيةِ تغيّرُ مواقعَها في السماءِ بالنسبةِ إلى الأجرامِ الأخرَى، وقدْ سمَّاها الفلكيّونَ الكواكبَ.

والكوكبُ جرمٌ ضخمٌ يدورُ حولَ نَجْمٍ. والقمرُ جسمٌ يدورُ حولَ الكوكبِ. والكواكبُ والأقمارُ أجزاءٌ منَ النظامِ الشمسيِّ. ويتكوَّنُ النظامُ الشمسيُّ منْ نَجْمٍ -هوَ الشمسُ- وكواكبَ وأقمارٍ وأجرامٍ أخرَى تدورُ كلُّها حولَ هذا النَّجْمِ. وبعضُ كواكبِ نظامِنا الشمسيِّ لها قمرٌ أوْ أكثرُ.

## الكواكبُ والمداراتُ

الجاذبيةُ قوةٌ تربطُ بينَ الأجرامِ كافّةً في الفضاءِ. والجاذبيةُ التي تسبِّبُ سقوطَ الأجسامِ علَى الأرضِ هي نفسُها التي تُبقِي الكواكبَ في مداراتِها حولَ الشمسِ. ويعتمدُ مقدارُ الجاذبيةِ علَى الكتلةِ؛ فكلَّما زادتْ كتلةُ أيِّ جسمينِ زادتِ الجاذبيةُ بينهُما. ومنْ ذلكَ الجاذبيةُ بينَ الشمسِ وأيِّ كوكبٍ منَ الكواكبِ.

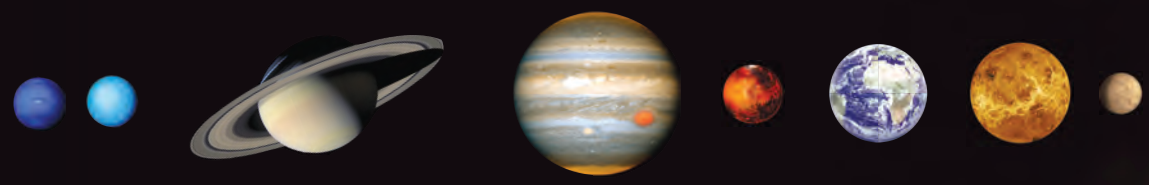
والبُعْدُ أيضًا عاملٌ مؤثِّرٌ؛ فكلَّما زادَ البُعْدُ بينَ أيِّ جسمينِ قلَّ مقدارُ قوةِ الجاذبيةِ بينَهُما. ومنْ ذلكَ اختلافُ الجاذبيةِ بينَ الشمسِ وكواكبِ المجموعةِ الشمسيةِ بسببِ اختلافِ بُعدِ الكواكبِ عنِ الشمسِ.



**أقرأُ الشكلَ**

**أيُّ كوكبيْنِ من كواكبِ النظامِ الشمسيِّ لهما مدارانِ قريبانِ منَ الأرضِ؟**

**إرشادٌ:** أحدِّدُ الكواكبَ التي تدورُ قريبًا منَ الأرضِ.



العاملُ الثاني الذي يُبقِي الكوكبَ في مدارِهِ هوَ **القصورُ الذاتيُّ**؛ أيْ أنَّ الجسمَ المتحرِّكَ يبقَى متحرِّكًا في خطٍّ مستقيمٍ. ويسبِّبُ القصورُ الذاتيُّ حركةَ الكوكبِ في خطٍّ مستقيمٍ، بينَما تعملُ جاذبيةُ الشمسِ علَى سحبِهِ في اتجاهِها؛ لأنَّ كتلةَ الشمسِ أكبرُ كثيرًا منْ كتلةِ الكوكبِ، ونتيجةً لتأثيرِ القصورِ الذاتيِّ للكوكبِ وجذبِ الشمسِ له يحدثُ تغيرٌ مستمرٌّ في اتجاهِ حركةِ الكوكبِ، فيسيرُ في مسارٍ منحنٍ علَى شكلِ مدارٍ حولَ الشمسِ.

## حركةُ الكواكبِ

شاهدَ الفلكيّونَ القدماءُ الكواكبَ تتحرَّكُ بينَ النجومِ في السماءِ، ولكنَّهم لمْ يعرفوا السببَ، ثمَّ ظهرَ معَ الزمنِ تفسيرانِ.

أحدُ التفسيريْنِ القديميْنِ اعتبرَ أنَّ الأرضَ هيَ مركزُ الكونِ. ووَفْقَ هذا التفسيرِ فإنَّ الشمسَ والقمرَ والنجومَ تدورُ حولَ الأرضِ.

أمَّا التفسيرُ الثاني فقد ذهبَ إلى أنَّ الأرضَ والقمرَ والنجومَ وكواكبَ أخرى كلّها تدورُ حولَ الشمسِ. ويفسِّرُ هذا ـ بصورةٍ أفضلَ ـ حركةَ الكواكبِ. ومعَ ذلكَ فإنَّ هذا التفسيرَ لم يكنْ شائعًا عندَ تقديمِهِ؛ لأنَّ أكثرَ الناسِ في ذلكَ الوقتِ لمْ يقبلوا أيَّ فكرةٍ لا تَعُدُّ الأرضَ مركزًا للكونِ.

## أختبرُ نفسي

**أصنِّفُ.** أرتِّبُ الكواكبَ بحسبِ بُعدِها عنِ الشمسِ منَ الأقربِ إلى الأبعدِ.

**التفكيرُ الناقدُ.** هلْ تكونُ قوّةُ الجاذبيةِ الشمسيةِ أكبرَ عندَ كوكبِ عطاردَ أمْ عندَ كوكبِ زُحَلَ؟ أوضِّحُ ذلكَ.

## ما الكواكبُ الداخليةُ؟ وما الكُوَيْكباتُ؟

عُطارِدُ والزُّهَرَةُ والأرضُ والمِريخُ هي أقربُ الكواكبِ إلى الشمسِ، وتسمَّى الكواكبَ الداخليةَ. وهذهِ الكواكبُ متشابهةٌ إلى حدٍّ كبيرٍ؛ فهيَ متقاربةٌ في الحجمِ، وتركيبُ معظمِها صخريٌّ، وتدورُ في مداراتٍ قريبٍ بعضُها إلى بعضٍ. وقليلٌ منْها لهُ أقمارٌ. وهيَ تدورُ ببطءٍ حولَ محاورِها، وليسَ لها حلْقاتٌ، وكوكبُ الأرضِ هوَ أكبرُ الكواكبِ الداخليةِ.

## الكُوَيْكباتُ

**الكُوَيْكباتِ** أجرامٌ صغيرةٌ نسبيًّا، ذاتُ طبيعةٍ صخريةٍ فِلِزّيةٍ، تتحركُ في مداراتٍ حولَ الشمسِ. ويقعُ معظمُ الكُوَيْكِباتِ في حزامِ الكُوَيْكِباتِ بينَ مَدارَيِ المِرِّيخِ والمشتري. وتبتعدُ بعضُ الكويكباتِ في مداراتِها إلى ما بعدَ زحلَ، بينَما تتقاطَعُ مداراتُ بعضِها معَ مدارِ الأرضِ.

وفي السنواتِ الأخيرةِ قامَ العلماءُ بجمعِ قدْرٍ كبيرٍ منَ المعلوماتِ حولَ الكويكباتِ؛ حيثُ أرسلَتْ لنَا المسابرُ الفضائيةُ الصورَ والبياناتِ عنْ هذهِ الأجرامِ الفضائيةِ. وعلَى سبيلِ المثالِ، مرَّ المسبارُ الفضائيُّ (جاليليو) بالقربِ منْ كويكبيْنِ، هما جاسبرا عامَ ١٩٩١م، وأيدا عامَ ١٩٩٣م. كما هبطَ على الكُوَيكِبِ إيروس عامَ ٢٠٠١م.

### الكواكبُ الداخليةُ

### عطارِدُ

- **القُطْرُ:** ٤٨٨٠ كيلومترًا.
- **البعدُ عنِ الشمسِ:** ٥٧,٩ مليونَ كيلومترٍ.
- **طولُ اليومِ:** ٥٩ يومًا أرضيًّا.
- **طولُ السنةِ:** ٨٨ يومًا أرضيًّا.
- **معالمُ خاصةٌ:** درجةُ حرارةِ سطحِ عطارِدَ المواجهِ للشمسِ حوالي ٤٢٠°س كافيةٌ لصهرِ بعضِ الفلزاتِ. أما جهتُهُ البعيدةُ عنِ الشمسِ (المظلمُ) فتنخفضُ درجةُ الحرارةِ فيها إلى -١٧٠°س، وسطحُهُ مليءٌ بالفُوَّهاتِ.

### الزُّهَرَةُ

- **القُطْرُ:** ١٢١٠٠ كيلومترٍ.
- **البعدُ عنِ الشمسِ:** ١٠٨,٢ ملايين كيلومترٍ.
- **طولُ اليومِ:** ٢٤٣ يومًا أرضيًّا.
- **طولُ السنةِ:** ٢٢٥ يومًا أرضيًّا.
- **معالمُ خاصةٌ:** للزهرةِ غلافٌ جويٌّ كثيفٌ منْ ثاني أكسيدِ الكربونِ، وضغطٌ جويٌّ يعادلُ الضغطَ الجويَّ للأرضِ ٩٠ مرةً. درجةُ حرارةِ سطحِهِ تصلُ إلى نحوِ ٥٠٠°س، وتوجدُ فيهِ براكينُ. وتبيّنُ هذهِ الصورةُ الملتقطةُ باستخدامِ الرادارِ كيفَ تبدُو الزُّهَرَةُ منْ تحتِ الغيومِ التي تغطّيها.

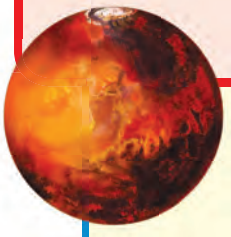
صورُ الكواكبِ الداخليةِ التي أراها تبيِّنُ أحجامَ عُطارِدَ والزُّهَرةِ والمريخِ مقارنةً بحجمِ الأرضِ

## الأرضُ

- **القُطْرُ:** ١٢٧٥٠ كيلومترًا.
- **البُعْدُ عنْ الشمسِ:** ١٤٩,٦ مليونَ كيلومترٍ.
- **طولُ اليومِ:** ٢٣ ساعةً و٥٦ دقيقةً و٤ ثوانٍ.
- **طولُ السنةِ:** ٣٦٥,٢٤ يومًا.
- **معالمُ خاصةٌ:** للأرضِ قمرٌ واحدٌ. متوسّطُ درجةِ حرارةِ الغلافِ الجويِّ الأرضيِّ هوَ ١٥°س. للأرضِ مجالٌ مغناطيسيٌّ ونشاطٌ للصفائحِ الأرضيةِ.

## المرِّيخُ

- **القُطْرُ:** ٦٨٠٠ كيلومترٍ.
- **البُعْدُ عنِ الشمسِ:** ٢٢٧,٩ مليونَ كيلومترٍ.
- **طولُ اليومِ:** ٢٤ ساعةً و٣٧ دقيقةً و١٢ ثانيةً.
- **طولُ السنةِ:** ٦٨٧ يومًا أرضيًّا.
- **معالمُ خاصةٌ:** للمرِّيخِ قمرانِ. وتظهرُ عليهِ الفصولُ. درجةُ الحرارةِ تتراوحُ بينَ -١٢٥°س و٢٠°س. للمرِّيخِ غلافٌ جويٌّ رقيقٌ منْ ثاني أكسيدِ الكربونِ.



# نَشَاطٌ

## أحجامُ الكواكبِ

١ **أستخدمُ الأرقامَ.** أنظرُ إلى جدولِ أقطارِ الكواكبِ. أفترضُ أنَّ هناكَ نموذجَ مقياسٍ لكواكبِ المجموعةِ الشمسيةِ يبينُ أنَّ قطرَ الأرضِ يساوي ٢ سم. أحسبُ أقطارَ الكواكبِ الأخرى على هذا النموذجِ بالسنتمتراتِ بضربِ كلِّ قُطْرٍ بـ ٢ سم.

| أقطارُ الكواكبِ مقارنةً بقطرِ الأرضِ | |
|---|---|
| الكوكبُ | القُطْرُ (٢ سم) |
| عطارِدُ | ٠,٣٨ × ٢ سم |
| الزُّهَرَةُ | ٠,٩٥ × ٢ سم |
| الأرضُ | ١ × ٢ سم |
| المرّيخُ | ٠,٥٣ × ٢ سم |
| المُشْتري | ١١,٢ × ٢ سم |
| زُحَلُ | ٩,٥ × ٢ سم |
| أورانُوس | ٤,٠ × ٢ سم |
| نِبْتون | ٣,٩ × ٢ سم |

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 بمحاذاةِ دائرتِه.

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

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

## أختبرُ نفسي

**أصنّفُ.** أرتّبُ الكواكبَ الداخليةَ في النظامِ الشمسيِّ منَ الأصغرِ إلى الأكبرِ.

**التفكيرُ الناقدُ.** فيمَ تشبهُ الكُوَيْكباتُ الكواكبَ؟

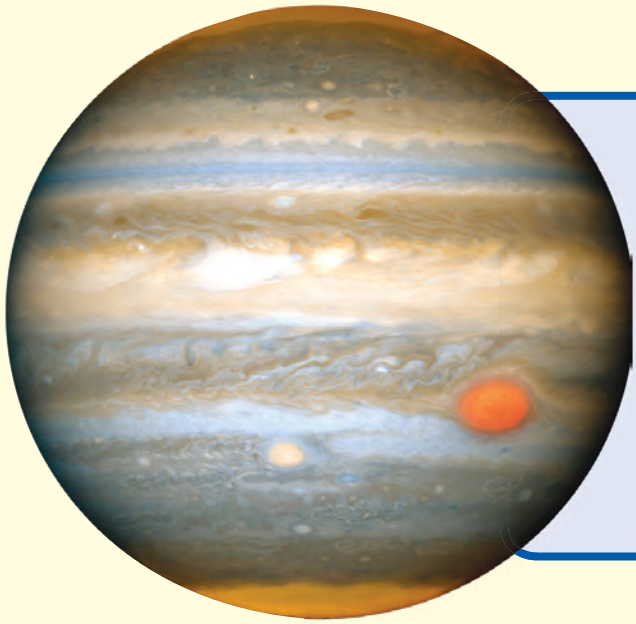
## ما الكواكبُ الخارجيةُ؟

هناكَ مجموعةٌ أخرى منَ الكواكبِ بعدَ حزامِ الكُوَيْكِباتِ، تتضمَّنُ المُشتري وزُحَلَ وأورانُوس ونبتون، وتُعرَفُ هذهِ الكواكبُ بالكواكبِ الخارجيةِ، وهيَ كواكبُ تختلفُ كثيرًا عنْ الكواكبِ الداخليةِ؛ فالكواكبُ الخارجيةُ متماثلةٌ تقريبًا في أحجامِها، وتسمَّى الكواكبَ الغازيَّةَ العِملاقةَ. ولكلِّ واحدٍ منْها لُبٌّ فِلِزِّيٌّ وغِلافٌ جوِّيٌّ كثيفٌ. وهيَ أكبرُ منَ الكواكبِ الداخليّةِ، وتَدورُ في مداراتٍ أكبرَ، متباعدًا بعضُها عنْ بعضٍ. وهذهِ الكواكبُ لها حلْقاتٌ وأقمارٌ عديدةٌ، وهيَ تدورُ بسرعةٍ؛ لذا فاليومُ (زمنُ دورةِ الكوكبِ حولَ محورِهِ) قصيرٌ جدًّا على هذه الكواكبِ.

وهناكَ عالَمٌ جليديٌّ وراءَ الكواكبِ الخارجيةِ، وأكبرُ كواكبِهِ بلوتو الذي كان يُعرَفُ بالكوكبِ التاسعِ.

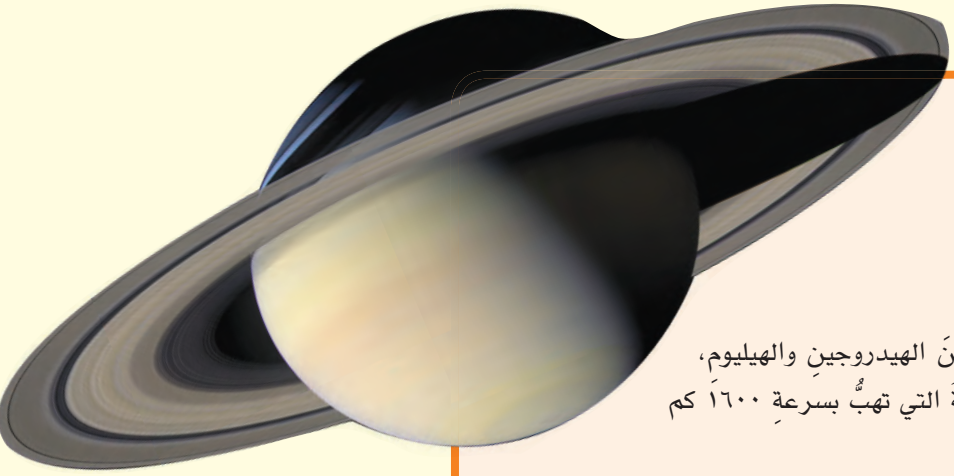
## الكواكبُ الخارجيةُ

### المُشْتري



- **القطرُ:** ١٤٣٠٠٠ كيلومترٍ.
- **البُعْدُ عنِ الشمسِ:** ٧٧٨,٤ مليونَ كيلومترٍ.
- **طولُ اليومِ:** ٩ ساعاتٍ و٥٥ دقيقةً.
- **طولُ السنةِ:** نحوَ ١٢ سنةً أرضيةً.
- **معالمُ خاصةٌ:** المشتري هوَ أكبرُ كواكبِ النظامِ الشمسيِّ، وغِلافُهُ الجوِّيُّ يتكوّنُ منَ الهيدروجينِ والهيليومِ.
- **يتميّزُ** المشتري بالبقعةِ الحمراءِ العظيمةِ، وهيَ عبارةٌ عنْ إعصارٍ ضخمٍ دامَ أكثرَ منْ ٣٠٠ عامٍ.

### زُحَلُ



- **القُطْرُ:** ١٢٠٥٠٠ كيلومترٍ.
- **البُعْدُ عنِ الشمسِ:** ١,٤٣ بليونَ كيلومترٍ.
- **طولُ اليومِ:** ١٠ ساعاتٍ و٤٠ دقيقةً.
- **طولُ السنةِ:** ٢٩ سنةً أرضيةً.
- **معالمُ خاصةٌ:** الغلافُ الجوّيُّ لزحل يتكوّنُ منَ الهيدروجينِ والهيليومِ، وتكثرُ فيه العواصفُ الشديدةُ والتياراتُ النفّاثةُ التي تهبُّ بسرعةِ ١٦٠٠ كم في الساعةِ، ويتميّزُ زُحَلُ بحلقاتِهِ الضخمةِ.

ولسنواتٍ عديدةٍ ثارَ جدالٌ بينَ العلماءِ في اعتبارِ بلوتو كوكبًا أم لا، وذلكَ بسببِ صغرِ حجمِهِ. وفي عامِ ٢٠٠٣م اكتشفَ الفلكيّونَ عالَمًا مشابهًا أكبرَ قليلاً بعدَ مدارِ بلوتو. وفي عامِ ٢٠٠٥م اكتُشِفَ قمرٌ يدورُ في هذا العالَمِ الجديدِ المكتشَفِ. وفي عامِ ٢٠٠٦م أعادَ الاتحادُ الفلكيُّ العالميُّ تصنيفَ بلوتو على أنَّهُ كوكبٌ قَزَمٌ. والكوكبُ القزمُ كوكبٌ صغيرُ الحجمِ.

## أختبرُ نفسي

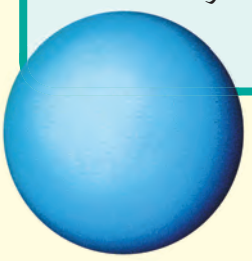
**أصنّفُ.** أرتّبُ الكواكبَ الخارجيةَ في النظامِ الشمسيِّ منَ الأصغرِ إلى الأكبرِ.

**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يختلفُ بلوتو عنِ الكواكبِ الخارجيةِ؟

صورُ الكواكبِ الخارجيةِ التي أراها تبيِّنُ أحجامَ زُحَلَ وأورانوس ونبتون مقارنةً بحجمِ المشتري. أمَّا حجمُ الأرضِ فيعادلُ حجمَ البقعةِ الحمراءِ على كوكبِ المشتري.

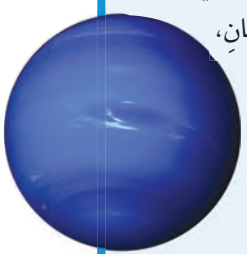
### أورانوس

- **القُطْرُ:** ٥١٠٠٠ كيلومترٍ.
- **البُعْدُ عنِ الشمسِ:** ٢,٨٧ بليونِ كيلومترٍ.
- **طولُ اليومِ:** ١٧ ساعةً و١٤ دقيقةً.
- **طولُ السنةِ:** نحوَ ٨٤ سنةً أرضيةً.
- **معالمُ خاصةٌ:** لأورانوس غلافٌ جويٌّ يتكوّنُ منَ الهيدروجينِ والهيليومِ وكميةٍ قليلةٍ منَ الميثانِ؛ ممَّا يعطيه لونَهُ الأزرقَ المخضرَّ.



### نبْتون

- **القُطْرُ:** ٤٩٥٠٠ كيلومترٍ.
- **البُعْدُ عنِ الشمسِ:** ٤,٥ بلايينِ كيلومترٍ.
- **طولُ اليومِ:** ١٦ ساعةً و٧ دقائقَ.
- **طولُ السنةِ:** نحوَ ١٦٥ سنةً أرضيةً.
- **معالمُ خاصةٌ:** لنبتون غلافٌ جويٌّ يتكوّنُ منَ الهيدروجينِ والهيليومِ والميثانِ، ولونُهُ يشبهُ لونَ أورانوس. وتوجدُ على نبتون رياحٌ هيَ الأسرعُ بينَ كواكبِ النظامِ الشمسيِّ كافّةً.



### الكواكبُ القزمةُ

- أعادَ الاتحادُ الفلكيُّ الدوليُّ عامَ ٢٠٠٦م تصنيفَ بلوتو على أنَّه كوكبٌ قَزَمٌ. وهناكَ جِرمٌ سماويٌّ آخرُ يُسمَّى (سيريس) يقعُ ضمنَ هذهِ الفئةِ. ويوجدُ في حزامِ الكويكباتِ.

## مَا الأجرامُ الأخرَى في نظامِنا الشمسيِّ؟

**المُذَنَّبُ** كرةٌ منَ الجليدِ والصخورِ تدورُ حولَ الشمسِ. يكونُ المذنبُ متجمّدًا على أطرافِ النظامِ الشمسيِّ الخارجيةِ، وعندَ اقترابِهِ منَ الشمسِ تسخّنُ أشعّةُ الشمسِ جليدَ المُذَنَّبِ، وتحوِّلُهُ منْ حالتِهِ الصُّلْبةِ إلى غازٍ يشكِّلُ سحابةً منْ غازٍ وغبارٍ. كما تسبّبُ أشعّةُ الشمسِ تبخيرَ الموادِّ المتطايرةِ في السحابةِ، وبذلكَ يتكوَّنُ ذيلٌ للمُذَنَّبِ يتَّجِهُ مبتعدًا عنِ الشمسِ.

وتأتِي بعضُ المُذَنّباتِ منْ منطقةٍ خارجَ مدارِ بلوتو تُسمَّى حزامَ كيوبر الذي يحوي ما يزيدُ على ٧٠,٠٠٠ جِرْمٍ بحجمِ أكبرِ الكُوَيْكباتِ.

**مسارُ مُذَنَّبٍ**

**أقرأُ الشكلَ**

ماذَا يحدثُ لذيلِ المُذَنَّبِ في مدارِهِ؟

**إرشادٌ:** أتتبّعُ مسارَ المُذَنّبِ.

▲ هذهِ الفُوَّهةُ في شمالِ ولايةِ أريزونا ناتجةٌ عنْ ارتطامِ نَيْزَكٍ.

وهناكَ مُذَنّباتٌ تتشكّلُ في منطقةٍ تُسمَّى سحابةَ أُوْرت، وهيَ منطقةٌ تحيطُ بالنظامِ الشمسيِّ على مسافةٍ تبعدُ عنِ الشمسِ حوالي ٣٠ تريليونَ كم.

**الشهابُ** جسمٌ صخريٌّ أوْ فلزِّيٌّ صغيرٌ يدخلُ الغلافَ الجويَّ للأرضِ، ويحترقُ قبلَ ارتطامِهِ بسطحِ الأرضِ، ويظهرُ كخطٍّ لامعٍ في السماءِ. أمَّا إذَا لمْ يحترقِ الجسمُ الصخريُّ أوِ الفلزيُّ، ووصلَ جزءٌ منْهُ إلى الأرضِ فإنَّه يسمَّى نَيْزَكًا. وهناكَ مواقعُ على سطحِ الأرضِ تَظْهرُ دليلاً على أثرِ **النَّيازِكِ**.

## أختبرُ نفسي

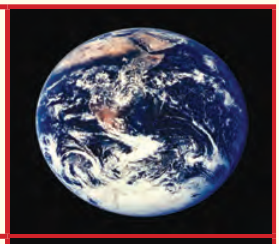
**أصنفُ.** كيفَ تصنَّفُ الأجرامُ الفضائيةُ إلى شُهُبٍ ونَيازكَ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** هلْ ذَيلُ المُذَنّبِ يقعُ أمامَ المُذَنّبِ أمْ خلْفَهُ؟ وضِّحْ إجابتَكَ.

**حقيقةٌ** بعضُ النيازكِ التي تصلُ الأرضَ ليستْ أكبرَ منْ حبّةِ قمحٍ أوْ حبةِ رَمْلٍ. وقد يكون غبار من مخلفات ذيل المذنب.

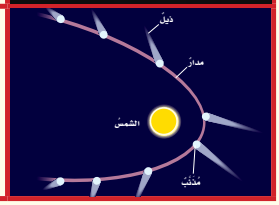
# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ



**الكواكبُ الداخليةُ** تتضمّنُ عُطارِدَ والزُّهَرَةَ والأرضَ والمرِّيخَ.

**الكواكبُ الخارجيةُ** تتضمَّنُ المُشْتَرِيَ وزُحَلَ وأورانوس ونِبْتون.




منَ الأجرامِ الأخرى في النظامِ الشمسيِّ **حِزامُ الكُوَيْكِبات والمُذَنَّباتُ والشُّهُبُ والنَّيازِكُ.**

## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويَّةً رباعيَّةً كالتي في الشكلِ، وأكملُ العباراتِ الواردةَ فيها، وأُضَمِّنُها سؤالَ التصنيفِ الواردَ في مراجعةِ هذا الدرسِ.

| | |
|---|---|
| يتضمّنُ النظامُ الشمسيُّ الداخليُّ .. | يتضمّنُ النظامُ الشمسيُّ الخارجيُّ .. |
| الأجرامُ الأخرى في النظامِ الشمسيِّ هيَ .. | سؤالُ التصنيفِ |

## أفكِّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** الأجرامُ الكبيرةُ التي تدورُ حولَ الكواكبِ تسمَّى .....

٢ **أُصنِّفُ.** ما الطرائقُ التي يمكنُني أنْ أصنّفَ بها كواكبَ النظامِ الشمسيِّ؟

| | |
|---|---|
| | |
| | |
| | |

٣ **التفكيرُ الناقدُ.** لوْ قذفْتُ كرةً بشكلٍ أفقيٍّ فكيفَ يمكنُ مقارنةُ حركةِ هذهِ الكرةِ معَ حركةِ الكواكبِ حولَ الشمسِ؟

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيُّ الكواكبِ الآتيةِ أقربُ إلى حجمِ الأرضِ؟

أ. عطاردُ ب. الزُّهَرَةُ

جـ. المرِّيخُ د. المُشْتَري

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** ماذا يُسمِّي الفلكيّونَ الأجرامَ الصخريَّةَ الصغيرةَ التي تصطدمُ بسطحِ الأرضِ؟

أ. الشهبَ ب. النيازكَ

جـ. الأقمارَ د. المُذَنَّبات

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** ما مكوّناتُ نظامِنَا الشمسيِّ؟

## العُلومُ والكِتابَةُ

### الكتابةُ المُقْنِعَةُ : روّادُ الفضاءِ الآليّون

ما مزايَا إرسالِ (روبوت) بدلًا منَ البشرِ لاستكشافِ الفضاءِ؟ وما عيوبُ ذلكَ؟ أبحثُ في وجهاتِ النظرِ المختلفةِ، وأكتبُ تقريرًا عنْ ذلكَ، مبيّنًا موقفي منْ هذهِ القضيةِ.

## العلومُ والفنُّ

### عملُ نموذجٍ للنظامِ الشمسيِّ

أصنعُ نموذجًا ثلاثيَّ الأبعادِ لكيفيةِ تصوُّرِ البشرِ للنظامِ الشمسيِّ في قديمِ الزمانِ. وأضمّنُ هذا النموذجَ تفسيرًا للكيفيةِ التي زادتْ بها الاكتشافاتُ اللاحقةُ منْ فهمِ العلماءِ لنظامِنا الشمسيِّ.

# مقياسُ النظامِ الشمسيِّ

إذَا أردتُ أنْ أصنعَ نموذجًا للنظامِ الشمسيِّ بحيثُ تتَّسعُ له حديقةُ المنزلِ أوِ الملعبُ المدرسيُّ، وتكونُ أقطارُ الكواكبِ في النموذجِ وأبعادُها عنِ الشمسِ صحيحةً نسبيًّا، فإنَّهُ ينبغي أولاً أنْ تكونَ أقطارُ الكواكبِ متناسبةً معَ أقطارِها الحقيقيةِ، وأنْ تكونَ أبعادُ هذهِ الكواكبِ عنِ الشمسِ متناسبةً معَ أبعادِها الحقيقيةِ عنِ الشمسِ، ولكيْ أجعلَ نموذجِي بمقياسٍ صحيحٍ عليَّ أنْ أضربَ بُعْدَ الكوكبِ أوْ قُطْرَهُ في مُعامِلِ القياسِ.

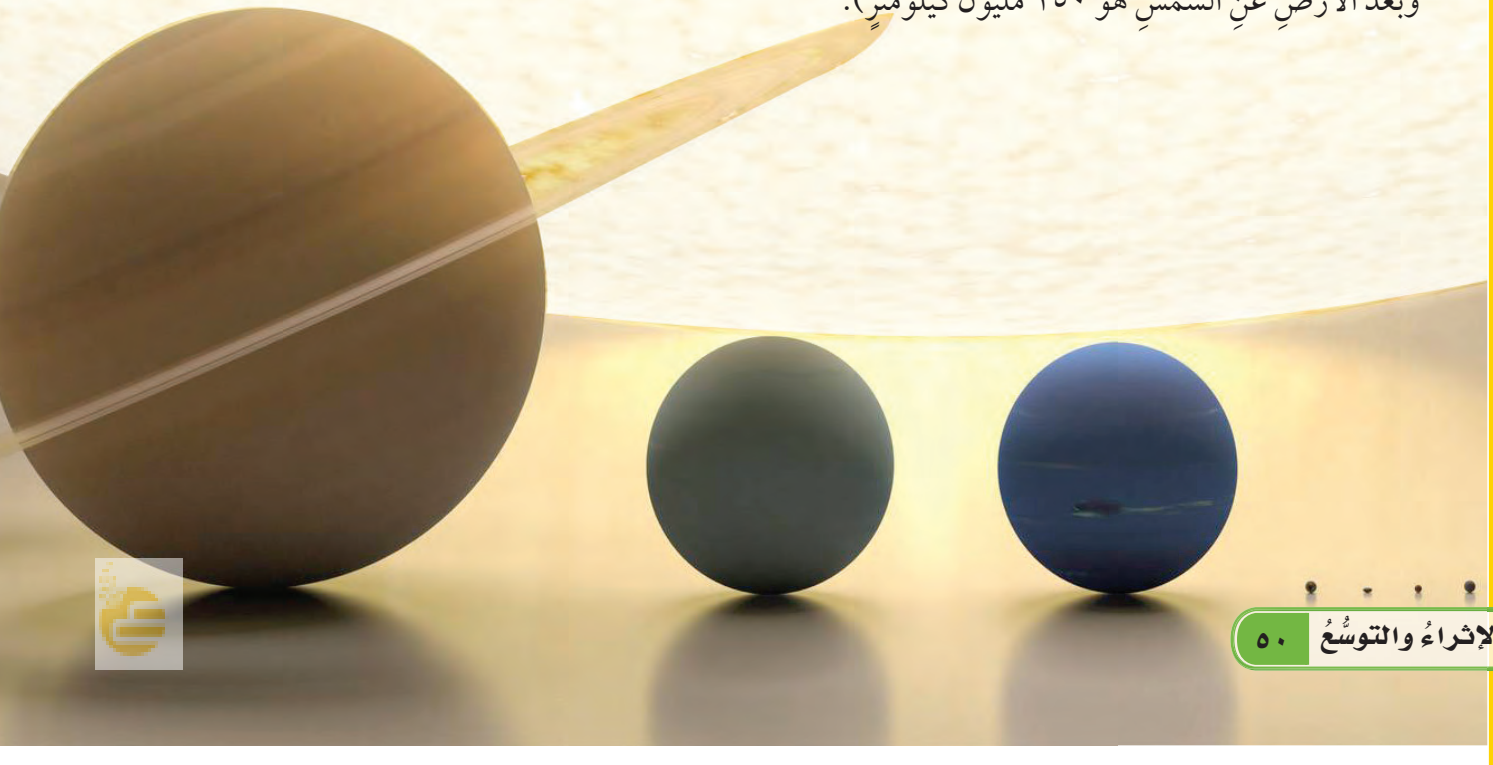
يبيِّنُ الجدولُ في الصفحةِ المُقابلةِ مُعامِلَ القياسِ الخاصِّ بأقطارِ الكواكبِ مقيسًا بالنسبةِ إلى قُطْرِ الأرضِ؛ أيْ أنَّهُ يُعبِّرُ عنْ عددِ المرّاتِ التي يَزيدُ فيها قُطْرُ الكوكبِ أوْ ينقصُ عنْ قُطْرِ الأرضِ. كما نجدُ في الجدولِ مُعامِلَ القياسِ الخاصَّ بأَبْعادِ الكواكبِ عنِ الشمسِ، مقارنةً ببُعْدِ الأرضِ عنِ الشمسِ.

## أحلُّ

١. أيُّ الكواكبِ لهُ أصغرُ قُطْرٍ، وأيُّها لهُ أكبرُ قُطْرٍ؟

٢. إنِ استعملْتُ كرةً قُطْرُها ٢ , ٤ سنتمتراتٍ لتُمَثِّلَ الأرضَ، فمَا قُطْرُ عُطاردَ بهذَا المقياسِ؟ وما قُطْرُ زُحَلَ؟

٣. لماذا يَصْعُبُ عملُ نموذجٍ حقيقيٍّ للنظامِ الشمسيِّ؟ (تلميح: قُطْرُ الأرضِ هوَ ١٢٧٥٦ كيلومترًا، وبُعْدُ الأرضِ عنِ الشمسِ هوَ ١٥٠ مليونَ كيلومترٍ).



| الكوكبُ | مُعامِلُ القياسِ ١ : القُطْرُ (بالنسبةِ إلى الأرضِ) | مُعامِلُ القياسِ ٢ : البُعْدُ عنِ الشمسِ (بالنسبةِ إلى الأرضِ) |
|---|---|---|
| عُطارِدُ | ٠,٣٨ | ٠,٣٩ |
| الزُّهَرَةُ | ٠,٩٥ | ٠,٧٢ |
| الأرضُ | ١,٠ | ١,٠ |
| المِريخُ | ٠,٥٣ | ١,٥٢ |
| المُشْتري | ١١,٢ | ٥,٢٠ |
| زُحَلُ | ٩,٤٥ | ٩,٥٤ |
| أورانوس | ٤,٠ | ١٩,١٩ |
| نِبْتون | ٣,٨٨ | ٣٠,٠٧ |

▲ المصدرُ: وكالةُ الفضاءِ الأمريكيةُ (ناسا).

## استعمالُ مُعامِلِ القياسِ

- يخبرُنا مُعامِلُ القياسِ بِعددِ المرّاتِ التي يزيدُ فيها قُطْرُ الجِرْمِ السماويِّ أو يقلُّ عنْ قُطْرِ جِرْمٍ مَرْجِعيٍّ كالأرضِ. فمُعامِلُ القياسِ لِقُطْرِ المِريخِ مثلاً هوَ ٠,٥ تقريبًا؛ أيْ أنَّ قُطْرَ المِريخِ نصفُ قُطْرِ الأرضِ. ومُعامِلُ القياسِ لقُطْرِ أورانوس هوَ ٤,٠ ، أيْ أنَّ قطرَهُ يساوي قُطْرَ الأرضِ أربعَ مرّاتٍ.
- يُستَعمَلُ مُعامِلُ قياسِ القُطْرِ لحسابِ أقطارِ نماذجِ الكواكبِ؛ وذلكَ بضربِ المُعامِلِ في قُطْرِ نموذجِ الأرضِ. فلوْ أردْنا عملَ نموذجٍ للأرضِ قُطْرُهُ ١٠ سنتمتراتٍ لكانَ قُطْرُ نموذجِ المِريخِ (مثلاً):

٠,٥ × ١٠ سم = ٥ سنتمتراتٍ.

وقُطْرُ نموذجِ أورانوس:

٤,٠ × ١٠ سم = ٤٠ سنتمترًا.

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

## الدرسُ الثانِي

# النجومُ والمَجَرّاتُ

### أنظرُ وأتساءلُ

عندَما أنظرُ إلى النجومِ تبدُو متوزِّعةً فِي مجموعاتٍ ذاتِ أشكالٍ مُحدَّدةٍ. فهلِ النجومُ في هذهِ المجموعاتِ مترابطةٌ بشكلٍ منَ الأشكالِ؟ وهلْ تقعُ هذهِ النجومُ على البعدِ نفسِهِ منَ الأرضِ؟

# كيفَ يؤثّرُ بُعْدُ النَّجْمِ عنِ الأرضِ في سُطوعِهِ؟

## أكوِّنُ فرضيةً

هـلْ يمكنُ معرفةُ مَدَى السُّطوعِ الحقيقيّ لنَجْم ما بالنظرِ إليه منَ الأرضِ؟ أكتبُ إجابتي في صورةِ فرضيةٍ كالآتي: "إذَا كانَ الجِرْمُ الساطعُ بعيدًا جدًّا عنّا فسوفَ ... ".

## أختبرُ فرضيتي

١ **ألاحظُ.** يحمـلُ طالبـانِ المصباحيْـنِ المضيئيْـنِ، ويقفـانِ علَى بُعْدِ مترينِ منّي. وأقومُ بدورِ المُلاحِظِ الذي يقومُ بتسجيلِ ما يراهُ. هلْ أحدُ المصباحيْنِ أسطعُ منَ الآخرِ؟ كيفَ يمكنُ معرفةُ ذلكَ؟

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

٣ **أقيسُ.** أطلـبُ إلى الطالبيـنِ التحرُّكَ إلَى الأمـامِ أوْ إلَى الخلفِ حتّى يظهـرَ سطوعَـا المصباحيْـنِ لـي متساوييـنِ، ثـمَّ أقيسُ بُعْـدَ كلٍّ منَ المصباحيْنِ عنّي.

## أستخلصُ النتائجَ

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

## أستكشفُ أكثرَ

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

### أحتاجُ إلى:

- مصباحٍ كهربائيٍّ صغيرٍ.
- مصباحٍ كهربائيٍّ كبيرٍ.
- مسطرةٍ مترية.

الخطوة ١

الخطوة ٢

## أقرأُ وأتعلمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

ماذا نعرفُ عَنِ الكونِ خارجَ نظامِنا الشمسيِّ؟

**المفرداتُ**

النَّجْمُ

المجموعةُ النَّجْميَّةُ

السَّنةُ الضَّوئيَّةُ

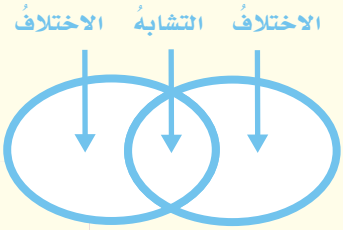
المجرَّةُ

مجرَّةُ درب التبّانة

السَّديمُ

**مهارةُ القراءةِ**

**المقارنة**




## مَا النُّجومُ؟ وما المجموعاتُ النجميةُ؟

**النَّجْمُ** كرةٌ ضخمةٌ منَ الغازاتِ الملتهبةِ المترابطةِ بفعلِ الجاذبيةِ، تُطلقُ الضوءَ والحرارةَ منْ ذاتِها. و**المجموعةُ النَّجْميةُ** (البُرجُ السماويُّ) تجمُّعٌ منَ النجومِ يأخذُ ظاهريًّا شكلاً معينًا في السماءِ، كمَا نراهَا منْ نظامِنا الشمسيِّ.

وبعضُ المجموعاتِ النجميةِ لها أسماءٌ ترتبطُ في الغالبِ معَ شكلِهَا في السماءِ، مثل أسماءِ حيواناتٍ أوْ أدواتٍ مألوفةٍ، والنجومُ أيضًا لها أسماءٌ، وقدْ يرتبطُ اسمُ النجمِ مع موقعِه فِي المجموعةِ النجميَّةِ. ومنْ ذلكَ نَجْمُ رِجْلِ الصياد، وهو أحدُ نجومِ مجموعةِ الصياد. وقدْ وردتْ هذه الأسماءُ في القصصِ والأساطيرِ التي نُقلتْ لنا عن الأممِ السابقةِ.

وفي أثناءِ دورةِ الأرضِ حولَ الشمسِ تظهرُ مجموعاتٌ نَجميّةٌ مختلِفةٌ للراصدِ على الأرضِ؛ ففِي النِّصْفِ الشماليِّ منَ الأرضِ تظهَرُ مجموعةُ (الصياد) ليلًا خلالَ فصلِ الشتاءِ، ومعَ تقدُّمِ الفصولِ تغيبُ مجموعةُ (الصياد) بصورةٍ مبكرةٍ أكثرَ فأكثرَ كلَّ ليلةٍ، وفي شهرِ

## المجموعاتُ النَّجْميَّةُ

تَظهرُ هذه المجموعاتُ النجميةُ في دائرةِ القطبِ الشماليِّ للكرةِ الأرضيةِ.

مايو تغيبُ هذهِ المجموعةُ تمامًا منَ السماءِ فِي النصفِ الشـماليِّ منَ الكرةِ الأرضيةِ، وتبدأُ مجموعةُ (العقربِ) في الظهورِ في شهرِ يونيو؛ أيْ أنَّه يمكنُنا معرفةُ الفصولِ الأربعةِ ومواعيدِها منْ خلالِ مجموعاتِ النجومِ.

ومـنْ فوائـدِ معرفـةِ مجموعـاتِ النجـومِ أيضًـا تحديدُ الاتجاهاتِ؛ فتمييزُ مجموعةِ الدُّبِّ الأكبرِ تساعدُنا علَى تحديدِ النَّجْمِ القطبيِّ الذِي يمثّلُ اتِّجاهَ الشمالِ. قال تعالى: ﴿ وَهُوَ ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُمُ ٱلنُّجُومَ لِتَهْتَدُوا۟ بِهَا فِى ظُلُمَٰتِ ٱلْبَرِّ وَٱلْبَحْرِ ۗ قَدْ فَصَّلْنَا ٱلْـَٔايَٰتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴾ [الأنعام].

## المسافاتُ بينَ النجومِ

كـمْ تبعدُ النجـومُ فِي المجموعـاتِ النجميـةِ بعضُها عنْ بعـضٍ؟ الشـمسُ أقـربُ النجـومِ إلينـا، أمَّا النجـمُ الذِي يليهـا فهـوَ (قنطـورس القريـبُ)، ويبعـدُ عنَّـا حوالَـيْ ٤٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ كم (٤٠ ألف بليونِ كم). تبعدُ النجومُ عنَّا، وبعضُها عنْ بعضٍ مسافاتٍ كبيرةً جدًّا يصعـبُ التعبيـرُ عنْها باسـتخدامِ وحداتِ القيـاسِ التِي نسـتعملُها لقياسِ المسـافاتِ علَى الأرضِ، ومنهَا المترُ والكيلومترُ.

ولتسـهيلِ كتابةِ المسـافاتِ الكبيرةِ بينَ النجومِ استعملَ العلماءُ وحدةَ **السـنةِ الضوئيةِ**، وهيَ تمثِّلُ المسـافةَ التِي يقطعُهـا الضـوءُ فِـي سـنةٍ، وتسـاوِي ٩,٥ تريليـونَ كم تقريبًـا. إنَّ أقربَ نَجْمٍ إلينا (قنطورس القريب) يَبعُدُ عنِ الأرضِ مسـافةَ ٤,٣ سـنةٍ ضوئيةٍ، وهذَا يعني أنَّ الضوءَ الذي نشـاهدهُ منْ هذا النَّجْمِ اليومَ كانَ قدْ صدرَ عنْه قبلَ ٤,٣ سنواتٍ.

### أختبرُ نفسي

**أقارنُ.** فيمَ تتشـابَهُ المجموعاتُ النجميةُ، وفيمَ تختلفُ؟

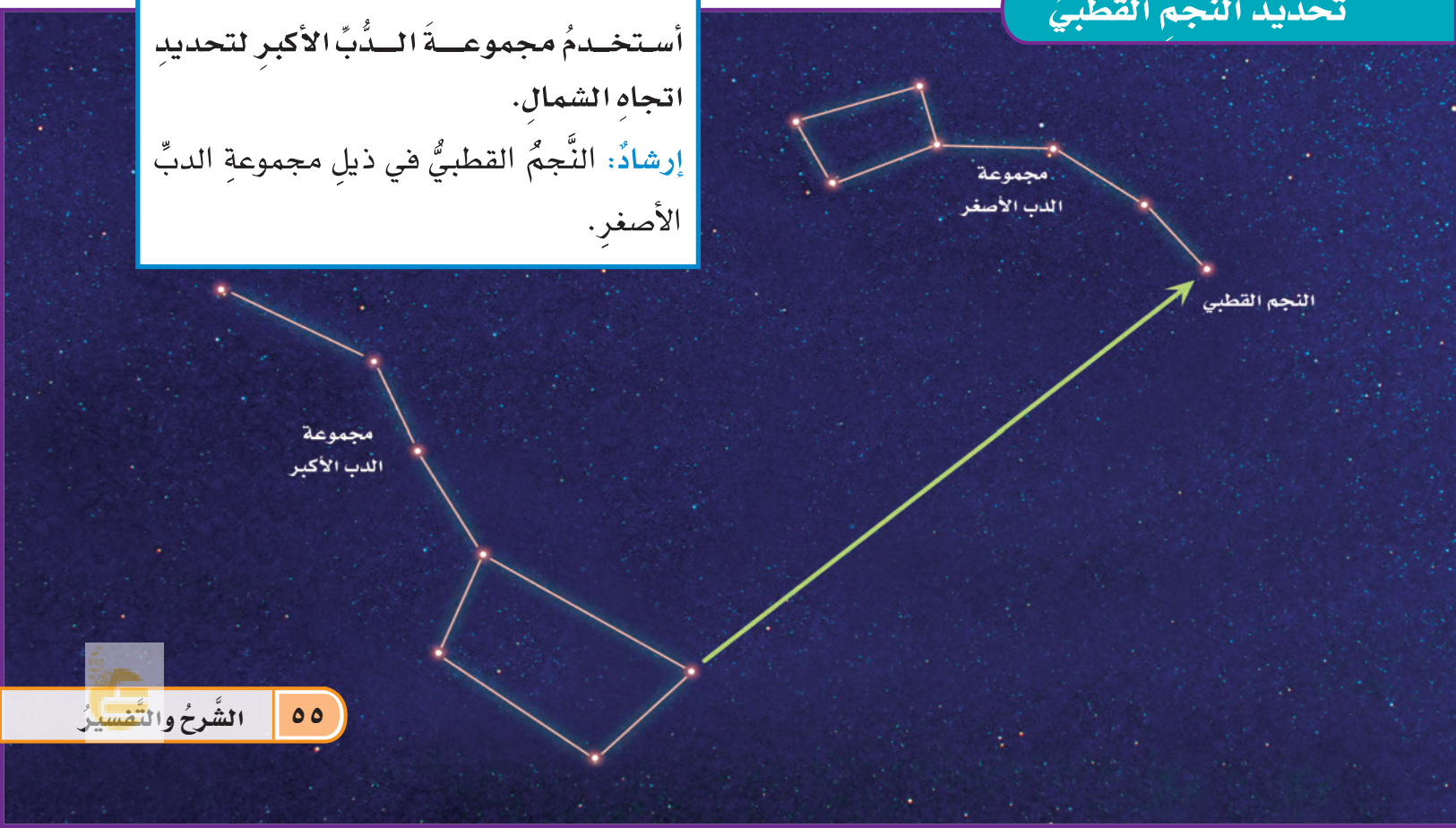
**التفكيـرُ الناقدُ.** يستغرقُ ضوءُ الشمسِ نحوَ ٨ دقائقَ للوصولِ إلى الأرضِ. فهلْ تبعُدُ الشمسُ عنِ الأرضِ أكثرَ منْ سنةٍ ضوئيةٍ أمْ أقلَّ؟ أفسِّرُ إجابتي.

### أقرأُ الشكلَ

أستخـدمُ مجموعـةَ الـدُّبِّ الأكبرِ لتحديدِ اتجاهِ الشمالِ.

**إرشادٌ:** النَّجمُ القطبيُّ في ذيلِ مجموعةِ الدبِّ الأصغرِ.

**تحديدُ النجمِ القطبيِّ**



# أحجامُ النجومِ وألوانُها

تتنوعُ أحجامُ النجومِ، وقد يقاربُ حجمُ القزمِ الأبيضِ حجمَ الأرضِ.

## ما بعضُ خصائصِ النجومِ؟

تبدو بعضُ النجومِ ساطعةً أكثرَ منْ غيرِها، ويقلُّ سطوعُها بالنسبةِ إلينا كلَّما ابتعَدَتْ عنِ الأرضِ. ومنْ ذلكَ أنَّ نَجْمَ الشِّعْرَى يبدُو لنَا أكثرَ سُطوعًا منْ نَجْمِ رِجْلِ الصياد. تُرَى، أيُّ النَّجميْنِ أقربُ إلى الأرضِ؟ يبعُدُ نَجْمُ الشعرَى ٩ سنواتٍ ضوئيةٍ، بينَما يبعدُ نَجْمُ رِجلِ الصيادِ مئاتِ السنينَ الضوئيةِ.

أفكِّرُ في المصباحيْنِ اللَّذينِ كانَ أحدُهُما أكثرَ سطوعًا منَ الآخرِ. عندَما وضعْتُ مصباحَيْنِ أحدُهما ساطعٌ والآخرُ خافتٌ متجاوِرَيْنِ ظهرَ لي الاختلافُ بينَ إضاءَتَيْهما بوضوحٍ، ولكنْ عندَما أبعدْتُ المصباحَ الساطعَ عنِّي كثيرًا ظهرَ لِي أقلَّ سطوعًا منَ المصباحِ الآخرِ.

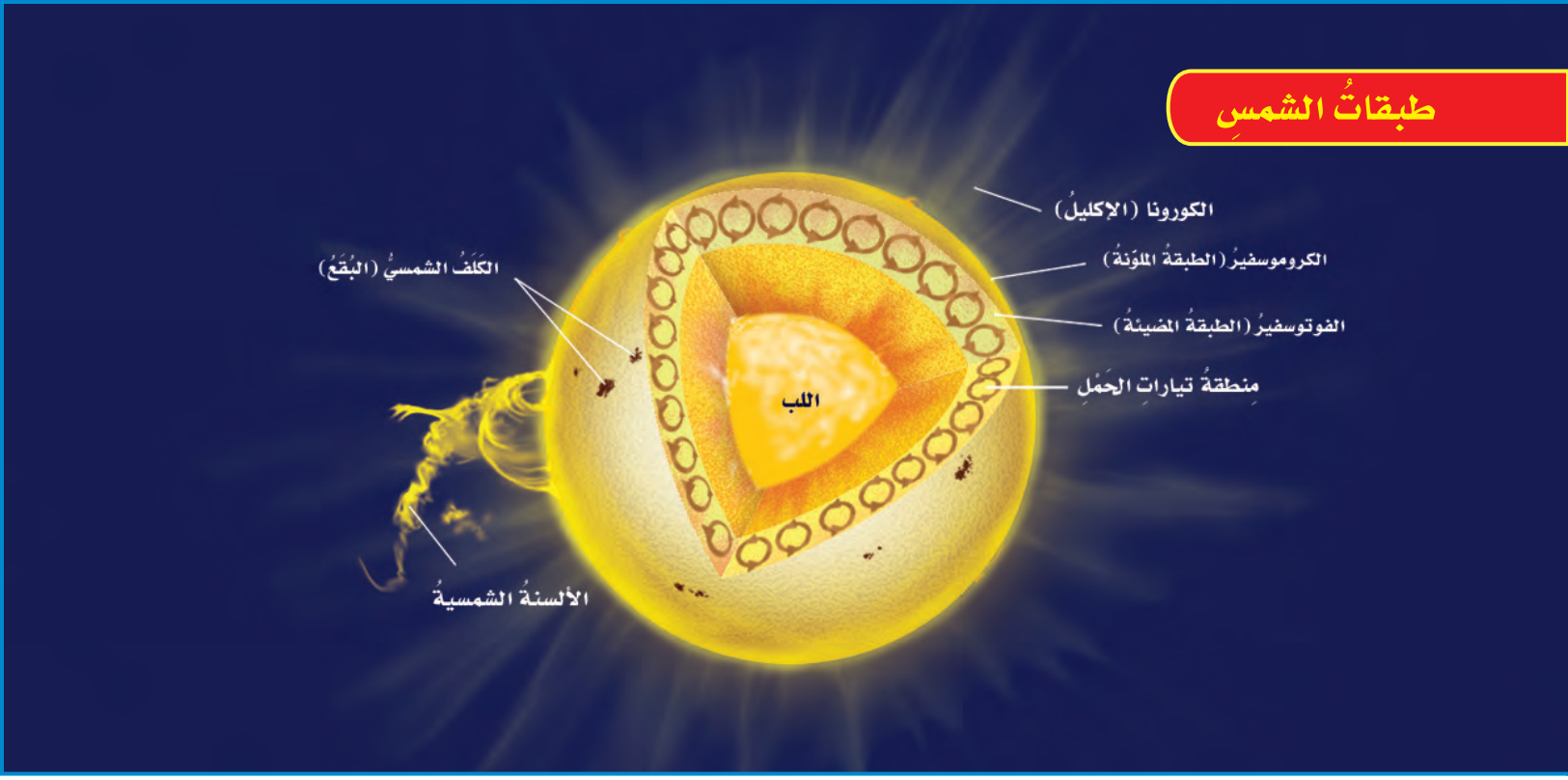
وكذلكَ، فإنَّ بعضَ نجومِ السماءِ أكثرُ سطوعًا منْ بعضِها الآخرِ. فنَجْمُ الشِّعْرَى مثلاً يبدُو ظاهريًّا لنَا أكثرَ سطوعًا منْ نَجمِ رِجْلِ الصيادِ، معَ أنَّ نَجمَ رِجْلِ الصيادِ في الحقيقةِ أكثرُ سُطوعًا منهُ، ولكنَّه أبعدُ كثيرًا عنّا منَ الشِّعرَى.

ومنَ الخواصِّ الأخرَى للنجومِ اللونُ. ولونُ النَّجْمِ يدلُّ على درجةِ حرارةِ سطحِهِ. ويمكنُ مقارنةُ ذلكَ بالمِلفِّ الفلزِّيِّ في المِدفأةِ الكهربائيةِ. فعندَ تسخينِ الملفِّ يظهرُ بلونٍ أحمرَ، ثمَّ برتقاليٍّ، ثمَّ برتقاليٍّ مُصْفَرٍّ. وتنطبقُ العلاقةُ نفسُها على النجومِ ودرجةِ حرارةِ سطوعِها؛ فالألوانُ الحمراءُ والبرتقاليةُ تدلُّ على النجومِ الأقلِّ حرارةً، واللونُ الأصفرُ يدلُّ على نجومٍ أسخنَ، أمَّا اللونُ الأبيضُ المُزْرَقُّ فيدلُّ على النجومِ الأكثرِ سخونةً؛ فنَجْمُ رِجْلِ الصيادِ ذو اللَّونِ الأبيضِ المُزْرَقِّ أسخنُ كثيرًا منْ نَجمِ يدِ الجوزاءِ ذي اللونِ الأحمرِ.

وتختلفُ النجومُ منْ ناحيةِ الحجمِ أيضًا؛ فالشمسُ مثلاً نَجْمٌ متوسِّطُ الحجمِ، وهناكَ نجومٌ أكبرُ حجمًا، ومنها النجومُ فوقَ العملاقةِ الحمراءُ، بينَما الأقزامُ البيضاءُ نجومٌ أصغرُ حجمًا منَ الشمسِ، وهيَ نجومٌ لها كتلةٌ تساوِي كتلةَ الشمسِ، ولكنَّ حجمَها مثلُ حجمِ الأرضِ.

ويعتقدُ العلماءُ أنَّ السببَ في اختلافِ خصائصِ النجومِ

## طبقاتُ الشمسِ




أنَّ للنجومِ دوراتِ حياةٍ؛ حيثُ يولدُ النَّجْمُ وَيَكْبرُ ثمَّ يتلاشَى. وتختلفُ خصائصُ النجمِ في كلِّ مرحلةٍ عنْ غيرِهَا منَ المراحلِ. والعاملُ الرئيسُ الذي يحدّدُ المرحلةَ التي يمرُّ بِهَا النَّجْمُ هيَ كتلتُهُ.

### خصائصُ الشمسِ

الشمسُ نَجْمٌ متوسِّطُ الحجمِ. وهيَ تُشِعُّ طاقَتَها منذُ ٥ بلايينَ سنةٍ تقريبًا.

تمثِّلُ كتلةُ الشمسِ ٩٩,٨٪ منْ كتلةِ النظامِ الشمسيِّ، ويشكّلُ الهيدروجينُ حواليْ ٩٢٪ من مكوناتِها.

ويُحظَرُ النظرُ مباشرةً إلى الشمسِ؛ لأنَّ سطوعَهَا يسبّبُ ضررًا للعينينِ. وإذَا كانَ لا بدَّ منْ مشاهدةِ الشمسِ وقتَ الكُسوفِ التامِّ فإنه يجبُ استخدامُ زجاجٍ ملونٍ كالذِي يستخدمُهُ العاملونَ في لِحامِ المعادنِ.

| حقائقُ عنِ الشمسِ | |
|---|---|
| القُطْرُ | ١,٣٩ مليون كم |
| مدةُ دورانِها حولَ نفسِها | ٢٥,٤ يومًا أرضيًّا |
| معدلُ بُعدِها عنِ الأرضِ | ١٤٩,٦ مليون كم |
| درجةُ حرارةِ سطحِها | تصل إلى ٦٠٠٠° س |
| درجةُ حرارةِ لُبِّها | ١٥ مليون سْ |
| الحجمُ النسبيُّ مقارنةً بالأرضِ | ١,٣ مليون حجمِ الأرضِ |

انظر كتاب جرعة وعي
(خطورة التعرض لأشعة الشمس)

### أختبرُ نفسي

**أقارنُ.** كيفَ تشبهُ الشمسُ النجومَ الأخرَى؟

**التفكيرُ الناقدُ.** هلِ الشمسُ أكبرُ أمْ أصغرُ حجمًا منَ النجومِ الأخرَى؟

## مَا المجرَّاتُ؟

**المجرَّةُ** مجموعةٌ كبيرةٌ جدًّا منَ النجومِ التي ترتبطُ معًا بالجاذبيةِ. وتتحرَّكُ النجومُ حولَ مركزِ المجرَّةِ تمامًا كما تدورُ الكواكبُ حولَ الشمسِ. ويقدِّرُ علماءُ الفلكِ عددَ النجومِ في مجرَّتِنا بنحوِ ٢٠٠ مليارِ نَجْمٍ، وأنَّ في الكونِ حوالَيْ ١٠٠ مليارِ مجرَّةٍ.

والمجرَّاتُ مختلفةٌ في الشكلِ والعمرِ والتركيبِ. ويصنِّفُها الفلكيونَ في ثلاثةِ أنماطٍ رئيسةٍ، اعتمادًا على شكْلِها: اللَّوْلَبِيّةِ والإهْليلِجيَّةِ وغيرِ المنتظمةِ.

المجرَّةُ غيرُ المنتظمةِ ليسَ لها شكلٌ محدَّدٌ وتشبهُ الغيمةَ. ومعظمُهَا منَ الغبارِ والغازِ. ويُعتقدُ أنَّ هذهِ المجرَّاتِ قدْ نشأَتْ عنْ تصادماتٍ بينَ مجراتٍ أقدمَ منهَا.

المجرَّةُ اللَّوْلَبيّةُ تبدُو كالدوَّامةِ، وتكونُ أَذْرُعُها ملتفَّةً حولَ مركزِ المجرَّةِ، وهي تحوِي غالبًا كميةً منَ الغبارِ.

والمجرةُ الإهْليلجيّةُ تكونُ ذاتَ شكلٍ بَيْضِيٍّ، وليسَ لها أذرعٌ لَوْلَبِيّةٌ، وتكادُ تخلُو منَ الغبارِ.

## مجرَّةُ دَرْبِ التبَّانةِ

إذا ذهبْتُ إلى منطقةٍ صحراويَّةٍ نائيَّةٍ في ليلةِ صيفٍ ظَلْمَاءَ فسوفَ أرَى حزمةً ضوئيَّةً عريضةً تمتدُّ عبرَ السماءِ؛ هيَ جزءٌ منْ **مجرَّةِ دَرْبِ التبَّانةِ**، وهيَ مجرَّتُنا الأمُّ. ودربُ التبَّانةِ مجرّةٌ لَوْلَبِيّةُ الشكلِ، تدورُ النجومُ فيهَا -ومنها الشمسُ- حولَ مركزِ المجرَّةِ، وتخرجُ الأَذْرُعُ اللوْلَبِيّةُ منْ هذَا المركزِ وتلتفُّ حولَهُ. وتحوِي هذهِ الأَذْرُعُ كمّيّاتٍ كبيرةً منَ الغازِ والغبارِ بخلافِ النجومِ. ويقعُ نظامُنا الشمسيُّ فِي أحدِ هذهِ الأَذْرُعِ اللوْلَبِيَّةِ. ولا يمكنُ رؤيةُ مركزِ مجرَّتِنا درب التبَّانةِ بصورةٍ واضحةٍ بسببِ الغبارِ الواقعِ بينَنا وبينَ مركزِها.

### أنواعُ المجرَّاتِ

المجرةُ غيرُ المنتظمةِ

المجرةُ اللولبيةُ

المجرةُ الإهليلجيةُ

### أختبرُ نفسي

**أقارنُ** بينَ كمّيةِ الغبارِ والغازِ في المجرّاتِ اللولبيةِ وكميتِهِ في المجرّاتِ غيرِ المنتظمةِ.

**التفكيرُ الناقدُ.** تُرَى، ما خصائصُ المجرّاتِ غيرِ المنتظمةِ التي تجعلُ العلماءَ يعتقدونَ أنَّها نَتجتْ عنْ تصادمِ مجراتٍ أقدمَ منهَا؟

## مَا الانفجارُ العظيمُ؟

لوْ رميتُ حَجرًا فِي بِرْكةِ ماءٍ فماذَا ألاحظُ؟ سوفَ تنتشرُ الموجاتُ منَ النقطةِ التِي ارتطمَ عندَها الحجرُ على سطحِ الماءِ وتتَّسعُ تدريجيًّا، وتنتشرُ فِي جميعِ الاتجاهاتِ. لقدْ وجدَ العلماءُ مجموعةً منَ الأدلةِ تشيرُ إلَى أنَّ الكونَ يتوسَّعُ باستمرارٍ علَى نحوٍ مشابهٍ لتوسُّعِ الموجةِ حولَ نقطةِ ارتطامِ الحجرِ بالماءِ. والكونُ هوَ كلُّ المادةِ والطاقةِ وكلُّ شيءٍ، منْ أصغرِ جزءٍ فِي الذرّةِ إلَى النجومِ والمجرّاتِ. وإذَا كان الكونُ يتوسَّعُ باستمرارٍ ـ كمَا تشيرُ الأدلةُ ـ فإنَّ كلَّ مَا فِي الكونِ كانَ في يومٍ منَ الأيامِ في نقطةٍ واحدةٍ. فالعلماءُ يعتقدُونَ أنَّ المجرَّاتِ كانَ بعضُها قريبًا منْ بعضٍ في بدايةِ نشأةِ الكونِ؛ وكانَ الكونُ صغيرًا وكثيفًا ودرجةُ حرارتِهِ عاليةً، وقد بدأَ في التوسُّعِ فجأةً، وهذا التوسّعُ أُطلقَ عليهِ الانفجارُ العظيمُ؛ حيثُ انتشرَتْ موادُّ الكونِ فِي كلِّ الاتجاهاتِ، وقلَّتْ كثافتُها ودرجةُ حرارتِها وتشكَّلتْ منها كمّيّاتٌ ضخمةٌ من الغازاتِ والغبارِ تسمَّى **السديمَ**، وفي أثناءِ انتشارِها تجمَّعَتْ بعضُ هذهِ الموادِّ على شكلِ نجومٍ ومجرَّاتٍ. وتشيرُ الأدلَّةُ إلى أنَّ الانفجارَ العظيمَ قدْ حدثَ قبلَ نحوِ ١٣,٧ بليونَ سنةٍ.

### نَشَاطٌ

#### الكونُ المتغيِّرُ

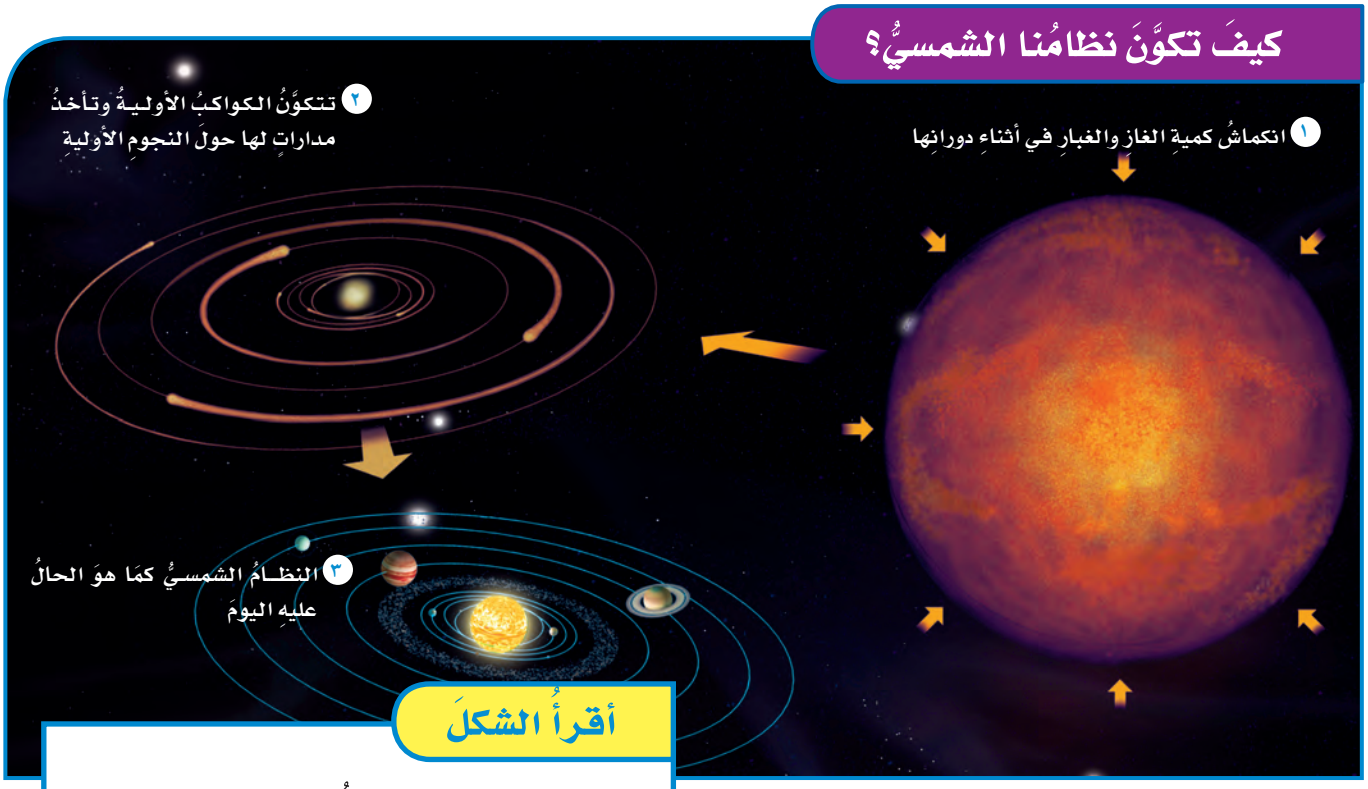
١ **أعملُ نموذجًا.** أنفخُ بالونًا إلى ثلث حجمه تقريبًا، وأحافظُ علَى فوَّهةِ البالونِ مغلقةً دونَ ربطِها. وأطلبُ إلَى زميلي رسمَ ثلاث نقاط (أ، ب، ج) علَى البالونِ. أطلبُ إلى زميلي قياسَ المسافةِ بينَ كلِّ نقطتينِ. وأسجِّلُ نتائجَ القياسِ.

٢ **أجربُ.** أنفخُ البالونَ إلَى ضعفِ حجمه في (١). ماذَا حدثَ للمسافةِ بينَ النقاطِ؟ أطلبُ إلَى زميلي قياسَ المسافةِ بينَ كلِّ نقطتينِ، وتسجيلَ نتائجِ القياسِ.

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

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

معظمُ الكونِ تكوَّنَ بعدَ لحظاتٍ قصيرةٍ منَ الانفجارِ العظيمِ وما زالتِ المجرَّاتُ والنجومُ تتشكّلُ حتَّى يومِنَا هذا.




## تشكُّلُ الأرضِ

قالَ تعالَى: ﴿ قُلْ سِيرُوا۟ فِى ٱلْأَرْضِ فَٱنظُرُوا۟ كَيْفَ بَدَأَ ٱلْخَلْقَ ثُمَّ ٱللَّهُ يُنشِئُ ٱلنَّشْأَةَ ٱلْءَاخِرَةَ إِنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ ﴿٢٠﴾ ﴾ [العنكبوت]. يرى العلماءُ أنَّ عمرَ الأرضِ يصلُ إلى نحوِ ٤,٦ مليارِ سنةٍ. وقدْ تشكّلَتِ الأرضُ عبرَ مراحلَ مختلفةٍ، بدأَتْ في السَّديمِ نفسِهِ الذي كوَّنَ الشمسَ؛ حيثُ انجذبتْ أجزاءٌ منَ السديمِ بعضها نحوَ بعضٍ وتشكَّلَتِ الأرضُ الأوّليَّةُ التي كانَتْ مُنصهرَةً، والتي جذَبَتْ إليها المزيدَ منَ الأجرامِ الصغيرةِ، وفي النهايةِ كانَ للأرضِ ما يكفي منَ الكتلةِ والجاذبيةِ لتكوينِ غلافٍ جوِّيٍّ بدائيٍّ تكوَّنَ منْ غازَيِ الهيدروجينِ والهيليومِ.

ثمَّ فقدَتِ الأرضُ هذهِ الغازاتِ نتيجةَ حرارتِها وتَصادُمِ الأجرامِ الفضائيةِ معَها، وما تبقّى في الغلافِ الجويِّ كانَ النيتروجينَ وبخارَ الماءِ وغازاتِ الكبريتِ والكربونِ.

### أقرأُ الشكلَ

**ما دورُ الجاذبيةِ في تشكُّلِ النظامِ الشمسيِّ؟**

**إرشادٌ:** أينَ تشاهدُ أثرَ الجاذبيةِ؟

أمَّا الأكسجينُ فقدْ ظهرَ في الغلافِ الجويِّ لاحقًا نتيجةَ عملياتِ البناءِ الضوئيِّ الّتي قامَتْ وتقومُ بها المخلوقاتُ الحيّةُ الذاتيةُ التغذِّي، ومنها النباتاتُ.

### أختبرُ نفسي

**أقارنُ** بينَ الغلافِ الجويِّ للأرضِ الأوليةِ والأرضِ الحاليةِ.

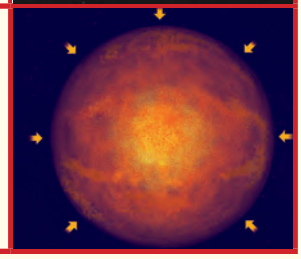
**التفكيرُ الناقدُ.** ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ إذا بقيَ حجمُ الأرضِ الأوليةِ صغيرًا جدًّا؟

# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

للنجوم **خصائصُ** معيّنةٌ يمكنُ دراستُها ومقارنتُها.

**المجرّاتُ** تجمّعاتٌ للبلايين منَ النجومِ التي تترابطُ معًا بالجاذبيةِ.



تشكّلَتِ **الأرضُ** منَ السديمِ نفسِهِ الذي شَكَّلَ الشمسَ.

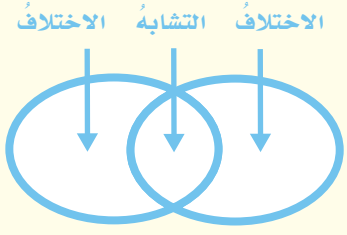
## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويّةً ثلاثيةً كالتي في الشكلِ. أنسخُ العباراتِ المكتوبةَ، وفي داخلِ المطويةِ، أكملُ هذهِ العباراتِ، وأضيفُ إليها تفاصيلَ أخرى.

## أفكِّرُ وأتحدَّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** تَجمُّعُ النجومِ الذي يأخذُ شكلاً معينًا في السماءِ يسمَّى .....

٢ **أقارنُ.** فيمَ تختلفُ الشمسُ عَنِ النجمِ الأحمرِ العملاقِ؟




٣ **التفكيرُ الناقدُ.** لماذا يعتقدُ العلماءُ أنَّ للنجومِ دوراتِ حياةٍ؟

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيٌّ ممَّا يأتي ليسَ منْ أشكالِ المجرّاتِ؟

أ. اللولبيُّ ب. الإهليلجيُّ

جـ. غيرُ المنتظمِ د. المربّعُ

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** مَا الذي يحدثُ للكونِ منذُ لحظةِ الانفجارِ العظيمِ إلى اليومِ؟

أ. يسخنُ ب. ينكمشُ

جـ. يتمدَّدُ د. ينفجرُ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** ماذا نعرفُ عَنِ الكونِ خارجَ نظامِنَا الشمسيِّ؟

## العُلومُ وَالكِتَابَةُ

### الكتابةُ الوصفيةُ: قصةُ الأرضِ

أكتبُ قصةً عنْ كيفيةِ تشكُّلِ الأرضِ. وفي هذهِ القصةِ أصفُ التغيّراتِ التي حدثَتْ في كلِّ مرحلةٍ منْ مراحلِ تكوّنِ الأرضِ.

## العلومُ والفنُّ

### رسمُ المجموعاتِ النَّجْميَّةِ

أنظرُ إلى السماءِ في ليلةٍ صافيةٍ، وأرسمُ النجومَ التي أراهَا علَى ورقٍ. أقومُ بوصْلِ هذهِ النجومِ بخطوطٍ مشكِّلاً مجموعاتٍ نجميةً منْ خيالِي. أقارنُ هذهِ المجموعاتِ بتلكَ الموجودةِ في الأطالسِ الفلكيّةِ.

# ألوانُ النجومِ

ألوانُ الضوءِ المنبعثةُ من نجمٍ ما تعطي الفلكيّينَ أدلةً حولَ طبيعةِ هذا النجمِ؛ فالنجومُ البيضاءُ المزرقّةُ أكثرُ سخونةً، بينَما النجومُ الحمراءُ أقلُّ سخونةً. ويمكنُ للعلماءِ معرفةُ العناصرِ التي تتألّفُ منها النجومُ من خلالِ تحليلِ الضوءِ القادمِ منها.

قد يلاحظُ الراصدُ أنَّ النجومَ تومضُ بعدةِ ألوانٍ، لأنَّ الضوءَ يتكوّنُ منْ جميعِ ألوانِ الطيفِ، وفي أثناءِ مرورِهِ في الغلافِ الجويِّ للأرضِ يعملُ الغلافُ الجوِّيُّ عملَ المنشورِ الذي يحلّلُ الطيفَ القادمَ منَ النجمِ إلى ألوانٍ مختلفةٍ.

### نجمُ الشِّعرَى اليمانيةِ

يعدُّ نجمُ الشعرَى اليمانيةُ من أقربِ النجومِ إلينا وأكثرِها لمعانًا، وهوَ منْ أجملِ الأجرامِ السماويةِ التي يمكنُ مشاهدتُها بالعينِ المجردةِ؛ لبريقِهِ ولمعانِهِ المميّزِ كجوهرةٍ منَ الألماسِ معلقةٍ في السماءِ.

يمكنُ رصدُ النجمِ بألوانِهِ المتعدّدةِ في مطلعِ فصلِ الخريفِ بالنظرِ إلى الأفقِ الجنوبيِّ الشرقيِّ لكلِّ مناطقِ المملكةِ بعدَ منتصفِ الليلِ إلى ما قبلَ شروقِ الشمسِ. ويتغيّرُ موقعُ النجمِ تدريجيًّا، ويرتفعُ في السماءِ، ويبدأُ في الظهورِ بلونِهِ الأبيضِ المزرقِّ أواخرَ فصلِ الصيفِ.

### نجمُ سهيلٍ

يعدُّ نجمُ سهيلٍ ثانيَ ألمعِ نجمٍ في السماءِ بعدَ نجمِ الشعرى، ويبدأُ ظهورُهُ في سماءِ الجزيرةِ العربيةِ أواخرَ شهرِ أغسطسَ. ومَنْ يرغبُ في رؤيةِ هذا النجمِ فعليهِ أنْ يستيقظَ عندَ الفجرِ، وينظرَ إلى الزاويةِ الجنوبيةِ الشرقيةِ منَ الأفقِ؛ لأنَّه يظهرُ قبلَ شروقِ الشمسِ بنصفِ ساعةٍ. ويتميّزُ النجمُ بلمعانِهِ المتوهّجِ بعدةِ ألوانٍ مختلفةٍ وبسرعةٍ خاطفةٍ ينتقلُ منَ اللونِ الأزرقِ المخضرِّ إلى اللونِ الأحمرِ فالأصفرِ.

## الكتابةُ الخياليةُ

القصةُ الخياليةُ الجيدةُ:

- تصفُ عناصرَ القصةِ منْ حيثُ: متَى وأينَ تدورُ أحداثُها.
- فيها شخصياتٌ تحرّكُ الأحداثَ على مدَى القصةِ.
- فيها حبكةٌ مع مشكلةٍ يتمُّ حلُّها في نهايةِ القصةِ.
- يُستخدمُ الحوارُ فيها؛ لتبدوَ أكثرَ واقعيةً.

## أكتبُ عنْ

أكتبُ قصةً منَ الخيالِ العلميِّ حولَ السفرِ إلى الفضاءِ الخارجيِّ وملاحظةِ النجومِ منْ خارجِ الغلافِ الجويِّ للأرضِ. ما الخططُ التي يجبُ على شخصياتِ القصةِ القيامُ بها للسماحِ للناسِ بالسفرِ مسافاتٍ كبيرةً؟ أستخدمُ وجهاتِ نظرٍ مناسبةً للعرضِ، وأضيفُ حوارًا مناسبًا لجعلِ قصتِي أكثرَ واقعيةً.

# مراجعةُ الفصلِ الثامنِ

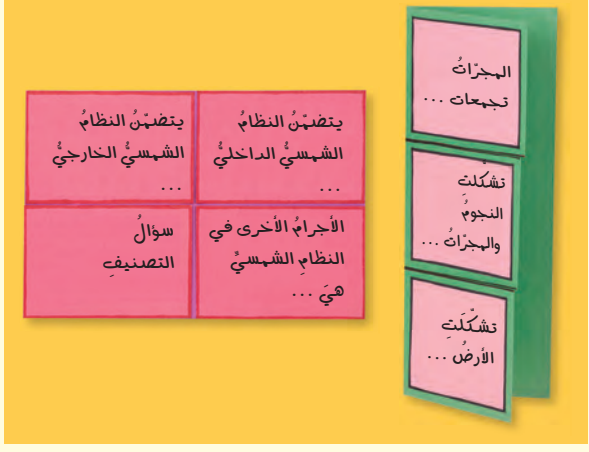
## ملخّصٌ مصوَّرٌ

**الدَّرْسُ الأول** يتألّفُ النظامُ الشمسيُّ منَ الكواكبِ وأقمارِها وأجرامٍ أخرَى، وتدورُ كلُّها حولَ الشمسِ

**الدَّرْسُ الثاني** تتباينُ النجومُ منْ حيثُ حجمُها وشدةُ إضاءتِها وبعدُها عنِ الأرضِ.

## المَطْويّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أُلصقُ المطويّاتِ التي صنعتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مُقَوَّاةٍ. أستعينُ بهذهِ المطويّاتِ علَى مراجعةِ مَا تعلَّمْتُه في هذا الفصلِ.






**أُكْمِلُ كُلًّا منَ الجملِ الآتيةِ بالمفردةِ المناسبةِ:**

الكُوَيْكب

المُذَنَّبُ

المجرَّةُ

السنةُ الضوئيَّةُ

النَّيْزَكُ

السَّديمُ

١ ..... هيَ المسافةُ التي يقطعُها الضوءُ في سنةٍ.

٢ الجِرْمُ الصخريُّ الذي يدورُ حولَ الشمسِ، ولكنَّهُ أصغرُ منْ أنَ يكونَ كوكبًا هوَ .....

٣ ..... مجموعةٌ كبيرةٌ جدًّا منَ النجومِ مترابطةٌ معًا بالجاذبيةِ.

٤ ..... كرةٌ منَ الجليدِ والترابِ لها مدارٌ متطاولٌ جدًّا حولَ الشمسِ.

٥ ..... تجمّعٌ ضخمٌ منَ الغازِ والغبارِ الكونيِّ.

٦ ..... الجزءُ المتبقّي منْ شهابٍ يصلُ إلى الأرضِ.

## أُجيبُ عَنِ الأَسْئِلَةِ الآتيَةِ:

٧ **أستنتجُ.** لماذا تدورُ كواكبُ النظامِ الشمسيِّ في مداراتٍ منتظمةٍ حولَ الشمسِ؟

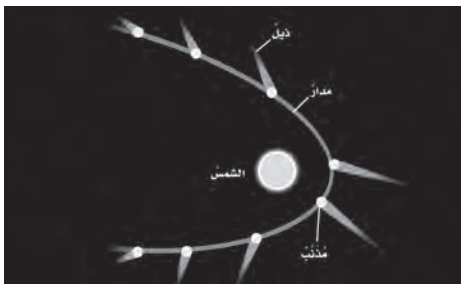
٨ **الكتابةُ الخياليَّةُ.** أكتبُ قصةً خياليَّةً أصفُ فيها رحلةً في سفينةٍ فضائيةٍ تحطُّ على آخرِ كوكبٍ في النظامِ الشمسيِّ.

٩ **أتواصَلُ.** إذا شاهدتُ نجمًا صغيرًا أبيضَ بالتلسكوبِ، أوضحُ هل هذا النجمُ أسخنُ أمْ أبردُ منَ الشمسِ؟

١٠ **التفكيرُ الناقدُ.** هلْ يمكنُ أنْ تختلفَ ألوانُ النجومِ ومظهرُها إذا تمَّ رصدُها منْ خارجِ الغلافِ الجويِّ؟ لماذا؟

١١ **أصنفُ.** كيفَ أستطيعُ أنْ أميّزَ كواكبَ النظامِ الشمسيِّ عنِ النجومِ في السماءِ؟

١٢ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** أنظرُ إلى الرسمِ أدناهُ. كيفَ يتغيّرُ شكْلُ ذيلِ المُذَنّبِ عندَ اقترابِهِ منَ الشمسِ؟




أ. يتّجِهُ بعيدًا عنِ الشمسِ.
ب. يزدادُ طولُهُ.
ج. يتّجِهُ نحوَ الشمسِ.
د. يقلُّ طولُهُ.

١٣ **صوابٌ أمْ خطأ.** الكواكبُ التي لها حلقاتٌ في نظامِنَا الشمسيِّ كواكبُ خارجيةٌ. هلْ هذهِ العبارةُ صحيحةٌ أمْ خاطئةٌ؟ أفسِّرُ إجابتِي.

### الفِكْرَةُ العَامَّةُ

١٤ ما موقعُ الأرضِ في الكونِ؟ أصفُ موقعَ الأرضِ بالنسبةِ إلى الشمسِ والقمرِ والكواكبِ الأخرَى في النظامِ الشمسيِّ. وبالنسبةِ إلى النجومِ والمجرّاتِ.

### التقويمُ الأدائيُّ

## المجموعاتُ النجميةُ

**الهدفُ:** ألاحظُ المجموعاتِ النجميةَ التي تظهرُ في السماءِ.

**ماذا أعملُ؟**

١. أبحثُ في مصادرِ المعلوماتِ عنِ المجموعاتِ النجميةِ التي تظهرُ في نصفِ الكرةِ الشماليِّ، والوقتِ الذي تكونُ فيه كلُّ مجموعةٍ ظاهرةٍ في السماءِ.

٢. أرسمُ كلَّ مجموعةٍ على ورقةٍ مقواةٍ، وأكتبُ أسفلَ الورقةِ اسمَ المجموعةِ وتاريخَ ظهورِها.

٣. أتعرفُ المجموعةَ أوِ المجموعاتِ التي يُفترضُ أن تظهرَ في السماءِ في هذا الوقتِ من السنةِ وأرصدُها لأتعرفَ إن كانت ظهرتْ فعلًا أم لا.

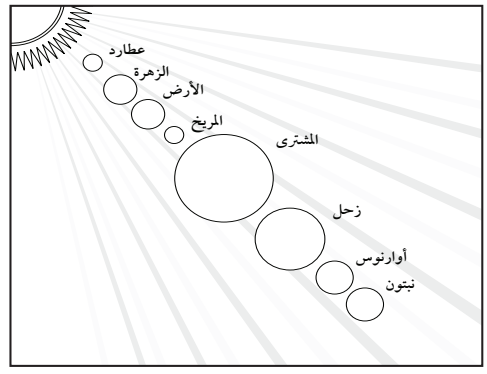
**أحلِّلُ نتائجي**

- هلْ تتغيرُ المجموعاتُ النجميةُ التي تظهرُ في نصفِ الكرةِ الأرضيةِ الشماليِّ؟ ولماذا؟

# نموذجُ اختبارٍ

## أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:

١ أتأمّلُ الشكلَ الآتيَ، وأتعرّفُ مواقعَ الكواكبِ.




أيُّ الكواكبِ الآتيةِ يمكنُ أنْ يكونَ له حلقاتٌ؟

أ. عُطاردُ

ب. الزهَرةُ

ج. المِريخُ

د. نبتون

٢ ما نوعُ مجرّةِ درب التبّانة؟

أ. مجرةٌ بدائيةٌ

ب. مجرةٌ غيرُ منتظمةٍ

ج. مجرةٌ إهليلجيةٌ

د. مجرةٌ لولبيَّةٌ

٣ أيُّ ألوانِ النجومِ يدلُّ على درجةِ حرارةٍ أكبرَ لسطحِ النجمِ؟

أ. الأحمرُ

ب. الأصفرُ

ج. الأبيضُ المزرقُّ

د. البرتقاليُّ

٤ ما الذي يفصلُ بينَ الكواكبِ الداخليّةِ والخارجيّةِ في النظامِ الشمسيِّ؟

أ. حزامٌ منَ الكُوَيْكباتِ

ب. نجومٌ

ج. حزامٌ منَ الشُّهُبِ والنيازكِ

د. غلافٌ جوّيٌّ

٥ أيُّ العباراتِ الآتيةِ تصفُ الكونَ عندَ نشأتِهِ بحسبِ نظريةِ الانفجارِ العظيمِ؟

أ. الكونُ صغيرٌ والمجراتُ بعضُها قريبٌ من بعضٍ.

ب. مادةُ الكونِ أبردُ وأقلُّ كثافةً ممَّا هِيَ عليه الآنَ.

ج. مادةُ الكونِ مشابهةٌ في الكثافةِ ودرجةِ الحرارةِ لما هِيَ عليهِ الآنَ.

د. الكونُ جميعُهُ كانَ نجومًا انفجرتْ وشكّلَ المجراتِ التي نراهَا الآنَ.

٦ ما الوحدةُ المناسبةُ لقياسِ المسافاتِ بينَ النجومِ؟

أ. المترُ

ب. الكيلومترُ

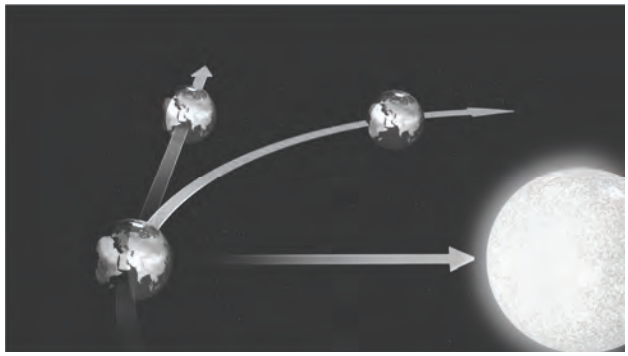
ج. الميلُ

د. السنةُ الضوئيةُ

## أجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

٧ إذا افترضْنَا أنَّ كميةَ السديمِ تزدادُ في المجراتِ الأحدثِ عمرًا، فأيُّ أنواعِ المجراتِ أكبرُ عمرًا: المجرةُ اللولبيّةُ أمِ الإهليلجيةُ؟ أفسِّرُ إجابتي.

٨ أتأمّلُ الشكلَ أدناهُ.



أيُّ القوّتينِ تعملُ على سحبِ الأرضِ نحوَ الشمسِ؟ وكيفَ تعملُ القوّتانِ معًا على بقاءِ الأرضِ في مدارِها حولَ الشمسِ؟

### أتحقَّقُ مِنْ فهمي

| السؤالُ | المرجعُ | السؤالُ | المرجعُ |
|---|---|---|---|
| ١ | ٤٦ | ٢ | ٥٨ |
| ٣ | ٥٦ | ٤ | ٤٤ |
| ٥ | ٥٩ | ٦ | ٥٥ |
| ٧ | ٥٨ | ٨ | ٤٢ |

الوحدةُ الخامسةُ

# المادَّةُ

يَستخدمُ هذا الفنِّيُّ خليطًا من غازِ الأكسجينِ وغازِ الأسيتيلينِ لصهرِ وتشكيلِ الفلزَّاتِ.

# الفصلُ التاسعُ

# تصنيفُ المادةِ

**الفكرةُ العامّةُ**

**ما خصائصُ الأنواعِ المختلفةِ منَ المادةِ؟**

الأسئلةُ الأساسيةُ

**الدرسُ الأولُ**

كيفَ نَصِفُ خصائصَ المادةِ؟ وكيفَ نقيسُها؟

**الدرسُ الثاني**

كيفَ نصنعُ المَخاليطَ؟ وكيفَ نفصلُ مكوناتِها؟

## الفكرة العامة مفرداتُ الفكرةِ العامةِ

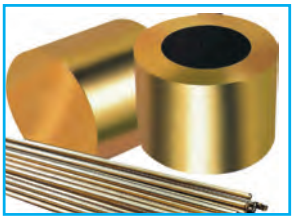
**الحجمُ**
الحيِّزُ الذي يشغلُهُ الجسم،

**الغازُ**
مادةٌ ليسَ لها شكلٌ محدَّدٌ، وتشغلُ الحيّزَ الذي تُوضعُ فيهِ.

**الكثافةُ**
مقدارٌ لكتلةِ المادةِ الموجودةِ في حجمٍ معينٍ.

**المخلوطُ**
مادَّتانِ مُختلفتانِ أوْ أكثرَ، تَختلطانِ مع بعضِها مع احتفاظِ كُلِّ مادَّةٍ بخواصِّها الأصليَّةِ.

**المحلولُ**
مخلوطٌ مكوَّنٌ منْ مادةٍ مذابةٍ في مادةٍ أخرَى.



**السَّبيكةُ**
مخلوطٌ مكوَّنٌ منْ فِلزٍّ أوْ أكثرَ ممزوجٍ معَ موادَّ صُلبةٍ أخرى.

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

## الدرسُ الأولُ

# الخصائصُ الفيزيائيةُ للمادةِ

### أنظرُ وأتساءلُ

تطفُو السفنُ الضخمةُ فوقَ سطحِ الماءِ، بينَما ينغمرُ مسمارٌ فولاذيٌّ صغيرٌ في الماءِ. مَا الذِي يجعلُ بعضَ الموادِّ تطفُو، وبعضَها الآخرَ ينغمرُ؟

# أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

## مَا كثافةُ الماءِ؟

### أكوِّنُ فرضيَّةً

هـلْ تعتمدُ كثافةُ الماءِ على كمِّيَّتِه؟ إذا غيَّرْتُ كميَّةَ الماءِ فهلْ تتغيّرُ كثافتُهُ؟ أكتبُ جوابِـي في صورةِ فرضيـةٍ كالآتي: "إذا غيَّرْتُ كميةَ الماءِ فـإنَّ كثافةَ الماءِ ...".

### أختبرُ فرضيتي

١ **أقيسُ.** كتلـةَ الوعاءِ الشفـافِ الجافِّ، ثمَّ أصـبُّ ماءً في المِخْبـارِ المُدرَّجِ ليصلَ إلى تدريجِ ٢٥ مل. ولقياسِ كميةِ الماءِ بدقّةٍ أضعُ المِخْبارَ المدرَّجَ أمامَ عينـيَّ علـى مستوًى أفقيٍّ بحيثُ تكـونُ قاعدةُ تقعُّرِ سطحِ المـاءِ عندَ مستوى نظـري، ويجـبُ أنْ يكونَ مستوَى قاعـدةِ التقعُّرِ عندَ التدريـجِ ٢٥ مل. أسكبُ الماءَ في الوعاءِ الشفافِ.وأقيسُ كتلةَ الماءِ والوعاءِ معًا.

٢ أسجلُ كتلةَ الوعـاءِ فارغًا، ثم كتلـةَ الوعاءِ والماءِ معًا.

٣ **أستخدمُ الأرقامَ.** أحدّدُ كتلةَ الماءِ عنْ طريقِ طرحِ كتلةِ الوعاءِ الفارغِ منَ الكتلةِ الكليةِ للوعاءِ والماءِ، وأسجّلُ النتائجَ.

٤ **أستخـدمُ الأرقـامَ.** أحدّدُ كثافةَ المـاءِ. وكثافـةُ المـادةِ هيَ كتلةُ المادةِ في حجمٍ معيَّنٍ. أقسّمُ كتلةَ الماءِ بالجراماتِ على حجمِ الماءِ بالملليلتراتِ، وأقرّبُ الإجابةَ إلى أقربِ منزلةٍ عشريةٍ.

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

٦ **أتواصـلُ.** أمثّـلُ النتائجَ التي حصلْتُ عليها في رسـمٍ بيانيٍّ خطيٍّ، بحيثُ يمثّلُ المحورُ الأفقيُّ الحجمَ، والمحورُ الرأسيُّ الكتلةَ.

### أستخلصُ النتائجَ

٧ **أفسّرُ البياناتِ.** هَلْ تتغيَّرُ كثافةُ الماءِ مع تَغيُّرِ كُتلتِهِ؟

### أستكشفُ أكثرَ

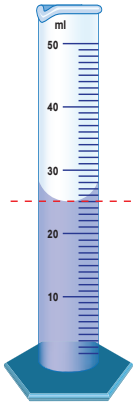
هلْ هذهِ العلاقةُ صحيحةٌ وتنطبقُ على سوائلَ أخرى؟ أكرّرُ هذا النشاطَ مستخدمًا الزيتَ. هل يصحُّ هذا في الأجسامِ الصُّلْبةِ؟

### أحتاجُ إلى:

- ميزانٍ ذي كفَّتيْنِ
- كتلٍ معياريةٍ
- كأسٍ معياريٍّ شفافٍ
- ماءٍ
- مِخْبارٍ مُدرَّجٍ

الخطوة ١

الخطوة ١




قاعدةُ تقعُّرِ سطحِ الماءِ

## مَا المادةُ؟ وكيفَ يمكنُ قياسُها؟

الأملاسُ والماءُ والهواءُ جميعُها موادُّ، والمادةُ كلُّ شيءٍ لهُ كتلةٌ وحجمٌ. **والكتلةُ** هيَ مقدارُ كتلةِ المادةِ في الجسمِ، وكتلةُ أيِّ جسمٍ لا تتغيَّرُ. يستخدمُ العلماءُ الميزانَ لقياسِ كتلةِ جسمٍ بمقارنتِهِ بكتلٍ معياريةٍ، وعادةً تقاسُ الكتلةُ بوحدةِ الجرامِ أوِ الكيلوجرامِ (١ كجم = ١٠٠٠ جم).

أمَّا **الوزنُ** فهو قياسُ مقدارِ جذبِ الأرضِ للجسمِ. فلوْ حاولتُ الإمساكَ بكُرةٍ فلزِّيَّةٍ بيدٍ وكرةِ سلةٍ باليدِ الأخرَى فإنِّي أشعرُ أنَّهما مختلفتانِ. إنَّ مَا أشعرُ بِهِ هوَ وزنُ الجسمينِ. وتختلفُ أوزانُ الأجسامِ علَى القمرِ والكواكبِ المختلفةِ. إنَّ وزنِي علَى القمرِ أقلُّ مِنْ وزنِي علَى الأرضِ؛ لأنَّ قوةَ جاذبيةِ القمرِ لجسمِي أقلُّ منْ قوةِ جاذبيةِ الأرضِ، ويعودُ ذلكَ إلى أنَّ كتلةَ القمرِ أقلُّ منْ كتلةِ الأرضِ. نستخدمُ الميزانَ النابضيَّ لقياسِ أوزانِ الأجسامِ، ويقاسُ الوزنُ بوحداتٍ تُسمَّى النيوتن (١ نيوتن = قوةَ جذبِ الأرضِ لكتلةٍ مقدارُها ١ , ٠ كجم تقريبًا).

والحيِّزُ الذي يشغلُهُ الجسمُ يُسمَّى **الحجمَ**. ويمكنُ قياسُ حجمِ السائلِ عنْ طريقِ صَبِّ السائلِ في مِخْبارٍ مُدرَّجٍ، وقراءةِ التدريجِ الذي يصلُ إليهِ مستوى السائلِ. ويقاسُ حجمُ السائلِ عادةً بالمللترِ (١٠٠٠ مل = ١ لتر). ويقاس حجمُ الجسمِ الصُّلبِ بوحداتٍ تُسمَّى السنتمترَ المكعبَ (سم$^٣$). و١ سم$^٣$ يساوي حجمَ مكعبٍ طولُه ١ سم وعرضُه ١ سم وارتفاعُه ١ سم. و١ سم$^٣$ يساوي ١ مللتر.

## أقرأُ وأتعلمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

كيفَ نَصِفُ خصائصَ المادةِ؟ وكيفَ نقيسُها؟

**المفرداتُ**

- الكتلةُ
- الوزنُ
- الحجمُ
- الصُّلْبُ
- السائلُ
- الغازُ
- الكثافةُ
- الخصائصُ الفيزيائيةُ

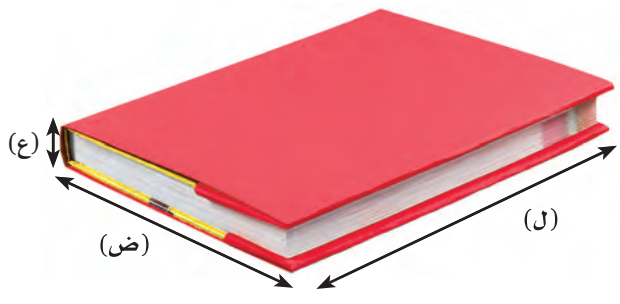
**مهارةُ القراءةِ** ✓

**الاستنتاجُ**

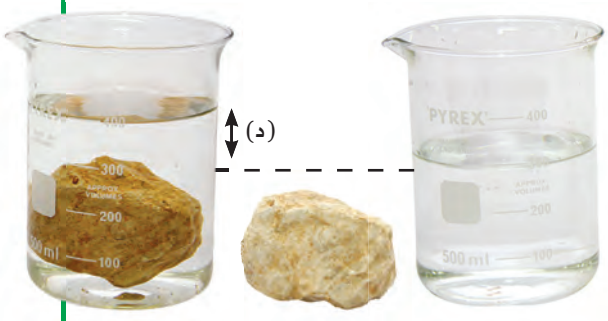
| الأدلةُ | ماذا أعرفُ؟ | ماذا أستنتجُ؟ |
|---|---|---|
| | | |
| | | |

## حسابُ الحجمِ

الحجمُ (ح) = الطولَ (ل) × العرضِ (ض) × الارتفاعِ (ع)




حجمُ جسمٍ (ح) يساوي كميةَ الماءِ التي يُزيحُها (د).



## حسابُ الحجم

يمكنُني بسهولةٍ حسابُ حجمِ جسمٍ منتظمٍ مثلِ متوازي مستطيلاتٍ صُلْبٍ؛ وذلكَ عنْ طريقِ ضرْبِ طولِهِ (ل) في عرضِهِ (ض) في ارتفاعِهِ (ع): ل × ض × ع. ومعَ ذلكَ هناك أجسامٌ غيرُ منتظمةِ الشكلِ، ولا يمكنُ قياسُ أبعادِها بسهولةٍ باستخدامِ المسطرةِ. ولقياسِ حجمِ جسمٍ غيرِ منتظمٍ يتمُّ غمرُهُ تمامًا في ماءٍ موضوعٍ في مخبارٍ مدرَّجٍ، وقياسِ التغيُّرِ في ارتفاعِ الماءِ؛ حيثُ إنَّ مقدارَ ارتفاعِ الماءِ المُزاحِ بالملليلتراتِ يشيرُ إلى حجمِ الجسمِ بالسنتمتراتِ المكعبةِ.

## حالاتُ المادة

للمادةِ ثلاثُ حالاتٍ شائعةٍ، هيَ: الصُّلبةُ، والسائلةُ، والغازيةُ. ولكلِّ حالةٍ منْ هذهِ الحالاتِ صفاتُها المميّزةُ.

فالأجسامُ **الصلبةُ** لها شكلٌ محدَّدٌ، وتشغلُ حيِّزًا محدَّدًا، بغضِّ النظرِ عنْ شكلِ وحجمِ الوعاءِ الذي توجدُ فيهِ. تكونُ حركةُ دقائقِ المادةِ في الحالةِ الصُّلبةِ محدودةً جدًّا؛ فهي تهتزُّ في مكانِها. ويتغيَّرُ شكلُ المادةِ الصلبةِ وحجمُها فقطْ عندَ تسخينِها أوْ تحطيمِها. وتُعدُّ الحالةُ الصلبةُ الحالةَ الأكثرَ كثافةً للمادةِ، باستثناءِ الماءِ.

أمَّا **السوائلُ** فليسَ لها شكلٌ محدَّدٌ، وتأخذُ شكلَ الحيِّزِ الذي توضَعُ فيهِ. والجزيئاتُ في السوائلِ بعضُها متباعدٌ عنْ بعضٍ، وتتحرَّكُ بحُرّيّةٍ أكبرَ ممَّا في الموادِّ الصُّلْبةِ، ولكنَّها أقلُّ ممَّا في الغازاتِ، ويرجعُ ذلكَ إلى أنَّ جُزيئاتِ السوائلِ لديْها طاقةٌ أعلَى قليلاً منْ طاقةِ جُزيئاتِ الموادِّ الصُّلْبةِ، وأقلُّ منْ طاقةِ جزيئاتِ الغازِ. وتزدادُ كثافةُ السائلِ عندَ تحوُّلِهِ إلى الحالةِ الصلبةِ. ويشذُّ عنْ هذهِ القاعدةِ الماءُ الذي يصبحُ أقلَّ كثافةً عندَما يتجمَّدُ.

**والغازاتُ** ليسَ لها شكلٌ محدَّدٌ، وتشغلُ أيَّ حيِّزٍ توضَعُ فيهِ، وجزيئاتُها في حركةٍ مستمرَّةٍ، وتنتشرُ في كلِّ اتجاهٍ. المادةُ في الحالةِ الغازيّةِ هيَ الأقلُّ تماسُكًا وكثافةً بينَ حالاتِ المادةِ الثلاثِ.

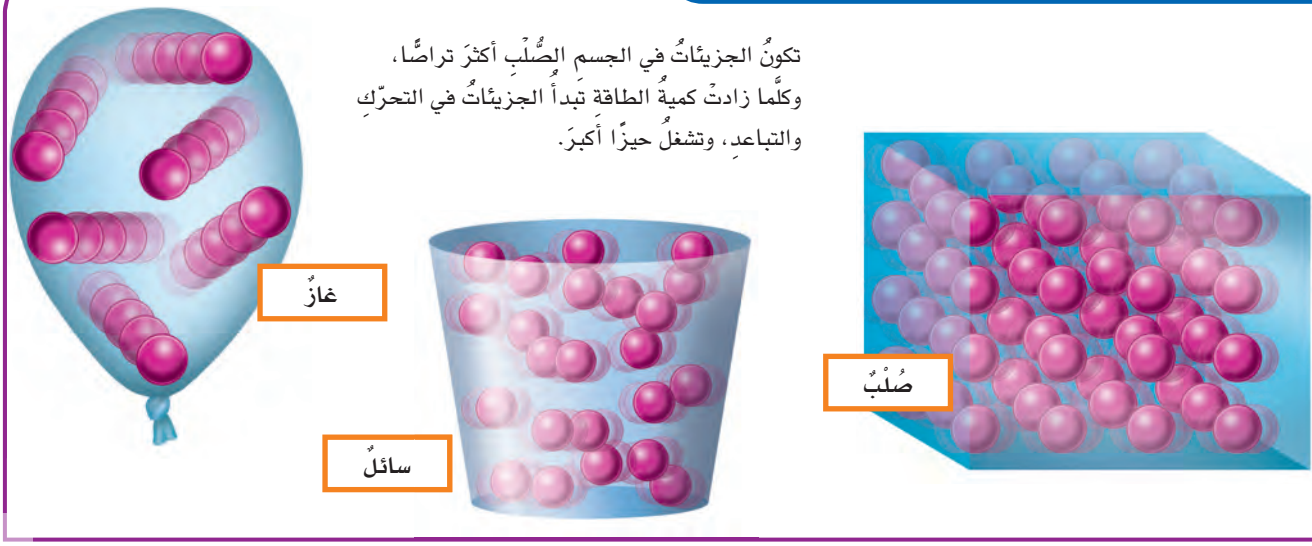
### أختبرُ نفسي

**أستنتجُ.** إذا أسقطْتُ جسمًا في ٥ مللترات منَ الماءِ، وارتفعَ الماءُ إلى تدريجِ ٨ مللترات، فما حجمُ الجسمِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** ما الفرقُ بينَ الكتلةِ والوزنِ؟

### الجزيئاتُ في جسمٍ صُلْبٍ، وسائلٍ، وغازٍ

تكونُ الجزيئاتُ في الجسمِ الصُّلْبِ أكثرَ تراصًّا، وكلَّما زادتْ كميةُ الطاقةِ تبدأُ الجزيئاتُ في التحرّكِ والتباعدِ، وتشغلُ حيزًا أكبرَ.



## مَا الكثافةُ؟ ومَا الطَّفْوُ؟

إذَا كانَ صندوقٌ كبيرٌ مغطًّى بغطاءٍ علويٍّ فارغًا، فإنَّ حجمَ هذَا الصندوقِ كبيرٌ لكنَّ كتلتَه صغيرةٌ. فإذَا وضعتُ عددًا من الكراتِ المعدنيةِ في الصندوقِ فإنَّ كتلتَه تزدادُ ويبقَى حجمُه ثابتًا. وكلَّما أضفتُ كراتٍ أكثرَ عملتُ على زيادةِ كثافةِ الصندوقِ. **الكثافةُ** هيَ قياسُ مقدارِ الكتلةِ في حجمٍ معينٍ.

وتقاسُ الكثافةُ بالجراماتِ في كلِّ سنتمترٍ مكعبٍ (جم/ سم$^3$). ومنْ ذلكَ كثافةُ الماءِ ١ جم/ سم$^3$، ولإيجادِ كثافةِ جسمٍ صُلْبٍ أقسّمُ كتلةَ الجسمِ بالجراماتِ على حجمِه بالسنتمتراتِ المكعبةِ.

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

ويمكنُ لجسميْنِ لهما الحجمُ نفسُه أنْ تكونَ كثافتاهما مختلفةً. أفترضُ أنَّ صندوقيْنِ لهما الحجمُ نفسُه؛ أحدُهما مملوءٌ بالريشِ، والآخرُ مملوءٌ بالحديدِ. أيُّهما تكونُ كثافتُهُ أكبرَ؟ صندوقُ الحديدِ؛ لأنَّهُ يحوي كتلةً أكبرَ في حيزٍ مماثلٍ للمملوءِ بالريشِ.

ويطفُو الجسمُ إذَا كانَ أقلَّ كثافةً منَ السائلِ أوِ الغازِ الذي يوضَعُ فيهِ، ويغرقُ إذَا كانَ أكثرَ كثافةً منْهُما. ويمكنُ أنْ تطفوَ سفينةٌ مصنوعةٌ منَ الفولاذِ علَى الماءِ رغمَ أنَّ كثافةَ الفولاذِ أعلَى منْ كثافةِ الماءِ؛ لأنَّ هيكلَ السفينةِ وحجراتِها مملوءةٌ بالهواءِ، ويجعلُ الهواءُ الكثافةَ الكليةَ للسفينةِ أقلَّ منْ كثافةِ الماءِ، ممَّا يجعلُها تطفُو علَى سطحِهِ. قالَ تعالَى:

﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱلْفُلْكَ تَجْرِى فِى ٱلْبَحْرِ بِنِعْمَتِ ٱللَّهِ لِيُرِيَكُم مِّنْ ءَايَٰتِهِۦٓ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَٰتٍ لِّكُلِّ صَبَّارٍ شَكُورٍ ﴿٣١﴾ ﴾ [لقمان].

| كثافةُ بعضِ الموادِّ الشائعةِ | |
|---|---|
| المادةُ | الكثافة جم/ سم$^3$ |
| الهيليومُ | ٠,٠٠٠١٧٥ |
| الهواءُ | ٠,٠٠١٣ |
| الريشُ | ٠,٠٠٢٥ |
| الجليدُ | ٠,٩٢ |
| الماءُ | ١ |
| الجليسرين | ١,٢٦١ |
| الفولاذُ | ٧,٨ |

## قوّةُ الطَّفْوِ

يصفُ الطفوُ قدرةَ جسمٍ علَى مقاومةِ الانغمارِ في مائعٍ، والمائعُ سائلٌ أوْ غازٌ. وتنشأُ قوةُ الطفوِ لأنَّ الجسمَ في أثناءِ الانغمارِ يُبعدُ المائعَ عنْ طريقِه ليحلَّ محلَّه، وفي الوقتِ نفسِه يدفعُ المائعُ الجسمَ إلَى أعلَى. فكيفَ ينغمرُ الجسمُ؟ وكيفَ يطفو؟

### كيفَ تطفُو السفنُ الثقيلةُ؟

**أقرأُ الصورةَ**

**كيفَ يساعدُ الهواءُ داخلَ هذهِ السفينةِ المصنوعةِ منَ الفولاذِ علَى طَفْوِها؟**

**إرشادٌ:** أيُّ الموادِّ كثافتُها أقلُّ: الهواءُ أمِ الماءُ؟

تطفُو بالوناتُ الهيليوم هذه في الهواء؛ لأنَّ كثافةَ الهيليوم أقلُّ منْ كثافةِ الهواء.

يمكنُ تفسيرُ طفوِ الجسمِ أوِ انغمارِه بحسبِ مبدأِ أرخميدسَ، وينصُّ على أنَّ قوةَ الطفوِ تساوِي وزنَ المائعِ المُزاحِ. فإذا كانَتْ قوةُ الطفوِ أكبرَ منْ وزنِ الجسمِ فإنَّ الجسمَ يطفُو، ومثالُ ذلكَ، تَدفعُ قوةُ الطفوِ مكعبَ الجليدِ إلى أعلَى في اتجاهِ سطحِ الماءِ في كأسٍ زجاجيةٍ؛ لأنَّ قوةَ الطفوِ أكبرُ منْ وزنِ مكعبِ الجليدِ.

ويفسرُ مبدأُ أرخميدسَ لماذَا تطفُو السفنُ في الماءِ والبالوناتُ في الهواءِ. إذن الطفْوُ يعتمدُ علَى الكثافةِ. ولذلكَ يمكنُ جعلُ أيِّ شيءٍ يطفُو أو ينغمرُ إذا غيرتُ كتلتَه أو حجمَه بحيثُ تتغيَّرُ كثافتُه.

يعتمدُ الطفوُ أيضًا علَى شكلِ الجسمِ. فإذَا وضعتُ قطعةَ ألومنيوم في الماءِ فإنَّها ستنغمرُ، لكنْ إذا صنعْنَا منَ القطعةِ نفسِها علبةً منَ الألومنيومِ فإن العلبةَ يمكنُ أنْ تطفوَ. لماذَا؟ لأنَّ علبةَ الألومنيوم تحتوِي علَى هواءٍ، وذلكَ يعنِي أنَّ كثافتَها أقلُّ منْ كثافةِ الماءِ، فتطفُو.

كثيرٌ منَ السوائلِ لها خاصيةٌ تساعدُ على الطفوِ تسمَّى التوتُّرَ السطحيَّ. تنشأُ هذهِ الخاصيةُ عنِ انجذابِ أجزاءِ السائلِ بعضِها نحوَ بعضٍ، لتشكِّلَ ما يشبهُ غشاءً فوقَ سطحِ السائلِ، يحدُّ منِ انغمارِ الأجسامِ في السائلِ.

## نَشَاطٌ

### تأثيرُ الكثافة

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

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

٣ **ألاحظُ.** أسكبُ ببطءٍ ٢٠ مل منْ زيتِ الذرةِ في المِخبارِ المُدرَّجِ، ثمَّ ٢٠ مل منَ الجليسرين، ثمَّ ٢٠ مل منْ زيتِ الأطفالِ. أصفُ ما يحدُث لكلِّ مادةٍ في المِخبارِ المُدرَّجِ.

٤ **أتواصلُ.** أرسمُ مخططًا يبيّنُ المِخبارَ المُدرَّجَ والموادَّ فيه، وأكتبُ أسماءَها.

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

٦ **أتوقّعُ.** لو وضعْتُ زرَّ قميصٍ في المِخبارِ المُدرَّجِ فأينَ يستقرُّ؟ وأينَ تستقرُّ كذلكَ قطعةُ فلّينٍ وقطعةُ نقدٍ معدنيةٍ؟

### أختبرُ نفسي

**أستنتجُ.** كيفَ تؤثّرُ الكثافةُ في قدرةِ الجسمِ على الطفوِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يمكنُ لجسمٍ كتلتُه صغيرةٌ أنْ يكونَ أعلى كثافةً منْ جسمٍ كتلتُه كبيرةٌ؟

## الخصائصُ الفيزيائيةُ

يُستخدمُ الألماسُ في قصِّ الصخرِ.

يَسري التيارُ الكهربائيُّ في أسلاكٍ موصلة.

### أقرأُ الصورةَ

**ما الخصائصُ الفيزيائيَّةُ للأجسامِ الظاهرةِ في الصورِ أعلاهُ؟**

**إرشادٌ:** أبحثُ عنْ صفاتٍ تساعدُني على تحديدِ طبيعةِ الأجسامِ.

## ما الخصائصُ الفيزيائيةُ؟

**الخصائصُ الفيزيائيةُ** لمادةٍ هيَ صفاتٌ يمكنُ ملاحظتُها دونَ أنْ تغيّرَ في طبيعةِ المادةِ، وتساعدُها هذهِ الخصائصُ على تمييزِ الموادِّ بعضِها منْ بعضٍ. ومنَ الخصائصِ الفيزيائيةِ الكثافةُ واللونُ والقساوةُ والمغناطيسيةُ، ودرجةُ الغليانِ والملمسُ، وقابليةُ الطرقِ، والموصليةُ.

### الموصلاتُ والعوازلُ

الموصليَّةُ صفةٌ فيزيائيّةٌ تصفُ قدرةَ المادةِ على توصيلِ الحرارةِ والكهرباء. ويختلفُ انتقالُ الحرارةِ والكهرباءِ في الموصلاتِ عنْهُ في العوازلِ.

الموصلاتُ: فلزّاتٌ تَسمحُ بانتقالِ الكهرباءِ والحرارةِ فيها بسهولةٍ، ومنها: الألومنيومُ والنحاسُ والذهبُ والفضةُ. ويعدُّ النحاسُ موصلاً جيدًا؛ لذا يُستخدمُ غالبًا في الدوائرِ الكهربائيةِ.

العوازلُ: لافلزاتٌ تقاومُ انتقالَ الكهرباءِ والحرارةِ منْ خلالِها، ومنْها: الزجاجُ والمطاطُ والبلاستيكُ.

### أختبرُ نفسي

**أستنتجُ** كيفَ يساعدُ إنتاجُ أنواعٍ جديدةٍ منَ البلاستيكِ على تشجيعِ اختراعاتٍ جديدةٍ وابتكاراتٍ؟

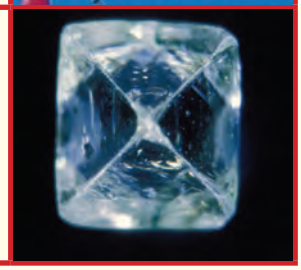
**التفكيرُ الناقدُ.** أصفُ الأنواعَ المختلفةَ منَ الملابسِ الواقيةِ التي يرتديها العاملونَ في المهنِ التي تتطلَّبُ استخدامَ الكهرباءِ والحرارةِ.

# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

يمكنُ قياسُ المادةِ **بكتلتِها**، أوْ **حجمِها**، أوْ **وزنِها**.

تقيسُ **كثافةُ** جسمٍ ما مقدارَ كتلتِهِ التي تشغلُ حيّزًا معينًا.



**الخصائصُ الفيزيائيةُ** ومنها الكثافةُ والقساوةُ والرائحةُ والمغناطيسيةُ والموصليةُ - تساعدُ على تصنيفِ الموادِّ المختلفةِ.

## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويةً ثلاثيةً، وأكملُ العباراتِ فيها، وأضيفُ تفاصيلَ أخرَى حولَ الخصائصِ الفيزيائيةِ.

## أفكِّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** يمكنُ حسابُ كثافةِ جسمٍ باستخدامِ ..... و .....

٢ **أستنتجُ.** كيفَ يساعدُ تسخينُ هواءٍ في بالونٍ على طفوهِ في الهواءِ؟

| الأدلةُ | ماذا أعرفُ؟ | ماذا أستنتجُ؟ |
|---|---|---|
| | | |
| | | |

٣ **التفكيرُ الناقدُ.** أصمِّمُ تجربةً أحدّدُ فيها ما إذا كانَ جسمٌ ما مصنوعًا منْ ذهبٍ خالصٍ يمكنني حساب كثافتِه، (علمًا بأنَّ كثافةَ الذهبِ عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ ١٩,٣٠ جم/سم٣).

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** أيٌّ ممّا يأتي ليسَ منَ الخصائصِ الفيزيائيّةِ للمادّةِ؟

أ. القساوةُ ب. درجةُ الغليانِ

جـ. الكثافةُ د. القابليةُ للاشتعالِ

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** ما الخاصيةُ التي تحدِّدُ إمكانيةَ انغمارِ جسمٍ صلبٍ في سائلٍ؟

أ. الكثافةُ ب. الكتلةُ

جـ. اللونُ د. الوزنُ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** كيفَ نَصِفُ خصائصَ المادّةِ؟ وكيفَ نقيسُها؟

## العُلُومُ وَالكِتَابَةُ

### الكتابةُ التوضيحيةُ

ترتفعُ الغوّاصةُ إلى سطحِ المحيطِ، ثمَّ تغوصُ في الماءِ، وضّحْ كيفَ يحدثُ هذا؟

## العُلُومُ وَالرِّيَاضِيَّاتُ

### قياسُ الكثافةِ

وُضعَتْ قطعةٌ منَ الصلصالِ كتلتُها ٢٢ جم في مخبارٍ مُدرَّجٍ يحتوي علَى ماءٍ، ارتفعَ مستوَى الماءِ منْ ٤٠ إلى ٥٤ مل، مَا كثافةُ الصلصالِ؟

# التركيزُ على المهاراتِ

## مهارةُ الاستقصاءِ: القياسُ

كما تعلمُ، إنَّ الأشياءَ من حولِنا جميعَها تشكلُ المادَّةَ. هناكَ ملايينُ الأشياءِ المختلفةِ في هذا العالمِ. كيفَ يميِّزُ العلماءُ بينَ هذهِ الأشياءِ جميعِها؟ منْ طرقِ التمييزِ بينَها القياسُ ومقارنةُ الخصائصِ الفيزيائيةِ المشتركةِ للأشياءِ.

### أتعلَّمُ

القياسُ هُوَ حسابُ المسافةِ أوِ الزمنِ أوِ الحجمِ أوِ المساحةِ، أوِ الكتلةِ، أوْ درجةِ حرارةِ الجسمِ. منَ المهمِّ تسجيلُ القياساتِ. إذا كنتَ تستخدمُ الرسمَ البيانيَّ لتسجيلِ المعلوماتِ، فسوف تكون قادرًا على رؤيةِ البياناتِ الخاصةِ بك منْ لمحةٍ.

الكثافةُ إحدَى الخواصِّ الفيزيائيّةِ التي يُمكنُ قياسُها. الكثافةُ هيَ نسبةُ الكتلةِ إلى الحجمِ. ولحسابِ كثافةِ جسمٍ ما أقسمُ كتلتَهُ على حجمِهِ. يُمكنُ قياسُ الكتلةِ بالجرامِ، ويمكنُ قياسُ الحجمِ بالسنتمترِ المكعّبِ؛ لذا فإن وحدةَ قياسِ الكثافةِ هيَ جرامٌ لكلِّ سنتمترٍ مكعبٍ.

### أجرِّبُ

منْ خلالِ الأجسامِ المدْرجةِ في الجدولِ على الصفحةِ التاليةِ، ترى، أيُّها يطابقُ الجسمَ المجهولَ الموصوفَ في الجدولِ المجاورِ؟

لكيْ أتأكَّدَ منْ إجابتي، أنفِّذُ الخطواتِ المبينةَ أدناهُ.

**الموادُّ والأدواتُ** قطعةٌ خشبيةٌ، مكعبُ سكر، كرةُ جولف، كرةُ تنس الطاولة، قطعةٌ منَ الورقِ، طباشيرُ، ملعقةٌ بلاستيكيةٌ، ميزانٌ، كتلةُ وزنٍ، مسطرةٌ، مخبارٌ مدرجٌ، ماءٌ، قلمُ رصاصٍ.

١ ألاحظُ لونَ كلِّ جسمٍ منَ الأجسامِ السابقةِ وملمسَها.

٢ أسجِّلُ البياناتِ في جدولٍ على النحوِ الموضَّحِ في الصفحةِ التاليةِ.

| جسمٌ مجهولٌ |
| --- |
| اللونُ: أبيضُ |
| الملمسُ: أملسُ ناعمٌ |
| الكثافةُ: ٢,٦٣ جم / سم٣ |

يمكنُني استخدامُ الماءِ لقياسِ حجمِ بعضِ الأجسامِ

حجمُ الماءِ المزاحِ يساوي حجمَ الجسمِ

٣ **أقيسُ** كتلـةَ كلِّ جسـمٍ بالجرامِ بالميـزانِ، وأجدولُ الكتلَ القياسيةَ، وأسجِّلُ ذلكَ في الجدولِ.

٤ أوجدُ حجمَ الأجسـامِ المستطيلةِ المنتظمةِ الأشكالِ باسـتخدامِ الصيغةِ: الحجـمُ = الطولَ × العرضِ × الارتفاعِ. ثمَّ أسجلُ النتائجَ في الجدولِ.

٥ أوجدُ حجمَ الأجسامِ غيرِ المنتظمةِ الشكلِ. ولإيجادِ حجمِ كلِّ جسـمٍ منها، أملأُ المخبارَ المـدرجَ جزئيًّا بالمـاءِ، **وأقيسُ** حجمَهُ، ثُمَّ أضعُ الجسـمَ في المخبارِ. إذا طفَا الجسـمُ فوقَ سـطحِ الماءِ أستخدمُ رأسَ قلمِ الرصاصِ لدفعِهِ إلى تحتِ الماءِ. ثمَّ **أقيسُ** الحجمَ مرةً أخـرَى، ثمَّ أطرحُ حجمَ المـاءِ منفردًا من حجمِ الماءِ معَ الجسمِ. أسجِّلُ هذا الحجمَ في الجدولِ.

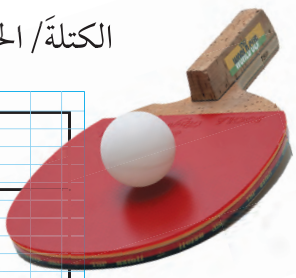
٦ أحسـبُ كثافـةَ كلِّ جسـمٍ بالمعادلـةِ: الكثافـةُ = الكتلةَ/ الحجمِ. أسجِّلُ هذِهِ البياناتِ في الجدولِ.

## أطبِّقُ

١ أسـتخدمُ البيانـاتِ في الجـدولِ للإجابـةِ عَـنْ هذه الأسـئلةِ: أيُّ الأجسـامِ لـه أقـلُّ كثافـةٍ؟ أيُّهـا كانَ الجسـمَ المجهـولَ؟ هلِ الجسـمُ الأصغـرُ حجمًا هو الجسمُ الأخفُّ وزنًا منَ الجسمِ الأكبرِ حجمًا دائمًا؟

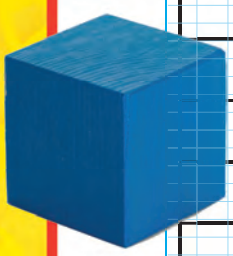
٢ أصمِّمُ رسـمًا بيانيًّا لعرضِ قياساتِ الكثافةِ الخاصةِ بي. أرسـمُ صـورةً لـكلِّ عنـصرٍ، ثـمَّ ألـوِّنُ أعمدةَ الرسـمِ البيانيِّ للمقارنةِ بينَ الكثافـاتِ المختلفةِ منَ الأقلِّ كثافةً إلى الأكبرِ كثافةً بلمحةٍ واحدةٍ.

٣ أختـارُ بعـضَ العنـاصرِ منَ الصـفِّ، وأتوقَّـعُ أيُّها لـهُ أدنى كثافـةٍ. **أقيسُ** كتلـةَ كلٍّ منهـا وحجمَهُ، ثمَّ أحسبُ كثافتَهُ. هل كانَ توقُّعِي صحيحًا؟



**الخصائصُ الفيزيائيةُ للأجسامِ**

| الجسمُ | اللونُ | الملمسُ | الكتلةُ (جم) | الحجمُ (سم٣) | الكثافةُ (جم/سم٣) |
|---|---|---|---|---|---|
| قطعة خشبية | | | | | |
| مكعبُ سكرٍ | | | | | |
| كرةُ جولفٍ | | | | | |
| كرةُ تنسِ طاولةٍ | | | | | |
| قطعةُ طباشيرٍ | | | | | |
| ملعقة بلاستيكية | | | | | |



رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

## الدرسُ الثاني

# الماءُ والمخاليطُ



### أنظرُ وأتساءلُ

يطلِقُ الأخطبوطُ مادةً تُسمَّى الحِبْرَ، تذوبُ بِبُطْءٍ في الماءِ، وتساعدُ الأخطبوطَ على تجنُّبِ الخطرِ. تذوبُ موادُّ مختلفةٌ بنسبٍ مختلفةٍ. علامَ يدلُّنا ذوبانُ مادةٍ ما؟

# هلْ يمكنُ فصلُ مكوناتِ حبرِ قلمِ التخطيطِ؟

## أكوِّنُ فرضيَّةً

أتخيَّلُ أنَّ ملابسِـي قدْ تلطَّخَتْ بحبرٍ تسرَّبَ منْ قلمِ تخطيطٍ. ما أوَّلُ شَيءٍ أفعلُهُ لإزالـةِ الحبرِ عنْ ملابسِـي؟ وماذا يمكـنُ أنْ يحدثَ لو غُمـرتِ الملابسُ وعليْها الحبـرُ فـي الماءِ؟ أكتبُ جوابِي في صـورةِ فرضيةٍ كالآتـي: "إذا غُمرتْ ملابسُ عليها بقعٌ منْ أنواعٍ مختلفةٍ من الحبرِ في الماءِ فإنها سوفَ ...".

## أختبرُ فرضيتي

١ **أقيسُ. ⚠ أكونُ حذرًا.** 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 منْ نوعٍ مختلفٍ في كلِّ مرةٍ. يجبُ أنْ تكونَ النقاطُ على بُعْدِ ٢ سم منَ الحافةِ السفلَى لورقةِ الترشيحِ.

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

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

٥ **أفسِّرُ البياناتِ.** مـاذا حدثَ لنقطِ الحبرِ والماءِ؟ هلْ تأثرَتْ أنواعُ الحبرِ الثلاثةُ بالطريقةِ نفسِها؟

## أستخلصُ النتائجَ

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

## أستكشفُ أكثرَ

أغيِّـرُ الموادَّ المستخدمةَ في النشاطِ، وأستخـدمُ الكحولَ الطبِّيَّ بَدَلَ الماءِ. هلْ يكـونُ نمـطُ البقعِ هوَ نفسَه لكلِّ حبـرِ قلمٍ في كلِّ مرةٍ؟ هلْ يمكـنُ استعمالُ هذه الطريقةِ على أنَّها طريقةٌ موثوقةٌ لتحديدِ نوعِ الحبرِ؟

### أحتاجُ إلى:

- مقَصٌّ
- ورقةِ ترشيحٍ
- مسطرةٍ
- ثلاثـــةِ أقـــلامِ تخطيـــطٍ سوداءُ اللونِ مختلفةِ الأنواعِ
- مشابكِ ورقٍ
- كأسٍ بلاستيكيةٍ
- ماءٍ
- مناشفَ ورقيةٍ

## أقرأُ وأتعلمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

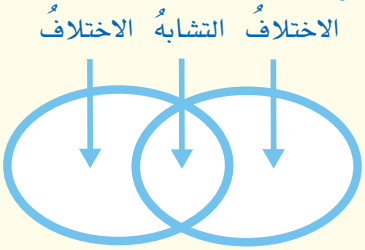
كيفَ تكون المخاليطَ؟ وكيفَ نفصلُ مكوناتِها؟

**المفرداتُ**

- المخلوطُ
- المُعَلَّقُ
- الغرويُّ
- المحلولُ
- السبيكةُ
- الذائبيَّةُ
- التقطيرُ

**مهارةُ القراءةِ**

**المقارنةُ**




## ما المخاليطُ؟

لِلوَهْلَةِ الأولى لا يبدُو أنَّ هناكَ شيئًا مشتركًا بين السَّلَطةِ وقطعةِ العُمْلةِ الفضّيّةِ والضبابِ، ومعَ ذلكَ فإنَّ كلًّا منْ هذهِ الأشياءِ مخلوطٌ. والمخلوطُ مادّتانِ مختلفتانِ أوْ أكثرُ، تختلطانِ مع بَعضِها مع احتفاظِ كلِّ مادّةٍ بخواصِّها الأصليّةِ.

وخصائصُ الموادِّ في المخلوطِ لا تتغيَّرُ عندَما تُمزجُ موادُّه معًا، ومثالُ ذلكَ السلطةُ التي يمكنُ أنْ تحتويَ على طماطمَ وخيارٍ وغيرِ ذلكَ منَ الخضراواتِ، وعندَما تُخلطُ قطعُ هذهِ الخَضْراواتِ تبقَى قطعُ الطماطمِ محافظةً على لونِها وشكلِها وطعمِها. وعادةً يمكنُ فصلُ المخلوطِ إلى مكوناتِهِ؛ فكما حدثَ في إعدادِ السلطةِ فإنَّه يمكنُ فصلُ مكوناتِها.

## المخاليطُ والمركباتُ

عندَ مزجِ برادَةِ الحديدِ والكبريتِ فإنَّ كلًّا منْها يحتفظُ بخصائصِه. برادةُ الحديدِ مادةٌ مغناطيسيَّةٌ، والكبريتُ مسحوقٌ أصفرُ؛ لذا يمكنُ فصلُ برادَةِ الحديدِ عنْ مسحوقِ الكبريتِ باستعمالِ المغناطيسِ.

الضبابُ فوقَ جبالِ السروات. الضبابُ مخلوطٌ منَ الماءِ والهواءِ.

مخاليطُ

مركّباتٌ

ومعَ ذلكَ فإنَّ الحديدَ والكبريتَ إذا تم تَسخينَهُما يمكنُ أنْ يتَّحدا كيميائيًّا لتكوينِ مركَّبِ كبريتيدِ الحديدِ، ولهذا المركَّبِ خصائصُ فيزيائيّةٌ تختلفُ عنْ كلٍّ منَ الحديدِ والكبريتِ، فلا ينجذبُ نحوَ المغناطيسِ، ولونُه ليسَ لونَ مسحوقِ الكبريتِ المُصْفَرِّ؛ إنَّه معدنٌ بألوانٍ ناصعةٍ تشبهُ كثيرًا لون الذهبَ.

## المخاليطُ غيرُ المتجانسةِ

السَّلَطةُ مخلوطٌ غيرُ متجانسٍ، أوْ مخلوطٌ يحتوي على موادَّ يمكنُ تمييزُ بعضِها منْ بعضٍ. وقدْ يحتوي المخلوطُ على مكوِّناتٍ مختلفةٍ بمقاديرَ مختلفةٍ، فمخلوطُ السَّلَطةِ مثلًا قدْ يحتوي علَى طماطمَ بكمياتٍ كبيرةٍ أوْ قليلةٍ، ولا توجدُ قواعدُ لخلطِ الموادِّ، وقدْ يكونُ أحدُ مكوناتِ المخلوطِ في جزءٍ منْهُ أكثرَ ممَّا في الأجزاءِ الأخرَى.

ويشكّلُ الكبريتُ وبرادةُ الحديدِ مخلوطًا غيرَ متجانسٍ. وعندَ تفحُّصِ مخلوطٍ منَ الملحِ والرملِ الأبيضِ قدْ يبدوانِ متشابهينِ لأولِ وهلةٍ، لكنْ باستخدامِ العدسةِ المكبِّرةِ يمكنُ ملاحظةُ أنَّهما مختلفانِ. أفكرُ في طريقةٍ لفصلُ الملحِ عنِ الرملِ الأبيضِ.

السوائلُ والغازاتُ أيضًا تشكِّلُ مخاليطَ غيرَ متجانسةٍ. ومنْ ذلكَ الحليبُ الطازجُ؛ حيث تتكوّنُ على سطحِهِ طبقةٌ منَ الدهونِ. ويحتوِي الغِلافُ الجوِّيُّ في يومٍ غائمٍ على مخلوطٍ غيرِ متجانسٍ منَ الغيومِ والهواءِ. وفي الحقيقةِ فإنَّ الهواءَ نفسَهُ مخلوطٌ منْ غازاتٍ مختلِفةٍ.

## حفظُ الكتلةِ

إذا أضفْتُ ١٠٠ جم منَ الملحِ إلى ١٠٠ جم منَ الرملِ فإنَّ الكتلةَ الكلّيّةَ لهَما ٢٠٠ جم. إنَّ كتلةَ أيِّ جزءٍ يضافُ إلى المخلوطِ تضافُ إلى الكتلةِ الكليةِ. وهذَا يحقّقُ قانونَ حفظِ الكتلةِ. أي أنَّ الكتلةَ لاتزيدُ ولاتنقصُ في عمليةِ إعدادِ المخاليطِ.

## أختبرُ نفسي

**أقارنُ.** فيمَ يشبهُ مخلوطُ الكبريتِ وبرادةُ الحديدِ مركب كبريتيدَ الحديدِ، وفيمَ يختلفانِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** أكتبُ ثلاثةَ أمثلةٍ لمخاليطَ غيرِ متجانسةٍ توجدُ في مدرستي أوْ صفّي. وأوضّحُ لماذا هيَ مخاليطُ غيرُ متجانسةٍ؟

## ما بعضُ أنواعِ المخاليطِ غيرِ المتجانسةِ؟

هنـاكَ أنـواعٌ متعدِّدةٌ مـنَ المخاليـطِ، بعضُها لا يمكـنُ تمييزُ مكوناتِه، حتَّى لوْ احتفظَتْ تلكَ المكوناتُ بخصائصِها.

ومنْ أنواعِ المخاليطِ غيرِ المتجانسةِ:

- المُعَلَّقُ، مثلَ: الرّملِ والماءِ والزيتِ والماءِ.
- الغَرَوِيُّ، مثلَ: الحليبِ والدمِ.

## مخاليطُ في الماءِ

### أقرأُ الصورةَ

**ما الذي اختلطَ معَ الماءِ، وجعلَ لونَهُ يتحوَّلُ إلى البنِّيِّ في الصورةِ اليمنَى؟**

**إرشادٌ:** أقارنُ بينَ الصورتيْنِ.

## المُعَلَّقاتُ

**المُعَلَّقُ** مخلوطٌ مكوّنٌ منْ أجزاءٍ ينفصلُ بعضُها عنْ بعضٍ معَ مرورِ الوقتِ إذَا تُرِكَ المخلوطُ ساكنًا. ويُكتبُ على المنتَجاتِ التي تمثّلُ معلَّقاتٍ ـ ومنها الصلصاتُ ـ عبارةُ "رُجَّ قبلَ الاستعمالِ". ولعملِ مخلوطٍ معلقٍ أضيفُ بعضَ الرملِ إلى قارورةِ ماءٍ، ثمَ أرجُّها، وألاحظُ كيفَ تتحرَّكُ دقائقُ الرملِ. ستنفصلُ دقائقُ الرملِ سريعًا عنِ الماءِ، وتستقرُّ في قاعِ القارورةِ. دقائقُ الرملِ الصغيرةُ جدًّا قدْ تبقى معلَّقةً فترةً طويلةً. ويمكنُكَ فصلُ الدقائقِ الصغيرةِ بعمليةِ الترشيحِ.

## الغَرويَّاتُ

**الغَـرويُّ** مخلـوطٌ تكونُ فيه دقائقُ مادةٍ مشـتّتةً أو منتـشرةٍ خلالَ مادةٍ أخرَى، مسبِّبةً منعَ مرورِ الضوءِ منْ خلالِه. فالضبابُ مادةٌ غَرويَّةٌ لأنَّهُ مخلـوطٌ يتكوَّنُ منْ قطراتِ ماءٍ دقيقةٍ جـدًّا تنتشرُ بينَ جُزَيئاتِ الهواءِ. والدخـانُ كذلكَ مادةٌ غَرويّةٌ يتكوَّنُ منْ موادَّ صُلْبةٍ في غازٍ. والحليبُ مـادةٌ غَرويّـةٌ يتكوَّنُ منْ مادةٍ صُلْبةٍ في سـائلٍ. وفي المادةِ الغَرويّةِ تبقى الدقائقُ أوِ القطراتُ الدقيقةُ منتشرةً في المادةِ الأخرَى، لأنَّ الدقائقَ لا تذوبُ ولا تترسَّـبُ، فالغرويّاتُ مخاليطُ تبدو متجانسةً، ولكنَّها فعلًا غيرُ متجانسةٍ.

كريم مخفوق

## أختبرُ نفسي

**أقارنُ** فيمَ يختلفُ المخلوطُ الغَرويُّ عنِ المخلوطِ المعلقِ؟

**التفكيرُ الناقدُ:** أصفُ نوعَ المخلـوطِ المُعَلّقِ الذي يأخـذُ أطولَ فترةٍ لتترسَّبَ دقائقُهُ المُعَلّقةُ.

## هلِ المحاليلُ مخاليطُ متجانسةٌ؟

عنـدَ خلـطِ الملـحِ بالماءِ يبـدو كأنَّ الملـحَ يختفـي، لكنَّهُ في الواقـعِ ما زالَ موجـودًا، ويمكـنُ تذوُّقُ طعمِـهِ في الماءِ. ويبدُو مذاقُ المخلوطِ متشابهًا في جميعِ أجزاءِ الكأسِ.

عندَمـا يـذوبُ الملـحُ ينفصـلُ إلى دقائـقَ صغـيرةٍ جـدًّا، ويشـكّلُ الملحُ في الماءِ محلولاً. **والمحلـولُ** مخلوطٌ منْ مادةٍ تـذوبُ في مادةٍ أخـرى. وتكـونُ خصائصُ جميـعِ أجزاءِ المحلولِ متشابهةً.

يتكـوَّنُ المحلولُ مـنَ جزأينِ هما: المذابُ وهـوَ المادةُ التي تـذوبُ، والمُذِيـبُ وهـوَ المادَّةُ التـي يذوبُ فيهـا المذابُ. ففـي محلولِ الملحِ والماءِ يكـونُ الملحُ هو المُذابَ، والماءُ هو المُذيبَ.

ليسـتْ جميـعُ المحاليـلِ سـائلةً؛ فقدْ تكـونُ صلبـةً كَما في معظـمِ السـبائكِ. **والسـبيكةُ** مخلـوطٌ مكـوَّنٌ منْ فلـزٍّ أوْ أكثـرَ ممزوجٍ معَ مـوادَّ صُلْبةٍ أخرى. تُعدُّ معظمُ السـبائكِ محاليـلَ. تُشـكَّلُ السـبائكُ بتسـخينِ مكوِّناتِهـا وصهرِها ومزجِها معًا. وعندَما يـبردُ المحلولُ يصبحُ صُلْبًا، وتبقَى المكونـاتُ ذائبـةً. نسـتخدمُ أنواعًـا مختلفـةً منَ السـبائكِ في حياتِنـا اليوميةِ. فالفـولاذُ سـبيكةٌ، يُصنَـعُ معظمُها منَ

برونزٌ | قصديرٌ | نحاسٌ

الحديدِ والكربـونِ، وهو قويٌّ جدًّا، ويُسـتخدَمُ في البناءِ. والفـولاذُ المقاومُ للصدأِ (سـتانلِس سـتيل) سـبيكةٌ قويةٌ لا تتـآكلُ بسرعـةٍ حتَّـى لـو تعرَّضـتْ للـماءِ أوِ الرطوبةِ، ويَنتـجُ الفولاذُ المقـاومُ للصدأِ عنْ خلطِ كميـةٍ كبيرةٍ منَ الكـرومِ معَ الحديدِ والكربونِ وفلـزاتٍ أخرَى. والبرونزُ والنحـاسُ الأصفـرُ أيضًـا منَ السـبائكِ، ويحتويـانِ على النحـاسِ. ويتكـوَّنُ البرونزُ منَ النحاسِ والقصديرِ. أمَّا النحاسُ الأصفرُ فيتكوّنُ منَ النحاسِ والخارصين.

## الذائبيَّةُ في المحاليلِ

إذا أضيفـتْ كميـةٌ قليلةٌ منَ السـكرِ إلى المـاءِ نحصلُ على محلـولٍ يسـمَّى محلولَ سـكرٍ مخفَّـفٍ. ويكونُ مـذاقُ الماءِ حلوًا قليلاً. لكنْ معَ إضافةِ المزيدِ منَ السـكرِ إلى المحلولِ تزيدُ نسـبةُ المـادةِ المذابةِ في المحلولِ، ويعـبَّرُ عنْ ذلكَ بأنَّ تركيزَ السـكرِ في المحلول زائدٌ. أي أنَّه كلَّما أضيفَتْ كميةٌ

أكبرُ منَ السكرِ إلى المحلولِ يزيدُ تركيزُه، ويصبحُ مذاقُه أحلَى.

هلْ يمكنُ إذابةُ أيِّ كميةٍ من السكرِ في الماءِ؟ عندَ حدٍّ معينٍ ألاحظُ أنَّ السكرَ لا يذوبُ في الماءِ، وقد ترسَّبتْ بلّوراتُه في قاعِ الكأسِ. يمكنُ في هذهِ الحالةِ تحريكُ السكرِ لإذابةِ كميةٍ إضافيةٍ، لكنْ إذَا استمرَّتْ إضافةُ السكرِ فلنْ يذوبَ حتَّى مع استمرارِ التحريكِ، ويوصفُ المحلولُ في هذهِ الحالةِ أنهُ محلولٌ مشبعٌ، وتسمّى أكبرُ كميةٍ منَ المذابِ يمكنُ إذابتُها في كميةٍ معينةٍ منَ المحلولِ **الذائبيةَ**. ذائبيةُ الملحِ مثلًا ٤٠ جرامًا من الملحِ في ١٠٠ مل من الماءِ. وذلك في درجةِ حرارةِ الغرفةِ.

وتؤثّرُ مجموعةٌ منَ العواملِ في ذائبيةِ الموادِّ، ومنها تحريكُ المحلولِ أوْ تفتيتُ دقائقِ المُذابِ إلى دقائقَ أصغرَ لمساعدةِ الموادِّ المُذابةِ على الذوبانِ أسرعَ. وتؤثّرُ الحرارةُ أيضًا في ذائبيةِ الموادِّ؛ فبعضُ الموادِّ – لا جميعُها – يمكنُ زيادةُ ذائبيّتِها بزيادةِ درجةِ الحرارةِ؛ فالسكرُ وملحُ الطعامِ تزيدُ ذائبيّتُهما بشكلٍ ملحوظٍ عندَ زيادةِ درجةِ الحرارةِ. لكنْ عند وضعِ زجاجةِ مشروباتٍ غازيةٍ في جوٍّ دافئٍ يلاحظُ تصاعُدُ فقّاعاتٍ، ممَّا يدلُّ على تصاعُدِ الغازاتِ المذابةِ فيَها، أيْ تقلُّ ذائبيةُ الغازاتِ بزيادةِ درجةِ الحرارةِ.

## المحاليلُ والسلامةُ

بعضُ المحاليلِ سامّةٌ، كما أنَّ مزجَ بعضِ المحاليلِ قدْ يُنتجُ مركّباتٍ جديدةً يمكنُ لبعضِها أنْ يكونَ خطيرًا. لهذا السببِ يجبُ ألَّا تختلطَ موادُّ التنظيفِ المنزليةُ معًا، ويجبُ دائمًا قراءةُ التحذيراتِ التي على عُبوّاتِ الموادِّ الكيميائيةِ.

## نَشاطٌ

### تحضيرُ محلولٍ مشبعٍ

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

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

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

٤. أكرّرُ الخطوتينِ ٢، ٣ حتى يتوقفَ الذوبانُ ويبدأَ الملحُ في الترسُّبِ في قاعِ الكأسِ.

٥. **أستخدمُ الأرقامَ.** ما كمّيةُ الملحِ التي ذابَتْ في الماءِ؟ هلْ كانَ توقُّعي صحيحًا؟

٦. **أستنتجُ.** لماذا لايُرى الملحُ بعدَ ذوبانِه؟

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

### أختبرُ نفسي

**أقارنُ.** ما الفرقُ بينَ المحلولِ غيرِ المشبعِ والمشبعِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** محلولٌ منَ السكرِ في الماءِ يبدو كأنَّه مشبعٌ. كيفَ يمكنُني زيادةُ ذائبيّةِ السكرِ فيه؟

## كيفَ يمكنُ فصلُ المخاليطِ؟

يمكنُ فصلُ أجزاءِ المخلوطِ باستخدامِ طرقٍ فيزيائيَّةٍ. إنَّ الطرقَ الفيزيائيَّةَ تساعدُ على فصلِ أجزاءِ المخلوطِ دونَ تغييرِ خصائصِها أوْ نوعِها.

يَفصلُ المغناطيسُ برادةَ الحديدِ عنِ الموادِّ غيرِ المغناطيسيَّةِ.

ومن الطرقِ المستخدمةِ لفصلِ المخاليطِ:

١- المغناطيسيةُ: باستخدامِ المغناطيسِ.

٢- الفصلُ بالغربالِ (النَّخلُ): باستخدامِ الغربالِ (المنخلِ).

٣- الطفوُ: صبُّ السائلِ فتطفو أشياءَ وتبقى أُخرى أسفلَ الإناءِ.

٤- الترشيحُ: باستخدامِ المرشَّحِ وورقةِ الترشيحِ.

٥- التبخُّرُ: تسخينُ المحلولِ، يتبخَّرُ المذيبُ ويبقى المذابُ.

يستخدمُ المنخلُ لفصلِ موادَّ مختلفةِ الحجمِ.

الطفوُ

تطفُو قطعُ الخشبِ على سطحِ الماءِ، وتترسَّبُ الصخورُ في القاعِ. يمكنُ فصلُ قطعِ الخشبِ وتجفيفُها.

الترشيحُ

يمكنُ استخدامُ ورقةَ الترشيحِ وقمعٍ لفصلِ الرملِ عنِ الماءِ.

التبخُّرُ

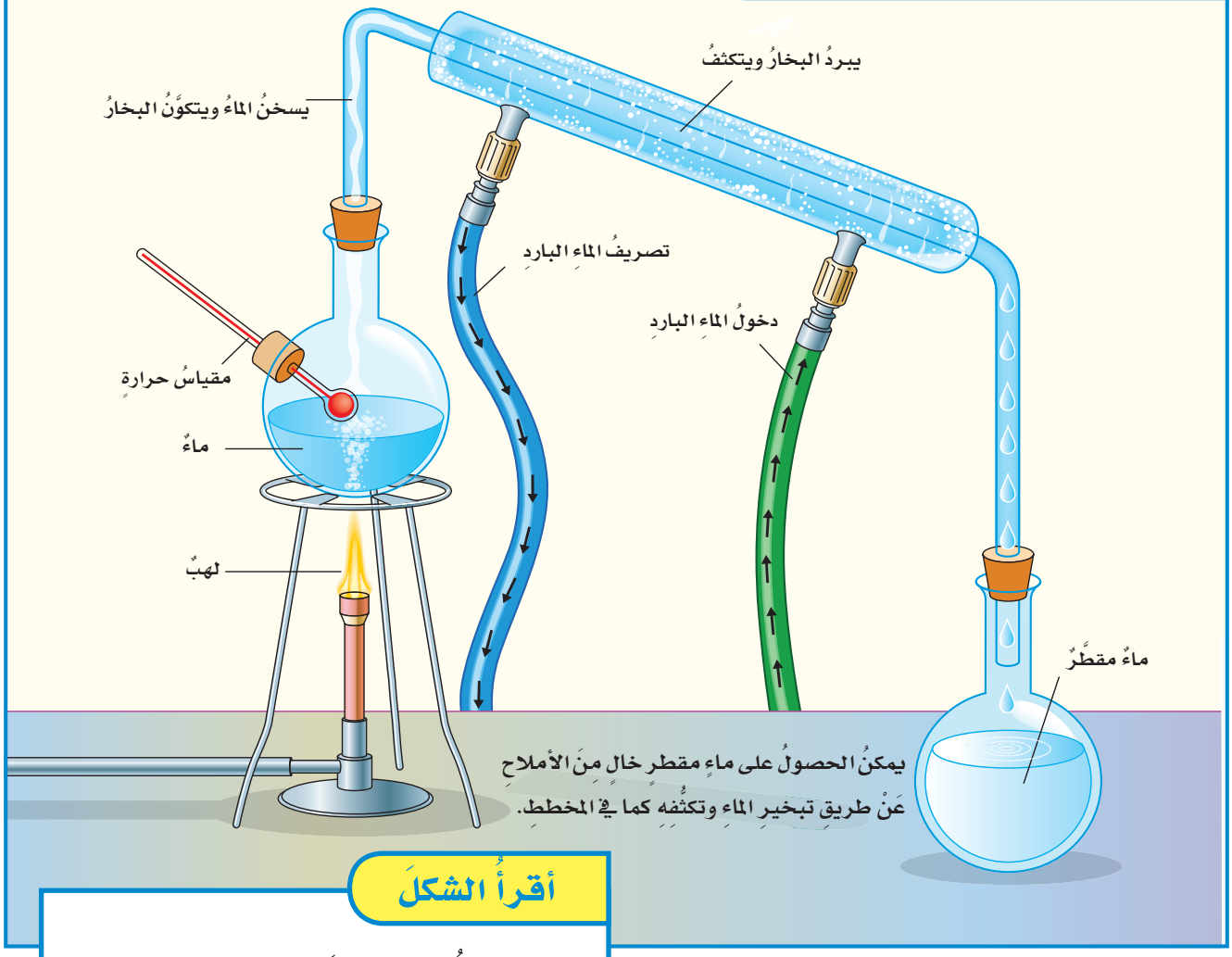
يتبخَّرُ الماءُ منْ محلولِ الماءِ المالحِ، ويبقَى الملحُ.

## أختبرُ نفسي

**أقارنُ:** ما الفرقُ بينَ النَّخْلِ والتَّرشيحِ؟

**التفكيرُ الناقدُ:** كيفَ يمكنُني فصلُ مخلوطٍ مكوّنٍ منْ أنواعٍ مختلفةٍ منْ بذورِ الفاصولياءِ المُجفَّفةِ؟

## كيفَ نحصلُ على الماءِ المقطَّرِ؟




### أقرأُ الشكلَ

**ماذا يحدثُ للماءِ بعدَ التسخينِ؟**

**إرشادٌ:** أتتبَّعُ مسارَ الماءِ خلالَ عمليةِ التقطيرِ.

## ما التقطيرُ؟

**التقطيرُ** عمليةٌ تُفصلُ فيها مكوِّناتُ مخلوطٍ بالتبخرِ والتكاثُفِ، ويمكنُ إجراءُ ذلكَ عنْ طريقِ تسخينِ محلولٍ منَ الماءِ والملحِ؛ حيثُ لكلٍّ منهُما درجةُ غليانٍ تختلفُ عنِ الأخرَى؛ فالماءُ لهُ درجةُ غليانٍ منخفضةٌ وسيغلي أولاً، ويتحوَّلُ إلى غازٍ، ويَتركُ الدورقَ. أمَّا الملحُ فيبقَى في الدورقِ؛ لأنَّه لمْ يصلْ إلى درجةِ غليانِهِ. ثمَّ يتكثَّفُ بخارُ الماءِ في أنبوبِ التبريدِ، وينسابُ إلى دورقٍ آخرَ. وعندَ هذهِ المرحلةِ يكونُ قدْ تمَّ فصلُ جزْأَيِ المحلولِ تمامًا.

### أختبرُ نفسي

**أقارنُ.** كيفَ يختلفُ التبخّرُ عنِ التكثفِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** في المملكةِ العربيةِ السعوديةِ العديدُ منْ محطاتِ تقطيرِ المياهِ. ما أهمّيّةُ هذهِ المحطاتِ؟

# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

**المخلـوطُ** مادّتـانِ مختلفتانِ أوْ أكـثرُ، تختلطانِ مـع بَعضِها مع احتفاظِ كلِّ مادّةٍ بخواصِّها الأصليَّةِ.

**المحلـولُ** مخلـوطٌ مـنْ مـادةٍ ذائبـةٍ في مـادةٍ أخـرَى؛ بحيثُ تبدُو الخصائصُ متشابهةً في جميعِ أجزاءِ المحلولِ.

يمكـنُ فصلُ مكوّنـاتِ المخلوطِ باستخـــــدامِ **الخصـائصِ الفيزيائيَّةِ** للموادِّ التي تكوّنُ هذهِ المخاليطَ.

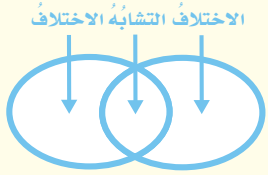
## المَطْويّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويّـةً كالمبيَّنةِ في الشـكلِ، أكمـلُ الجمـلَ مبيِّنًـا مـا تعلَّمْتُـهُ عـنِ المخلوطِ والمحلولِ وطرائقِ فصلِ المخاليـطِ، وأعطي أمثلةً على ذلكَ.

## أفكّرُ وأتحدَّثُ وأكتبُ

١ **المُفـرداتُ.** المخلوطُ الذي يتكوّنُ منْ فلزٍّ أوْ أكثرَ وموادَّ صُلْبَةٍ أخرى يُسمَّى .....

٢ **أقارنُ.** كيفَ يختلفُ المُذابُ عنِ المُذيبِ؟




٣ **التفكيرُ الناقدُ.** كيـفَ أستخدمُ درجـةَ الغليانِ ودرجةَ الذائبيةِ بوصفِهما خاصيتينِ لمادةٍ ما لفصلِها عنْ مخلوطٍ؟

٤ **أختارُ الإجابةَ الصـحيحةَ.** أيٌّ ممَّا يأتي غالبًا ما يُبطئُ عمليةَ الذوبانِ؟

أ. استخدامُ قطعٍ كبيرةٍ منَ المُذابِ.

ب. تحريكُ المُذابِ.

ج. استخدامُ قطعٍ صغيرةٍ منَ المُذابِ.

د. استخدامُ كميةٍ قليلةٍ منَ المُذابِ.

٥ **أختارُ الإجابةَ الصـحيحةَ.** ما نوعُ المخلوطِ المكوّنِ منَ الملحِ والماءِ؟

أ. مخلوطٌ غيرُ متجانسٍ.

ب. مخلوطٌ متجانسٌ.

ج. سبيكةٌ.

د. مادةٌ غرويّةٌ.

٦ **السـؤالُ الأساسـيُّ.** كيـفَ تتكون المخاليـطُ؟ وكيفَ نفصلُ مكوناتِها؟

## العُلومُ والكِتابَةُ

### الكتابةُ التفسيريَّةُ: فصلُ المخاليطِ

أكتـبُ فقـرةً أشـرحُ فيهـا كلَّ خُطْـوةٍ منَ الخُطـواتِ التـي أقترحُ استخدامَهـا لكـيْ أفصـلَ مخلوطًا منْ بـرادةِ الحديـدِ والكبريتِ وكراتٍ زجاجيةٍ.

## العُلومُ والمُجتمَعُ

### أبحثُ في الفلزاتِ

أقرأُ عنِ السبائكِ الآتيةِ: النحاسِ الأصفرِ، البرونزِ، الفولاذِ، وأبيّنُ كيفَ استُخدِمَتْ هذهِ المخاليطُ في الفنِّ والعمارةِ.

**أحتاجُ إلى:**

ملعقةٍ

موادَّ لإعدادِ المخلوطِ

كأسٍ بلاستيكيةٍ

منخلٍ

صحنٍ زجاجيٍّ عميقٍ

كيسٍ بلاستيكيٍّ

مغناطيسٍ

قِمْعٍ

ورقةِ ترشيحٍ

**استقصاءٌ مبنيٌّ**

## كيفَ يمكنُ فصلُ المخلوطِ؟

### أكوّنُ فرضيَّةً

كيفَ يمكنُ استخدامُ الخواصِّ الفيزيائيةِ لفصلِ مكوِّناتِ المخلوطِ بَعضِها عنْ بعضٍ؟ أكتبُ جوابي في صورةِ فرضيةٍ كالآتي: إذا مزجْنا الملحَ، والحَصى، والرملَ، 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.

### أختبرُ فرضيَّتي

١ آخذُ ملعقةً منْ كلٍّ منَ الملحِ والرملِ والحَصى وبرادةِ الحديدِ والخرزِ البلاستيكيِّ، وأضعُها جميعًا في كأسٍ بلاستيكيّةٍ. وهكذا أكوّنُ المخلوطَ الذي أستخدمُهُ في هذهِ التجربةِ، وأسجِّلُ ملاحظاتي 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 الكيسَ البلاستيكيَّ منَ الداخلِ إلى الخارجِ، وأضعُ داخلَهِ مغناطيسًا، ثمَّ أمرّرُ المغناطيسَ فوقَ الصحنِ. أقلبُ الكيسَ البلاستيكيَّ مرةً أخرَى لتجميعِ الموادِّ التي التقطَها المغناطيسُ داخلَهُ.

## نشاطٌ استقصائيٌّ

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

٥ أحرِّكُ 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؟

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

**أتذكّرُ:** أتّبعُ خطواتِ الطريقةِ العلميةِ في تنفيذِ خطواتي.

أطرحُ سؤالاً

↓

أكوّنُ فرضيةً

↓

أختبرُ فرضيتي

↓

أستخلصُ النتائجَ

## استقصاءٌ موجّهٌ

### تصميمُ طريقةٍ مناسبةٍ لفصلِ المخاليطِ

### أكوّنُ فرضيةً

كيفَ يمكنُني تصميمُ طريقةٍ لفصلِ مخلوطٍ منْ موادَّ مختلفةٍ؟ أصنعُ مخلوطًا منْ أوراقِ الشايِ والسكرِ وقطعٍ منَ الرخامِ وقطعٍ منَ الفلّينِ، ثمَّ أكتبُ إجابتي علَى النحوِ التالي: "إذا كانَ لديَّ مخلوطٌ منَ أوراقِ الشايِ والسكرِ وقطعٍ منَ الرخامِ وقطعٍ منَ الفلينِ، فإنّني .....".

### أختبرُ فرضيّتي

أصمِّمُ تجربةً لاختبارِ فرضيّتي. أكتبُ الموادَّ والأدواتِ التي أحتاجُ إليها والخطواتِ التي سأتّبعُها لتنفيذِ تجربتي. وأسجّلُ الملاحظاتِ والاستنتاجاتِ التي أتوصّلُ إليهَا في أثناءِ تنفيذِ التجربةِ.

### أستخلصُ النتائجَ

هلْ تمكنتُ منْ فصلِ الموادِّ المكونةِ للمخلوطِ باتباعِ الخطواتِ التي حدّدتُها في خطّتي أمْ قمتُ بتعديلِ بعضِ الخطواتِ لتنفيذِ ذلكَ. ولماذَا؟

## استقصاءٌ مفتوحٌ

هلْ يمكنُني تعلّمُ أشياءَ أكثرَ عنِ المخاليطِ. كيفَ يؤثّرُ رجُّ المخلوطِ وتحريكُهُ في المخاليطِ المختلفةِ. أصمّمُ تجربةً، أكتبُ خطواتِها ليتمكّنَ زملاءُ آخرونَ منَ اتباعِ خطواتي لتنفيذِ التجربةِ.

# مراجعةُ الفصلِ التاسع

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

**الدرسُ الأوّلُ:** تحدّدُ الخصائصُ الفيزيائيةُ للأجسامِ وظائفَها وتفاعُلَها معَ الأجسامِ الأخرى.

**الدرسُ الثاني:** يمكنُ للموادِّ أنْ تمتزجَ معًا لتكوينِ مخلوطٍ. وتحافظُ كلُّ مادةٍ في المخلوطِ على خصائصِها.

## المَطْويّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أُلصقُ المطويّاتِ التي صنعْتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ. أستعينُ بهذهِ المطوياتِ على مراجعةِ ما تعلّمْتُهُ في هذا الفصلِ.

**أُكْمِلُ كُلًّا منَ الجملِ الآتيةِ بالمفردةِ المناسبةِ:**

**الخَصائص الفيزيائيَّة**
**الكُتلة**
**المخلُوطُ**
**السَّبيكةُ**
**الجسمُ الصُّلبُ**
**المحلُولَ**
**التبخُّرَ**

١ ..... مخلوطٌ منْ فِلِـــزٍّ أوْ أكثرَ مع مـــوادّ صلبـة أخرَى .

٢ ..... مادّتـانِ مختلفتـانِ أوْ أكثرُ، تختلطانِ مع بَعضِها مع احتفاظِ كلِّ مادّةٍ بخواصِّها الأصليَّةِ.

٣ العمليـةُ التي يتحـوَّلُ فيها السـائلُ إلى غازٍ تُسـمَّى ..... .

٤ صفـاتُ المادةِ التي يمكنُ ملاحظتُها وقياسُـها دونَ تغييرٍ في طبيعتِها تُسمَّى ..... .

٥ المخلـوطُ المتجانـسُ المكوَّنُ منْ مـادةٍ مُذابةٍ في مادةٍ أخرَى يُسمَّى ..... .

٦ ..... هيَ مقدارُ مَا في الجسمِ منْ مادةٍ.

٧ ..... تكـونُ جُزَيئاتُـهُ متراصّـةً ومتلاصقـةً وتهتزُّ في مكانِها.

## أجيبُ عَنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

٨ **أقارنُ.** ما طرائقُ الفصلِ التي يمكنُ أنْ أستخدمَها لفصلِ مكوّناتِ مخلوطِ ماءٍ مالحٍ معَ رملٍ؟ وما الخصائصُ الفيزيائيةُ التي أختبرُها في كلِّ طريقةٍ؟

٩ **الكتابةُ الخياليةُ.** أتخيّلُ نفسي بطلاً، وحُجزْتُ في قلعةٍ منَ الجليدِ. كيفَ يمكنُني تغييرُ الخصائصِ الفيزيائيةِ للجليدِ لأتمكّنَ منْ مغادرةِ القلعةِ؟ أكتبُ قصةً أصفُ فيها هروبي منَ القلعةِ.

١٠ **أقيسُ.** أصفُ طريقتيْنِ لقياسِ حجمِ متوازي مستطيلاتٍ مصنوعٍ منَ الحديدِ.

١١ **التفكيرُ الناقدُ.** أفترضُ أنّني حضَّرْتُ حَساءً، وأردتُ أنْ تبقَى مكوّناتُه مُعَلَّقةً فيه أكبرَ فترةٍ ممكنةٍ، فماذا أفعلُ؟ أوضّحُ إجابتي.

١٢ **أفسّرُ البياناتِ.** أيُّ الموادِّ الآتيةِ تطفُو على الماءِ، وأيُّها يغرقُ؟

**كثافاتُ بعضِ الموادِّ المألوفةِ (جم/سم٣)**

| المادةُ | الكثافةُ |
|---|---|
| الريشُ | ٠,٠٠٢٥ |
| ماءٌ | ١ |
| فولاذٌ | ٧,٨ |

١٣ **صوابٌ أمْ خطأٌ.** الماءُ المالحُ مخلوطٌ. ويمكنُ فصلُ مكوّناتِهِ بعضِها عَنْ بعضٍ. هلْ هذهِ العبارةُ صحيحةٌ أمْ خاطئةٌ؟ أفسّرُ إجابتي.

١٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** تمثّلُ الصورةُ المجاورةُ محلولًا منْ مادتيْنِ.

**أيُّ العباراتِ الآتيةِ تصفُ المحلولَ؟**

أ. ذوبانُ غازٍ في سائلٍ.

ب. ذوبانُ سائلٍ في غازٍ.

جـ. ذوبانُ صلبٍ في سائلٍ.

د. ذوبانُ سائلٍ في صلبٍ.

**الفكرةُ العامةُ**

١٥ ما خصائصُ الأنواعِ المختلفةِ منَ المادةِ؟

## التقويمُ الأدائيُّ

### لغزُ الحجمِ

**الهدفُ:** أعرفُ هلْ يتغيّرُ الحجمُ عندَما تمتزجُ مادّتانِ معًا.

**ماذا أعملُ؟**

١. لإعدادِ شرابٍ باستخدامِ مسحوقِ عصيرٍ، ما كميةُ الماءِ التي أحتاجُ إليها؟ وما كميةُ المسحوقِ التي أضيفُها إلى الماءِ؟ أتوقعُ حجمَ المحلولِ الكليِّ للشرابِ.

٢. أقيسُ كمّيّةَ كلٍّ منَ الماءِ ومسحوقِ العصيرِ، كلٌّ على حِدَةٍ. أضيفُ المسحوقَ إلى الماءِ وأحرّكُ المزيجَ، وأقيسُ الحجمَ الكليَّ للشرابِ. أسجّلُ قياساتِي وملاحظاتِي في جدولِ بياناتٍ.

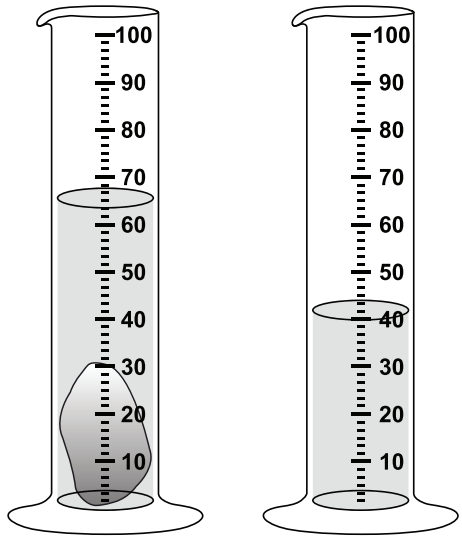
**أحلّلُ نتائجي**

◄ هلْ حققَتِ التجربةُ توقّعاتي؟ أوضّحُ ذلكَ.

# نموذجُ اختبارٍ

## أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:

**١** أدرسُ الشكلَ أدناهُ.




ما حجمُ الحجرِ المبيَّنِ في الشكلِ؟

أ. ٢٥ مل

ب. ٤٠ مل

ج. ٦٥ مل

د. ١٠٥ مل

**٢** أيُّ الموادِّ الآتيةِ يُنصحُ باستخدامِها لتغليفِ سلكٍ نحاسيٍّ موصولٍ بالكهرباءِ؟

أ. المطاطُ

ب. الحديدُ

ج. الألومنيومُ

د. الذهبُ

**٣** أدرسُ الجدولَ أدناهُ.

| المادةُ | الكثافةُ ج/ سم$^{٣}$ |
|---|---|
| الفلينُ | ٠,٢٤ |
| الفحمُ الحجريُّ | ١,٥١ |
| الجليدُ | ٠,٩٢ |
| الصابونُ الصلبُ | ٠,٨٠ |

أيُّ الموادِّ لا يمكنُ أَنْ تطفوَ فوقَ سطحِ الماءِ؟

أ. الفلينُ

ب. الفحمُ

ج. الجليدُ

د. الصابونُ الصلبُ

**٤** ما نوعُ المخلوطِ الذي يتكوَّنُ مِنْ حبيباتٍ مِنَ الرملِ والماءِ؟

أ. متجانسٌ

ب. معلقٌ

ج. مستحلبٌ

د. غرويٌّ

**٥** أيُّ الخصائصِ الفيزيائيةِ التاليةِ يمكنُ الاستفادةُ منها لاختيارِ طريقةٍ مناسبةٍ لفصلِ مكوناتِ مخلوطِ الرملِ الناعمِ ونشارةِ الخشبِ بعضِهما عَنْ بعضٍ؟

أ. الكثافةُ

ب. الذوبانُ في الماءِ

ج. حجمُ الحبيباتِ

د. المغناطيسيةُ

## أجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

٦ ماذا يمكنُ أن يحدثَ عندَ الاستمرارِ في إضافةِ الملحِ إلى كأسٍ منَ الماءِ معَ التحريكِ عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ؟

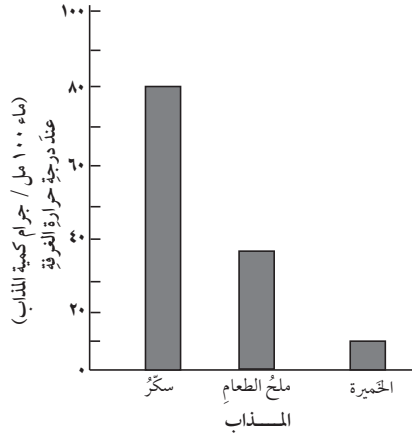
أ. ستذوبُ الكميةُ كلُّها

ب. سيتغيّرُ لونُ الماءِ

ج. ستذوبُ كميّةٌ محدودةٌ منَ الملحِ، ثمَّ تترسَّبُ الكميّةُ الأخرى في قاعِ الكأسِ

د. ستترسّبُ الكميّةُ كلُّها

٧ تختلفُ ذائبيةُ الموادِّ الصّلبةِ في المذيباتِ، ويبيّنُ الرسمُ البيانيُّ الآتي ذائبيةَ كلٍّ منْ ملحِ الطعامِ، والسكرِ والخميرةِ في ١٠٠ مل منَ الماءِ عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ.



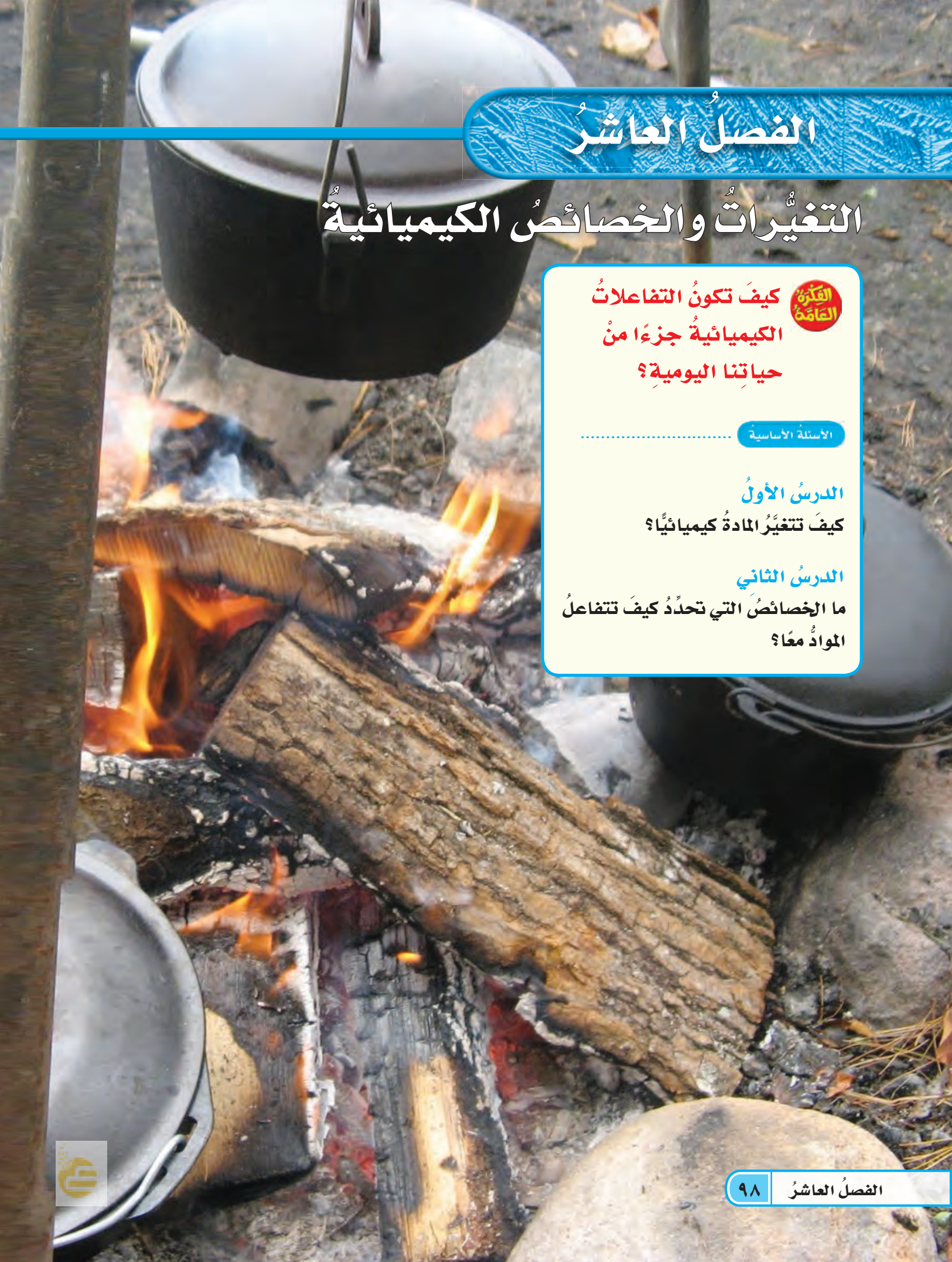

أ. أيُّ الموادِّ أقلُّ ذائبيةً في الماءِ، وأيُّها أكثرُ؟

ب. ما الظرفانِ المستخدمانِ في هذا الرسمِ البيانيِّ اللذانِ جعلا عمليةَ مقارنةِ ذائبيةِ الموادِّ صحيحةً؟

٨ كيفَ يمكنُ فصلُ مكوِّناتِ مخلوطٍ منَ الملحِ والرملِ الناعمِ الأبيضِ؟

### أتحقَّقُ منْ فهمي

| السؤالُ | المرجعُ | السؤالُ | المرجعُ |
|---|---|---|---|
| ١ | ٧٢-٧٣ | ٢ | ٧٦ |
| ٣ | ٧٤-٧٥ | ٤ | ٨٣-٨٤ |
| ٥ | ٨٨ | ٦ | ٨٧ |
| ٧ | ٨٦-٨٧ | ٨ | ٨٨-٨٩ |



# الفصلُ العاشرُ

# التغيُّراتُ والخصائصُ الكيميائيةُ

**الفكرة العامة**

**كيفَ تكونُ التفاعلاتُ الكيميائيةُ جزءًا منْ حياتِنا اليوميةِ؟**

**الأسئلة الأساسية**

**الدرسُ الأولُ**

كيفَ تتغيَّرُ المادةُ كيميائيًّا؟

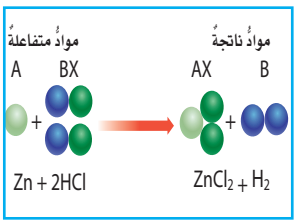
**الدرسُ الثاني**

ما الخصائصُ التي تحدِّدُ كيفَ تتفاعلُ الموادُّ معًا؟

## الفكرة العامة مفرداتُ الفكرةِ العامةِ

**التغيُّرُ الكيميائيُّ**

تغيّرٌ في المادةِ ينتجُ عنْهُ مادةٌ جديدةٌ خصائصُها الكيميائيةُ تختلفُ عنْ خصائصِ المادةِ الأصليةِ.




**المعادلةُ الكيميائيةُ**

طريقةٌ للتعبيرِ عنْ تغيّرٍ كيميائيّ باستعمالِ رموزٍ للموادِّ المتفاعلةِ والموادِّ الناتجةِ.

**الحمْضُ:**

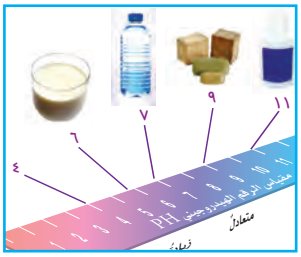
مادّةٌ ذاتُ طعم لاذعٍ تُحوّلُ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الزرقاءِ إلى حمراءَ.

**القاعدةُ:**

مادةٌ لها طعمٌ مرٌّ، وتحوِّلُ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الأحمرِ إلى الأزرقِ.

**التفاعلُ الطاردُ للحرارةِ**

تفاعلٌ كيميائيٌّ يُطْلِقُ طاقةً حراريةً.




**الكاشفُ**

مادّةٌ يتغيَّرُ لونُها مع وجودِ الحمْضِ أو القاعدةِ.

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

## الدرسُ الأولُ

# التغيراتُ الكيميائيَّةُ

## أنظرُ وأتساءلُ

الصدأُ تغيُّرٌ كيميائيٌّ يغيِّرُ لونَ الفِلزِّ وتركيبَهُ. هذَا القاربُ المصنوعُ منْ مادّةٍ فلزيَّةٍ كانَ فِي وقتٍ مَا لامعًا وأملسَ ومتينًا، إلَّا أنَّه فقدَ لونَه، وأصبحَ هشًّا سهلَ الكسرِ. مَا سببُ هذا التغيُّرِ؟

# ماذا يحدثُ لكتلةِ الموادِّ المتفاعلةِ عندَما يصدأُ الفلزُّ؟

## أكونُ فرضيةً

أتوقعُ ماذا يحدثُ لكتلةِ الموادِّ المتفاعلةِ كيميائيًّا بعدَ التفاعلِ. تُرَى هل تتغيَّرُ كتلتُها؟ أكتبُ جوابي في صورةِ فرضيةٍ كالآتي: "عندَما يتفاعلُ الصوفُ الفولاذيُّ (سِلْكُ تنظيفِ الأواني) مع الهواءِ فإنَّ كتلةَ الموادِّ الناتجةِ عنِ التفاعلِ.....".

## أختبرُ فرضيتي

١ **ألاحظُ. ⚠أكونُ حذرًا.** ألبسُ القفازاتِ في كلِّ خطوةٍ ألمسُ فيها الصوفَ الفولاذيَّ. أَنظُرُ مِنْ قربٍ إلى الصوفِ الفولاذيِّ باستعمالِ العدسةِ المكبِّرَةِ، وأصفُ خصائصَهُ.

٢ أغمرُ الصوفَ الفولاذيَّ في كوبٍ زجاجيٍّ يحتوي على خلٍّ مدةَ دقيقتَيْنِ، ثمَّ أُخرِجُهُ وأعصرُهُ منَ الخلِّ.. أغمرُ الصوفَ الفولاذيَّ في الماءِ وأُخرِجُهُ، ثمَّ أعصرُهُ، وأضعُهُ رطبًا داخلَ الكيسِ البلاستيكيِّ الشفافِ، وأُخرِجُ الهواءَ منَ الكيسِ قبلَ إغلاقِهِ.

٣ **أقيسُ.** أستخدمُ الميزانَ لقياسِ كتلةِ الكيسِ الممتلئِ، وأكتبُ قائمةً بجميعِ محتوياتِ الكيسِ، وأسجِّلُ كتلتَهُ.

٤ **أجرِّبُ.** أضعُ الكيسَ المغلقَ جانبًا مدةً منَ الزمنِ يحدِّدُها معلِّمي.

٥ بعدَ انقضاءِ المدةِ التي حدَّدَها معلمي أقيسُ كتلةَ الكيسِ الممتلئِ.

## أستخلصُ النتائجَ

٦ **أفسِّرُ البياناتِ.** هلْ تغيَّرَتْ كتلةُ الكيسِ ومحتوياتُه؟ لماذا كانَ منَ المهمِّ المحافظةُ على الكيسِ مغلقًا حتَّى بعدَ أخذِ قياساتي؟

٧ **أستنتجُ. ⚠أكونُ حذرًا.** أستخدمُ العدسةَ المكبِّرةَ، وأنظرُ إلى ما بداخلِهِ. هلْ محتوياتُ الكيسِ لها الخصائصُ نفسُها التي لاحظتُها من قبلُ؟

٨ **أفسِّرُ البياناتِ.** أستخلصُ النتائجَ بالاعتمادِ على تجربتي هذهِ، آخذًا في الحسبانِ كتلةَ الموادِّ في الكيسِ وخصائصَها قبلَ التجربةِ وبعدَها. ماذا أستنتجُ؟

### أحتاجُ إلى:

- صوف فولاذيٌّ (سلك تنظيف الأواني)
- عدسة مكبِّرة
- كأس زجاجية
- خلٌّ
- ماء
- كيس بلاستيكيٌّ قابل للغلْق
- ميزان
- كتل جرامية
- قفازات يدويَّة
- نظارات وقاية

## أستكشفُ أكثرَ

هلْ تتغيّرُ الكتلةُ في تجاربَ أخرى ينتجُ فيها مركباتٌ جديدةٌ؟ أجرِّبُ باستخدامِ فلزٍّ آخرَ لأختبرَ توقُّعي، وأشاركُ زملائي في الصفِّ في نتائجي.

## أقرأُ وأتعلمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

كيفَ تتغيَّرُ المادةُ كيميائيًّا؟

**المفرداتُ**

الرابطةُ الكيميائيَّةُ

التغيُّرُ الكيميائيُّ

الموادُّ المتفاعلةُ

الموادُّ الناتجةُ

المعادلةُ الكيميائيةُ

التفاعلُ الماصُّ للطاقةِ

التفاعلُ الطاردُ للطاقةِ

**مهارةُ القراءةِ** ✓

السببُ والنتيجةُ

| السببُ ← النتيجةُ |
| --- |
| ← |
| ← |
| ← |
| ← |

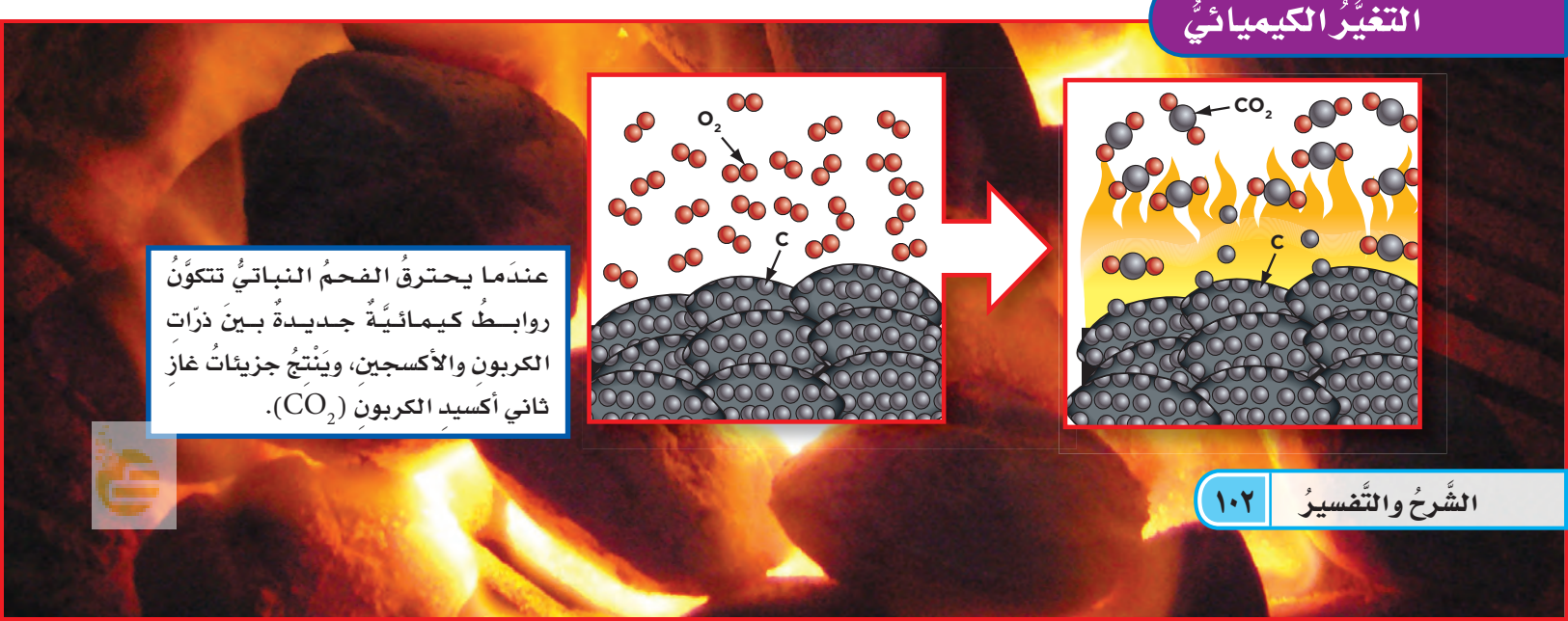
## مَا التغيُّراتُ الكيميائيَّةُ؟

عرفتُ أنَّ التغيراتِ الفيزيائيةَ لاينتجُ عنها موادُّ جديدةٌ. فخلْطُ السكرِ معَ الماءِ مثلًا يغيِّرُ بعضَ الخصائصِ الفيزيائيَّةِ لكِلتا المادتيْنِ. ومعَ ذلكَ لا تتكوَّنُ موادُّ جديدةٌ عندَ خلطِهما. فإذا كانتِ التغيُّراتُ الفيزيائيَّةُ لا تُنتجُ موادَّ جديدةً فكيفَ تتكوَّنُ الموادُّ الجديدةُ إذن؟

تتكوَّنُ الموادُّ منْ ذراتٍ مرتبطةٍ معًا. وعندَما ترتبطُ ذراتٌ معَ ذراتٍ أخرى تتكوَّنُ الرابطةُ الكيميائيَّةُ. **والرابطةُ الكيميائيَّةُ** قوةٌ تجعلُ الذراتِ ترتبطُ معًا. إنَّ تكوينَ هذه الروابطِ أوْ تفكيكَهَا يغيرُ الخصائصَ الكيميائيةَ للمادةِ. ومنَ الأمثلةِ علَى التغيُّرِ الكيميائيِّ أنَّ مادةَ الفحمِ تتكوَّنُ منْ ذراتِ الكربونِ المترابطةِ، وعندَما يحترقُ الفحمُ فإنَّ جزيئاتِ الأكسجينِ في الهواءِ ترتبطُ معَ ذرّاتِ الكربونِ مُكوِّنةً جزيئاتٍ جديدةً منْ ثاني أكسيدِ الكربونِ، الذي يختلفُ في خصائصِه عن كلٍّ منَ الكربونِ والأكسجينِ.

إذن **التغيُّرُ الكيميائيُّ** تغيُّرٌ ينتجُ عنهُ موادُّ جديدةٌ، لها خصائصُ كيميائيةٌ تختلفُ عنْ خصائصِ الموادِّ الأصليةِ. يمكنُ ملاحظةُ بعضِ العلاماتِ التي قد تدلُّ على حدوثِ التغيُّرِ الكيميائيِّ، ومنها تغيُّرُ اللونِ، وتصاعدُ الغازاتِ، وانطلاقُ الحرارةِ أوِ الضوءِ. ولكنَّ بعضَ هذهِ العلاماتِ قد تَظهرُ دونَ حدوثِ تغيُّرٍ كيميائيٍّ، ومنْ ذلكَ تغيُّرُ لونِ الماءِ عندَ إضافةِ ملوِّناتِ الطعامِ. وتغيُّرُ اللونِ في هذهِ الحالةِ لا يدلُّ علَى حدوثِ تغيُّرٍ كيميائيٍّ؛ لأنَّ ملوِّنَ الطعامِ والماءِ خليطٌ، ويمكنُ أنْ ينفصلَ أحدُهما عنِ الآخرِ بالتبخُّرِ أو التقطيرِ.

### التغيُّرُ الكيميائيُّ




عندَما يحترقُ الفحمُ النباتيُّ تتكوَّنُ روابطُ كيميائيَّةٌ جديدةٌ بينَ ذرّاتِ الكربونِ والأكسجينِ، ويَنْتجُ جزيئاتُ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ ($CO_2$).

## وصفُ التغيُّراتِ الكيميائيَّةِ

التغيُّراتُ الكيميائيَّةُ جزءٌ من حياتِنا اليوميةِ؛ فهي تمكِّنُ أجسامَنا منَ القيامِ بوظائِفِها، وتزوِّدُ وسائلَ المواصلاتِ بالطاقةِ اللازمةِ لتحريكِها، وتغيِّرُ لونَ أوراقِ الشجرِ. إنَّ خَبْزَ العجينِ، وقَلْيَ البَيْضِ، وهضْمَ الطعامِ جميعُها تغيّراتٌ كيميائيةٌ.

يستعملُ العلماءُ مُصطلحَ التفاعُلِ الكيميائيِّ للتعبيرِ عنِ التغيُّرِ الكيميائيِّ. يتكوَّنُ التفاعلُ الكيميائيُّ منْ جزأيْنِ؛ موادَّ موجودةٍ قبلَ حدوثِ التغيُّرِ الكيميائيِّ هيَ **الموادُّ المتفاعلةُ**، وموادَّ تنتجُ عنِ التغيُّرِ الكيميائيِّ. تسمَّى **الموادَّ الناتجةَ**. يوصَفُ التفاعلُ الكيميائيُّ بصورةٍ رمزيةٍ باستخدامِ المعادلةِ الكيميائيةِ؛ حيثُ تَستعملُ **المعادلةُ الكيميائيةُ** الحروفَ والأرقامَ للدلالةِ على كمّيّاتِ الموادِّ المتفاعلةِ والموادِّ الناتجةِ التي يعبِّرُ عنها التفاعلُ الكيميائيُّ. ويَفْصلُ السهمُ في المعادلةِ الكيميائيةِ بينَ الموادِّ المتفاعلةِ جهةَ ذيلِ السهمِ والموادِّ الناتجةِ جهةَ رأسِ السهمِ. والذرّاتُ نفسُها موجودةٌ على جانبَيِ السهمِ.

$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$$

٢ جزيء ماء + ٢ ذرة صوديوم ⟶

جزيء هيدروجين + ٢ جزيء هيدروكسيد الصوديوم

تتكوَّنُ الموادُّ المتفاعلةُ والموادُّ الناتجةُ منَ ذراتِ العناصرِ نفسِها، ولكنْ أعيدَ ترتيبُها وطريقةُ ترابُطِها. وهناكَ أعدادُ ذراتٍ متساويةٌ لكلِّ عنصرٍ على جانبَيِ السهمِ. وهذا يعني أنَّ المعادلةَ الكيميائيةَ موزونةٌ. ويُطلِقُ العلماءُ على هذا قانونَ حفْظِ الكتلةِ. وبناءً على هذا القانونِ فإنَّ المادةَ لا تَفنى ولا تُستَحدَثُ خلالَ التفاعلِ الكيميائيِّ، وإنَّما تتحوَّلُ منْ شكلٍ إلى آخرَ؛ فجميعُ الذرّاتِ الموجودةِ قبلَ التفاعلِ هيَ نفسُها موجودةٌ بعدَ انتهاءِ التفاعلِ، ولكنَّها

### التفاعلُ الكيميائيُّ

### أقرأُ الصورةَ

**ما بعضُ الدلائلِ التي تشيرُ إلى التغيُّرِ الكيميائيِّ في الشكلِ؟**

**إرشادٌ:** ما الدلائلُ التي أرَاها بحيثُ تشيرُ إلى تكوُّنِ موادَّ جديدةٍ؟

ارتبطتْ معَ ذراتٍ أخرى بطرائقَ مختلفةٍ أوِ انفصلتْ عنها لتكوِّنَ موادَّ جديدةً تختلفُ عنِ الموادِّ المتفاعلةِ.

تتكوَّنُ الروابطُ بينَ الذراتِ بنسبةٍ محدّدةٍ، فعندَما يرتبطُ الهيدروجينُ والأكسجينُ ليكوّنا الماءَ ($H_2O$) فإنَّ ذرتَيْ هيدروجين ترتبطُ معَ ذرّةِ أكسجينٍ واحدةٍ بنسبةِ (٢: ١). ما نسبةُ ذراتِ الكربونِ (C) إلى ذراتِ الأكسجينِ (O) في جزيءِ ثاني أكسيدِ الكربونِ ($CO_2$)؟

### أختبرُ نفسي

**السببُ والنتيجةُ.** في المعادلةِ الكيميائيةِ، ماذا يَظهرُ جهةَ ذيلِ السهمِ وجهةَ رأسِ السهمِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** إذا كانتِ الموادُّ المتفاعلةُ في التغيُّرِ الكيميائيِّ تحتوي على ثلاثةِ عناصرَ، فماذا يمكنُ أنْ تتوقَّعَ للموادِّ الناتجةِ؟

## ما التفاعلاتُ الكيميائيَّةُ؟

هناكَ ثلاثةُ أنواعٍ رئيسةٍ منَ التفاعُلاتِ الكيميائيةِ. النوعُ الأولُ تفاعُلُ الاتحادِ، ويحدثُ عندَما ترتبطُ عناصرُ معًا لتكوينِ مركّباتٍ جديدةٍ. ويُستخدمُ تفاعُلُ الاتحادِ في الصناعةِ في إنتاجِ الموادِّ الكيميائيةِ عامةً.

النوعُ الثاني تفاعُلُ التحلُّلِ الكيميائيِّ، وهو عكسُ تفاعلِ الاتحادِ الكيميائيِّ. وفي هذهِ الحالةِ تتفكَّكُ مركَّباتٌ معقَّدةٌ إلى موادَّ أبسطَ منها. وتحدثُ تفاعلاتُ التحلُّلِ في أجسامِنا يوميًّا. وعندَما تحلِّلُ الخلايا أجزاءَ الطعامِ فإنَّها تقومُ بتفاعُلِ تحلُّلٍ كيميائيٍّ.

و النوعُ الثالثُ هوَ تفاعُلُ الإحلالِ الذي يحدثُ عندَما تتبادَلُ العناصرُ أوِ الجُزيئاتُ أماكنَها؛ حيثُ يحلُّ أحدُ العناصرِ أوِ الجزيئاتِ محلَّ آخرَ مكوِّنًا مركبًا جديدًا. ومنَ الأمثلةِ على ذلكَ تفاعُلُ حمْضِ الهيدروكلوريكِ معَ هيدروكسيدِ الصوديومِ لتكوينِ الماءِ وكلوريدِ الصوديومِ (ملحِ الطعامِ)، وتُكتبُ المعادلةُ الكيميائيةُ بالطريقةِ الآتيةِ:

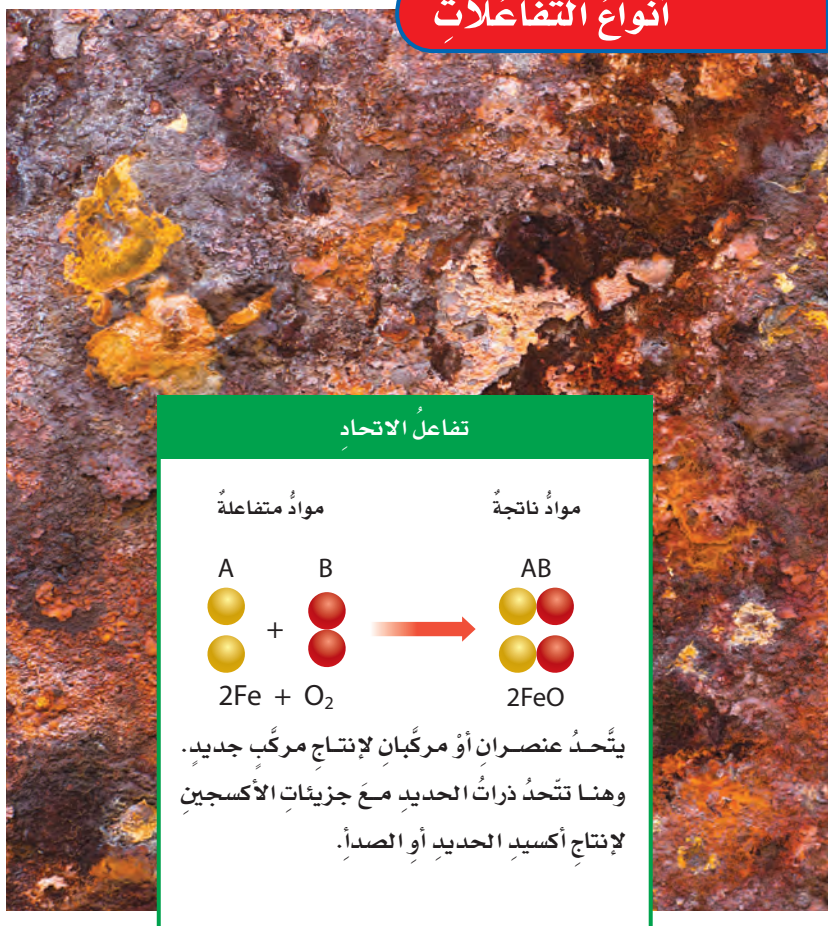
$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

حمض الهيدروكلوريك + هيدروكسيد الصوديوم → كلوريد الصوديوم + ماء

## سرعةُ التفاعلاتِ الكيميائيةِ

تعتمدُ سرعةُ التفاعلِ الكيميائيِّ على عدَّةِ عواملَ؛ منْ أهمِّها درجةُ الحرارةِ، والتركيزُ والضغطُ. فزيادةُ درجةِ الحرارةِ تسبِّبُ زيادةَ سرعةِ حركةِ الجزيئاتِ.

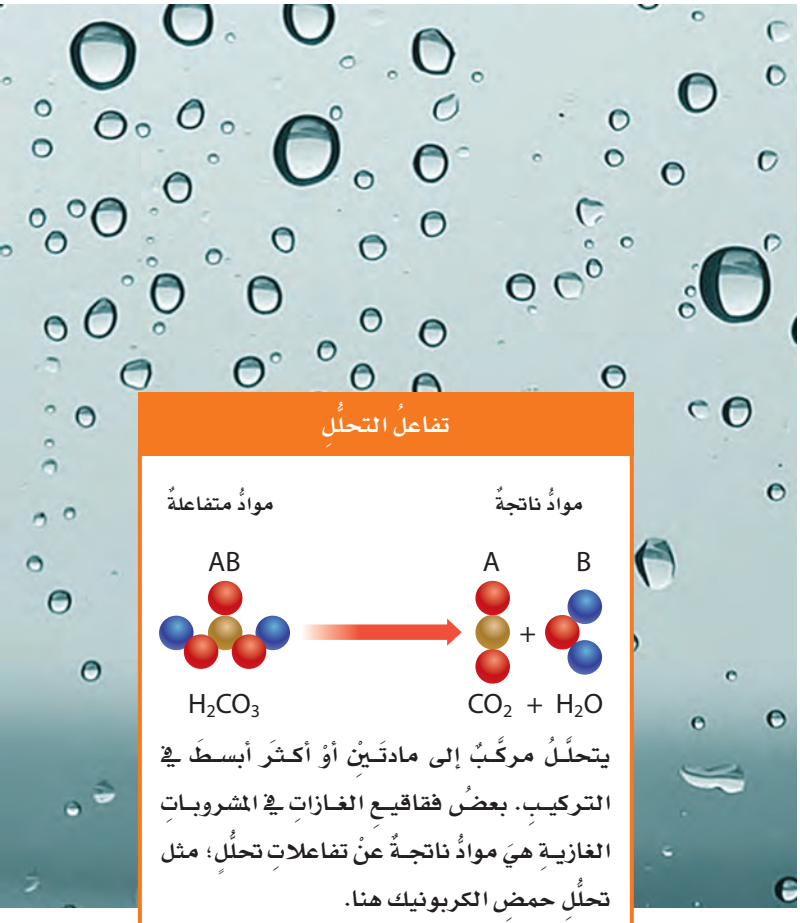
### أنواعُ التفاعُلاتِ



**تفاعلُ الاتحادِ**




يتَّحدُ عنصرانِ أوْ مركَّبانِ لإنتاجِ مركَّبٍ جديدٍ. وهنا تتّحدُ ذراتُ الحديدِ معَ جزيئاتِ الأكسجينِ لإنتاجِ أكسيدِ الحديدِ أوِ الصدأِ.



**تفاعلُ التحلُّلِ**

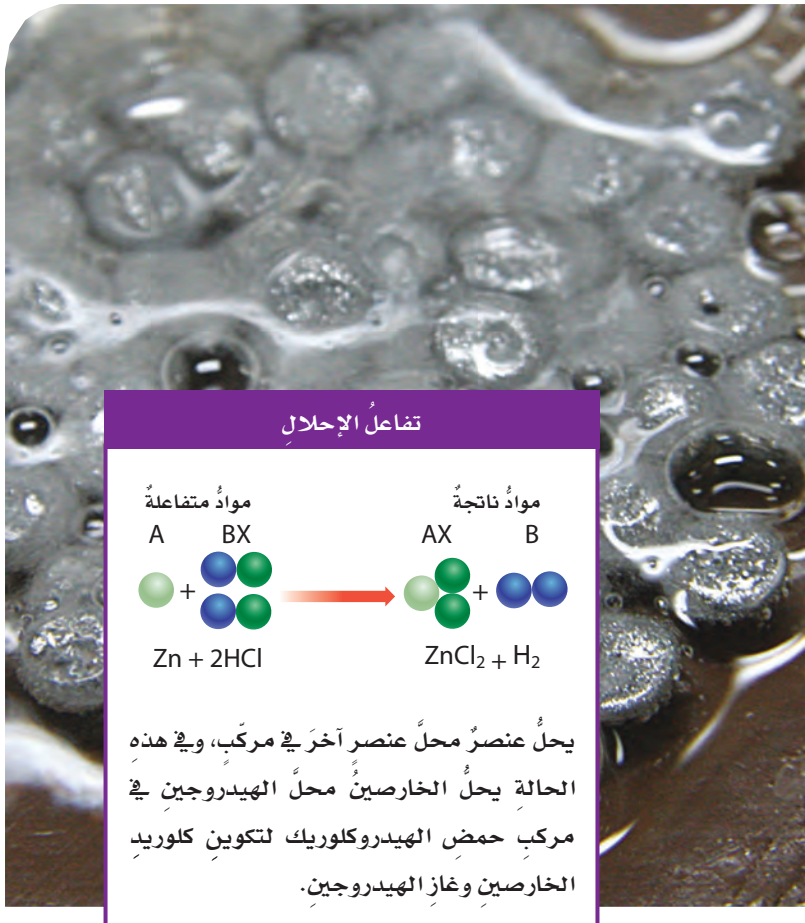



يتحلَّلُ مركَّبٌ إلى مادتَيْنِ أوْ أكثرَ أبسطَ في التركيبِ. بعضُ فقاقيعِ الغازاتِ في المشروباتِ الغازيةِ هيَ موادُّ ناتجةٌ عنْ تفاعلاتِ تحلُّلٍ؛ مثل تحلُّلِ حمضِ الكربونيك هنا.

ونتيجةً لهذهِ الزيادةِ في سرعةِ الحركةِ فإنَّ احتمالَ تصادُمِ ذرَّاتِ الموادِّ المتفاعلةِ معًا لتُكوِّنَ الروابطَ الكيميائيةَ يصبحُ أكبرَ، ويصبحُ لدَى الجزيئاتِ طاقةٌ أكبرُ تستعملُها لكسرِ أوْ فكِّ الروابطِ الكيميائيّةِ الموجودةِ.

إنَّ زيادَةَ التركيزِ أي زيادةُ كمّيّةِ الموادِّ المتفاعلةِ في المحلولِ تعني زيادةَ احتمالِ اتّصالِ الجزيئاتِ معًا لتشكّلَ الروابطَ الكيميائيّةَ.

كما أنَّ زيادةَ الضغطِ تُجبرُ أكبرَ عددٍ منَ الجزيئاتِ على التجمُّعِ في مساحةٍ صغيرةٍ، وتزيدُ منْ سرعةِ اتصالِ الجزيئاتِ معًا، بالإضافةِ إلى أنَّ مقدارَ مساحةِ سطحِ الموادِّ المتفاعلةِ الصلبةِ هوَ عاملٌ آخرُ يؤثّرُ في سرعةِ التفاعُلِ الكيميائيِّ؛ فكلَّما كانتْ مساحةُ السطوحِ أكبرَ حدثَ التفاعلُ أسرعَ.



**تفاعلُ الإحلالِ**




يحلُّ عنصرٌ محلَّ عنصرٍ آخرَ في مركّبٍ، وفي هذهِ الحالةِ يحلُّ الخارصينُ محلَّ الهيدروجينِ في مركبِ حمضِ الهيدروكلوريك لتكوينِ كلوريدِ الخارصينِ وغازِ الهيدروجينِ.

## نَشاطٌ

### سرعةُ التفاعلِ الكيميائيِّ

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

٢ **أستعملُ المتغيراتِ.** أصبُّ كمياتٍ متساويةً منَ الماءِ لها درجةُ الحرارةِ نفسُها في كلتَا الكأسَيْنِ. أطحنُ أحدَ الأقراصِ على ورقةٍ. وأحرصُ ألّا 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 **ألاحظُ.** في أيِّ الكأسَيْنِ بدأَ التفاعلُ أولاً، وانتهى أولاً؟ أيُّ الكأسينِ كانَ التفاعلُ فيها سريعًا؟

٥ **أستنتجُ:** ما المتغيّرُ الذي اختبَرْتُه؟ وكيفَ أثّرَ هذا المتغيّرُ في سرعةِ التفاعُلِ الكيميائيِّ؟

### أختبرُ نفسي

**السببُ والنتيجةُ.** مَا الذي يسبِّبُ زيادةَ سرعةِ التفاعُلاتِ الكيميائيَّةِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** عندَما يَسْوَدُّ فلزُّ الفضةِ Ag النقيُّ يتكوّنُ كبريتيدُ الفضةِ $Ag_2S$. اعتمادًا على هذا الوصفِ، ما نوعُ هذا التفاعُلِ؟ أوضّحُ إجابتي.

## ما التفاعُلاتُ الماصَّةُ للطاقةِ؟

## وما التفاعُلاتُ الطاردةُ للطاقةِ؟

مـا دلائلُ حدوثِ التفاعُلِ الكيميائـيِّ التي تظهر في الصورةِ المجاورةِ؟ إنَّ المِشـعَلَ الذي يظهرُ في الصـورةِ المجاورةِ يُنْتِجُ ضوءًا وكميةً منَ الحرارةِ كافيةً لقطْعِ الفلزِّ. يَنتُجُ شعاعُ المِشعلِ عنْ تفاعُلِ غازيْن معًا. والغازانِ محفوظانِ في صهاريجَ قريبةٍ ويتفاعَـلانِ معًـا بشـدَّةٍ، ويُعطِـي التفاعُـلُ بينَهـما الكثيرَ منَ الطاقـةِ في صـورةِ ضوءٍ وحرارةٍ في مُـدةٍ زمنيَّةٍ قصيرةٍ. وهذا النـوعُ منَ التفاعُـلاتِ التي تُطْلِقُ الطاقةَ يسـمَّى التفاعلاتِ **الطاردةَ للطاقةِ**. وتسـتمرُّ هذه التفاعـلاتُ في إطلاقِ الطاقةِ منْ لحظةِ بدْئِها حتّى تتوقَّفَ. وبعضُ التفاعُلاتِ تُطلِقُ طاقةً بكمّيّـاتٍ قليلـةٍ خلالَ فترةٍ زمنيـةٍ طويلةٍ. وهنـاك تفاعُلاتٌ تحتاجُ إلى مصدرِ طاقـــةٍ، تُسمَّى التفاعلاتِ **الماصَّةَ للطاقةِ**. وتتطلَّبُ التفاعُلاتُ الماصَّةُ للطاقةِ توافُرَ مصدرِ طاقةٍ مستمرٍّ ليستمرَّ التفاعُلُ. وإذا توقَّفَ هذا المصدرُ عنْ تزويدِ التفاعُلِ بالطاقـةِ فـإنَّ التفاعلَ يتوقَّفُ فـورًا. وعمليَّةُ البنـاءِ الضوئيِّ في النباتـاتِ مثـالٌ علَى التفاعُلاتِ الماصَّـةِ للحرارةِ. وهي لا تحدُثُ دونَ تزويدِها بطاقةٍ منْ مصدرٍ ضوئيٍّ.

▲ تطلقُ التفاعلاتُ الطاردةُ للطاقةِ طاقةً حراريةً، مثلَ حرارةِ هذا المشعلِ الكهربائيِّ الذي يُستخدمُ في اللحامِ.

### أختبرُ نفسي

**السببُ والنتيجةُ.** مـاذا يمكـنُ أنْ يحدثَ إذا تمَّ تبريـدُ الحيـزِ الـذي يتـمُّ فيـه تفاعـلٌ ماصٌّ للطاقةِ بشكلٍ ملحوظٍ إذا كانتِ الطاقةُ اللازمةُ للتفاعُلِ حراريةً؟

**التفكيـرُ الناقدُ.** خُلـطَ محلـولانِ عنـدَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ في دوْرقٍ زجاجيٍّ، وبدأتِ المحتوياتُ تكـوِّنُ فقّاعـاتِ غازٍ، وارتفعـتْ حرارتُهـا. ما نوعُ هذا التفاعُلِ الذي حدثَ؟

## التفاعُلاتُ الماصَّةُ للطاقةِ والطاردةُ لها

### أقرأُ الصورةَ

أيُّ التفاعُلَيْنِ في الصورةِ تفاعلٌ ماصٌّ للطاقةِ؟

إرشـادٌ: أفكِّـرُ فـي التفاعُـلِ الذي يحتاجُ إلى مصدرِ طاقةٍ.

# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

**التغيُّراتُ الكيميائيَّةُ** تشتملُ التغيّراتُ الكيميائيّةُ على تفكُّكِ روابطَ كيميائيةٍ وتكوينِها.

الأنواعُ الثلاثةُ للتفاعلاتِ الكيميائيّةِ هيَ: تفاعلاتُ **الاتحادِ، والتحلُّلِ، والإحلالِ.**

التفاعلاتُ **الطاردةُ للطاقةِ** تُطلِقُ طاقةً. والتفاعُلاتُ **الماصَّةُ للطاقةِ** تمتصُّ طاقةً.

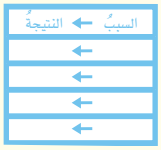
## المَطْويّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويةً كالمبيَّنةِ في الشكلِ، أكملُ فيها الجملَ مبيِّنًا ما تعلَّمْتُهُ عنِ التغيُّراتِ الكيميائيَّةِ.

## أفكِّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** الموادُّ التي تنتجُ عنِ التغيُّرِ الكيميائيِّ تسمَّى .....

٢ **السببُ والنتيجةُ.** عندَما اتّحدَتْ مادّتانِ معًا ارتفعتْ درجةُ الحرارةِ بمقدارِ ٥°س. ما الذي سبّبَ هذا الارتفاعَ؟




٣ **التفكيرُ الناقدُ.** لماذا يُعَدُّ صدأُ الحديدِ مثالاً على التغيُّرِ الكيميائيِّ؟

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيٌّ ممَّا يأتي مثالٌ على تفاعلاتِ التحلّلِ؟

أ. تفاعُلُ الحديدِ والأكسجينِ لتكوينِ أكسيدِ الحديدِ.

ب. تفاعُلُ كلوريدِ الفضةِ والرصاصِ لتكوينِ كلوريدِ الرصاصِ والفضةِ.

جـ. تكوُّنُ ثاني أكسيدِ الكربونِ والماءِ منْ حمضِ الكربونيك

د. تجمُّدُ الماءِ وتكوينُ الجليدِ.

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيٌّ ممَّا يأتي ليسَ تغيُّرًا كيميائيًّا؟

أ. احتراقُ الخشبِ.

ب. تحوُّلُ لونِ شريحةِ التفاحِ إلى البُنّيِّ عندَ تعرُّضِها للهواءِ.

جـ. تصبحُ رائحةُ البيضِ كريهةً عندَما يفسدُ.

د. اختلاطُ السكرِ بالماءِ.

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** كيفَ تتغيَّرُ المادةُ كيميائيًّا؟

## العلومُ والرياضياتُ

### أجدُ النِّسَبَ

أجدُ نسبَ ذراتِ جميعِ العناصرِ في كلٍّ منَ المركّباتِ الآتية:

$HF, KCl, MgCl_2, CCl_4, H_2O$

## العلومُ والصحةُ

### التغيُّراتُ الفيزيائيّةُ والكيميائيّةُ

يتغيَّرُ الطعامُ قبلَ استخدامِ طاقتِهِ في أجسامنا. أكتبُ تقريرًا حولَ التغيُّراتِ الفيزيائيَّةِ والكيميائيَّةِ التي تحدثُ منْ لحظةِ تناوُلِ حبةِ البرتقالِ إلى الاستفادةِ منْها في الخلايا.

# التركيزُ على المهاراتِ

**مهارةُ الاستقصاءِ: صياغةُ الفرضياتِ (تكوينُ الفرضياتِ)**

تعلَّمتُ أنَّ التفاعُلاتِ الكيميائيَّةَ تتكوَّنُ منَ الموادِّ المتفاعلةِ، والموادِّ الناتجةِ وهيَ الموادُّ الجديدةُ التي نتجتْ عَنِ التغيُّراتِ الكيميائيّةِ للموادِّ المتفاعلةِ، وأنَّ دليلَ حدوثِ هذا التغيُّرِ أوِ التفاعُلِ الكيميائيِّ هوَ تغييرُ اللونِ.

يَستخدمُ العلماءُ المعلوماتِ التي يجمعونَها منَ القراءةِ أوِ الملاحظةِ؛ لمساعدتِهم على **تكوينِ فرضيةٍ**، أوِ التوصُّلِ إلى تخمينٍ صحيحٍ، للإجابةِ عَنْ سؤالٍ ما، ثمَّ يقومونَ بتجربتِها، ووضعِ تفسيرٍ للنتيجةِ التي حصلُوا عليها لرؤيةِ ما إذا كانتْ تدعمُ أو تدحضُ الفرضيةَ التي وضعُوهَا.

## أتعلَّمُ

عندَما أقومُ **بتكوينِ فرضيةٍ**، فأنَا أضعُ جملةً قابلةً للاختبارِ تعبِّرُ عمَّا أراهُ صحيحًا منطقيًّا. ويمكنُني **تكوينُ الفرضيةِ** على النحوِ الآتي: "إذا غُمِرَ الصوفُ الصلبُ في الخلِّ وتعرَّضَ للهواءِ فإنه يُنتجُ الصدأَ، ولذلكَ فإنَّنا إذا عاملْنَا أيَّ مادةٍ أخرَى مصنوعةٍ مِنَ الحديدِ أوِ الصلبِ بالطريقةِ نفسِها فإنَّها ستُنتجُ الصدأَ أيضًا". ويمكنُ لأيِّ شخصٍ اختبارُ هذهِ الفرضيةِ وتجربتُها.

## أجرِّبُ

**الموادُّ والأدواتُ** **صحنٌ عدد ٢، مناشفُ ورقيةٌ، خلٌّ، مشبكُ ورقٍ فولاذيٌّ عدد ٢، سلكٌ نحاسيٌّ غيرُ معزولٍ، عُملتانِ نحاسيتانِ (إحداهما قديمةٌ والأخرى جديدةٌ)، ساعةُ إيقافٍ.**

١ أضعُ الصحنيْنِ على الطاولةِ. أطوِي المناشفَ الورقيةَ على شكلِ مربَّعيْنِ. أضعُ مربعًا واحدًا على كلِّ صحنٍ.

٢ أسكبُ كميةً من الخلِّ في كلِّ صحنٍ بما يكفي لتغطيةِ المنشفةِ الورقيةِ المطويةِ.

⚠ أكونُ حذرًا.

٣ **أكوِّنُ فرضيةً** حولَ كيفيةِ تفاعُلِ كلٍّ منْ مشابكِ الورقِ الخشبيَّةِ،

الفولاذُ المستخدمُ في بناءِ هذا النموذجِ في مدينةِ جدةَ مطليٌّ بموادَّ تمنعُ تفاعلَ الهواءِ الرطبِ معَ الفولاذِ ◀

والأسـلاكِ النحاسـيةِ، وسـبائكِ العملةِ مـعَ الخلِّ. أسـجِّلُ الفرضيَّةَ الخاصةَ بِي في الجدولِ المبيَّنِ في الصفحةِ المقابلةِ.

٤ أضعُ سـبائِكَ العملةِ والأسلاكَ النحاسيَّةَ فوقَ المنشفةِ الورقيَّةِ في أحدِ الصحـونِ، وأضعُ مشـابكَ الـورقِ فوقَ المنشـفةِ الورقيّـةِ في الصحنِ الآخرِ.

٥ أسـجِّلُ الملاحظاتِ الخاصـةَ بِي بعدَ مرورِ دقيقتـينِ، في الجدولِ أدناهُ. وأستمرُّ في تسجيلِ ملاحظاتي كلَّ ١٠ دقائقَ.

٦ أتـركُ الصحـونَ حتـى صبـاحِ اليـومِ التـالي. وأتحقَّـقُ في اليـومِ التالي مـنْ جانبَـي سـبائكِ العملةِ، والأسـلاكِ، ومشـابكِ الورقِ. أسـجِّلُ ملاحظاتي.

| فرضيَّتي | | |
|---|---|---|
| الزمنُ | مشابكُ الورقِ | سبائكُ العملةِ |
| ٢ (دقيقتان) | | |
| ١٢ دقيقةً | | |
| ٢٢ دقيقةً | | |
| ٣٢ دقيقةً | | |
| ٢٤ ساعةً | | |

## أطبقُ

١ ماذا حدثَ لمشابكِ الورقِ في تجربتِي؟ ولماذا؟

٢ ماذا حدثَ للعملاتِ النحاسيَّةِ والأسلاكِ النحاسيَّةِ؟ ولماذا؟

٣ هـل كانَ هنـاك فرقٌ بـينَ التغـيُّراتِ التي حدثتْ لسـطحِ تلـكَ الموادِّ والتغيُّراتِ على قاعدتِها؟ أوضِّحُ إجابتي.

٤ هلِ النتائجُ التي توصَّلتُ إليها في هذهِ التجربةِ تدعمُ الفرضيَّةَ؟

٥ ما الذي يحدثُ لوْ وضعتُ عملةً نحاسـيَّةً وسـلكًا في قاعِ كوبٍ صغيرٍ منَ الخـلِّ؟ هل تتفاعَلُ العملةُ النحاسـيَّةُ القديمـةُ والجديدةُ معَ الخلِّ بالطريقةِ نفسِها؟ هلْ إضافةُ ملعقةٍ صغيرةٍ منَ الملحِ إلى الخلِّ تؤدِّي إلى تسريعِ التفاعُلِ الكيميائيِّ؟

٦ **أكـوِّنُ فرضيـةً** حولَ ما أعتقدُ أنه سـيحدثُ إذا قمـتُ بإجراءِ إحدى التجاربِ أعلاهُ. أختبرُ فكرتي، وأسجِّلُ نتائجي، وأوضِّحُ ما إذا كانتِ النتائجُ التي حصلتُ عليها تدعمُ الفرضيةَ الخاصةَ بِي أم لا.

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

الدرسُ الثاني

# الخصائصُ الكيميائيَّةُ

نشاط أسري

أسرتي العزيزة:

أبـدأُ اليومَ بدراسـةِ الدرسِ الثاني وأتعلـمُ فيهِ الخصائصَ الكيميائية.

وهذا نشاطٌ يمكنُ أن نُنفِّذهُ معًا.

مع وافرِ الحبِّ طفلكِ/ طفلتَكِ.

**النشاط:**

سَاعد طفلَكَ/ طفلتَكَ في جمعِ مجموعةٍ منَ الموادِّ التِي لدَيهِ في المنزِلِ وتصنيفِهَا في جدولٍ إلى فِلزّاتٍ ولافِلزّاتٍ.

## أنظرُ وأتساءلُ

كيفُ تؤثِّرُ الأحماضُ والقواعدُ في الموادِّ؟

هلْ يمكنُ للأحماضِ أنْ تسبِّبَ تآكلَ الموادِّ التي يتكوَّنُ منها المبنَى الظاهرُ في الصورةِ؟

# ما الأحماضُ؟ وما القواعدُ؟

## أتوقَّعُ

يتحوَّلُ عصيرُ الكُرُنْبِ الأحمرِ إلى اللونِ الزهريِّ في الأحماضِ، وإلى اللونِ الأخضرِ المـزرقِّ في القواعدِ. ويـزدادُ تغيُّرُ اللونِ معَ ازديادِ قوةِ الحمضِ أوِ القاعدةِ، بينَما لا تسـبِّبُ الموادُّ المتعادلةُ تغيُّرًا في لونِ عصـيرِ الكُرُنْبِ الأحمرِ. أيُّ الموادِّ أتوقّعُ أنَّهـا حمضـيَّةٌ، أوْ قاعديَّـةٌ، أوْ متعادلةٌ؟ أكتبُ جوابي حولَ توقُّعي في جدولٍ يشـبهُ الجدولَ أدناهُ.

## أختبرُ توقُّعي

١ **أتوقَّعُ.** أضعُ ملصقًا لكلِّ عيِّنةٍ على الكؤوسِ البلاستيكيةِ، ثمَّ أسكبُ كميةً قليلةً منَ العينةِ في الكأسِ، وأكتبُ توقعاتي في الجدولِ الآتي:

| العيّنةُ | التوقُّعُ / حمضيٌّ، قاعديٌّ، متعادلٌ | اللـونُ مـعَ عصـيرِ الكرنب الأحمرِ | النتيجةُ / حمضـيٌّ، قاعديٌّ، متعادلٌ |
|---|---|---|---|
| الماءُ | | | |
| مياهٌ غازيةٌ | | | |
| عصيرُ الليمونِ | | | |
| صودا الخبزِ ذائبةٌ في الماءِ | | | |
| خلٌّ أبيضُ | | | |
| صابونٌ سائلٌ شفافٌ | | | |
| حليبٌ خالي الدسمِ | | | |
| أقراصٌ مضادةٌ للحموضةِ | | | |

٢ **أُلاحظُ.** ⚠ أكونُ حذرًا. أضيفُ عدةَ نقاطٍ من عصيرِ الكُرُنْبِ الأحمرِ إلى العيّنةِ الأولَى، وأسجّلُ أيَّ تغيُّراتٍ حدثتْ للَّونِ. أضيفُ المزيدَ منَ العصيرِ عندَ الحاجةِ، وأكرّرُ هذه العمليةَ لبقيةِ الموادِّ.

## أستخلصُ النتائجَ

٣ **أصنّفُ.** أيُّ العيّناتِ حمضيةٌ، وأيُّها قاعديةٌ، وأيُّها متعادلةٌ؟ أسجّلُ النتائجَ.

٤ **أفسّرُ البياناتِ.** أقارنُ بينَ هذه البياناتِ التي حصلْتُ عليها معَ توقُّعاتي، وأبيّنُ الفرقَ بينَهما.

### أحتاجُ إلى:

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

## أستكشفُ أكثرَ

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

## ما الخصائصُ المختلفةُ للعناصرِ؟

للعناصرِ الكثيرُ منَ الخصائصِ الفيزيائيةِ ومنها الكثافةُ، واللونُ، واللمعانُ، والتوصيلُ للحرارةِ والكهرباءِ، وللعناصرِ أيضًا خصائصُها الكيميائيَّةُ.

تصفُ **الخاصيَّةُ الكيميائيَّةُ** طريقةَ تفاعلِ المادّةِ معَ موادَّ أخرى. وقد تمَّ ترتيبُ العناصرِ في الجدولِ الدوريِّ حسبَ تزايدِ العددِ الذّريِّ مما أدّى إلى اختلافِ الخصائصِ؛ فالعناصرِ في المنطقةِ نفسِها منَ الجدولِ الدوريِّ لها خصائصُ متشابهةٌ. أنظرُ إلى الجدولِ الدوريِّ في مرجعياتِ الطالبِ وألاحظُ ترتيبَ العناصرِ.

### الفلزّاتُ

تقعُ الفلزاتُ في الجانبِ الأيسرِ منَ الجدولِ الدوريِّ، ومنْ خصائصِها أنَّها لامعةٌ، وقابلةٌ للثنْيِ بسهولةٍ وتُوصّلُ الحرارةَ والكهرباءَ. ويصنِّفُ العلماءُ الفِلزّاتِ في ثلاثِ فئاتٍ: فِلزّاتٍ قلويةٍ، وفِلزّاتٍ قلويةٍ أرضيةٍ، وفِلزّاتٍ انتقاليةٍ.

تقعُ الفِلزّاتُ القلويةُ في العمودِ الأولِ من يسارِ الجدولِ الدوريِّ تحتَ الهيدروجينِ الذي لا يُعَدُّ فِلزًّا. والفِلزّاتُ القلويَّةُ، ومنها الصوديومُ والليثيومُ والبوتاسيومُ عناصرُ ليّنةٌ، وتكوّنُ المركباتِ بسهولةٍ بتفاعُلِها معَ موادَّ أخرى، ولا توجدُ منفردةً في الطبيعةِ.

وعنْ يمينِ الفلزَّاتِ القلويةِ مباشرةً، توجدُ الفلزاتُ القلويةُ الأرضيةُ وهذهِ الفلزاتُ خفيفةٌ، ومنها الكالسيومُ والماغنسيومُ، وهُما عنصرانِ أساسيّانِ للعديدِ منَ المخلوقاتِ الحيةِ.

تشكِّلُ الفِلزّاتُ الانتقاليةُ مجموعةً كبيرةً منَ العناصرِ تقعُ في وسطِ الجدولِ الدوريِّ، ومنها عناصرُ النحاسِ والحديدِ والذهبِ والنيكلِ والزنكِ. ومعظمُ الفلزاتِ الانتقاليةِ قاسيةٌ، وهي لامعةٌ، وتتفاعَلُ ببطءٍ معَ الموادِّ الأخرَى.

## أقرأُ وأتعلمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

ما الخصائصُ التي تحدّدُ كيفَ تتفاعلُ الموادُّ معًا؟

**المفرداتُ**

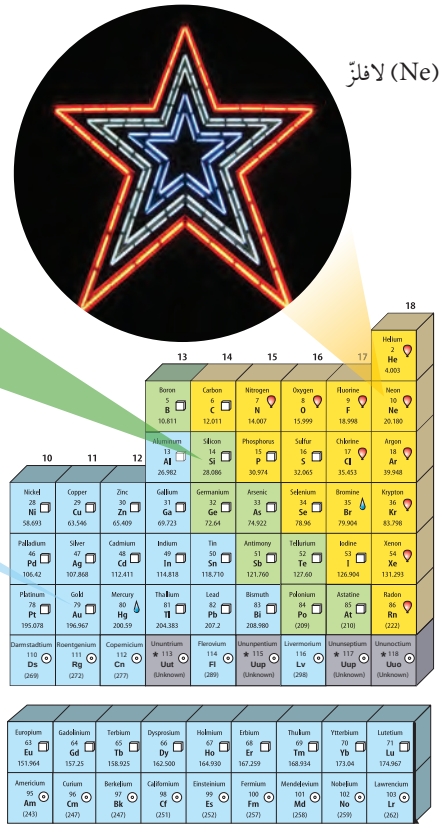
- الخاصيَّةُ الكيميائيَّةُ
- الحمضُ
- الكاشفُ
- القاعدةُ
- الملحُ
- التعادلُ

**مهارةُ القراءةِ** ✓

الاستنتاجُ

| إرشاداتُ النصِ | الاستنتاجاتُ |
|---|---|
| | |
| | |

تعبَّأُ المناطيدُ بغازاتٍ مثلِ الهيليومِ. وقديمًا كانتْ تعبّأُ بغازِ الهيدروجينِ الشديدِ التفاعُلِ.




تُستَعملُ الفِلِزّاتُ الانتقاليةُ لصنعِ النقودِ والمجوهراتِ والآلاتِ والكثيرِ منَ الموادِّ الأخرَى.

## أشباهُ الفلزّاتِ واللافلزّاتُ

توجدُ أشباهُ الفلزّاتِ واللافلزاتُ في الجانبِ الأيمنِ منَ الجدولِ الدوريِّ.

تشتركُ أشباهُ الفلزّاتِ ـ ومنها السليكونُ والبورونُ والزرنيخُ ـ في خصائصِها معَ كلٍّ منَ الفِلِزّاتِ واللافلزّاتِ. وأشباهُ الفِلِزّاتِ شِبْهُ موصِلةٍ للكهرباءِ؛ فهي تُوصلُ الكهرباءَ عندَ درجاتِ الحرارةِ العاليةِ مثلَ الفِلِزّاتِ، ولكنْ عندَ درجاتِ الحرارةِ المنخفضةِ جدًّا لا توصلُ الكهرباءَ مثلَ اللافِلِزّاتِ. ولهذا السببِ يُستعملُ السليكونُ وأشباهُ الفِلِزّاتِ الأخرَى في الآلاتِ، ورقائقِ الحاسوبِ، والدوائرِ الكهربائيةِ.

للافِلِزّاتُ ـ ومنها الأكسجينُ والكربونُ والنيتروجينُ ـ خصائصُ عكسُ خصائصِ الفِلِزّاتِ. ويوجدُ معظمُها عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ في صورةِ غازاتٍ أوْ موادَّ صلبةٍ هشّةٍ سهلةِ الانكسارِ. ومعظمُ اللافِلِزّاتِ لا توصلُ الحرارةَ والكهرباءَ.

عناصرُ اللافلزّاتِ الموجودةُ في العمودِ الأخيرِ إلى الجهةِ اليمنَى منَ الجدولِ الدوريِّ تسمَّى الغازاتِ النبيلةَ. وهذهِ الغازاتُ لا تتفاعَلُ معَ العناصرِ الأخرَى في الظروفِ الطبيعيةِ، ولها استعمالاتٌ كثيرةٌ؛ حيثُ يُستعملُ الأرجون (Ar) في المصابيحِ الكهربائيةِ، ويُستعمَلُ النيون (Ne) عندَ تعرُّضِه للكهرباءِ لإنتاجِ ألوانٍ لامعةٍ. ويُستعملُ الزنون (Xe) في المصابيحِ الأماميةِ للسياراتِ. ويُستعمَلُ الهيليوم (He) عادةً في البالوناتِ.

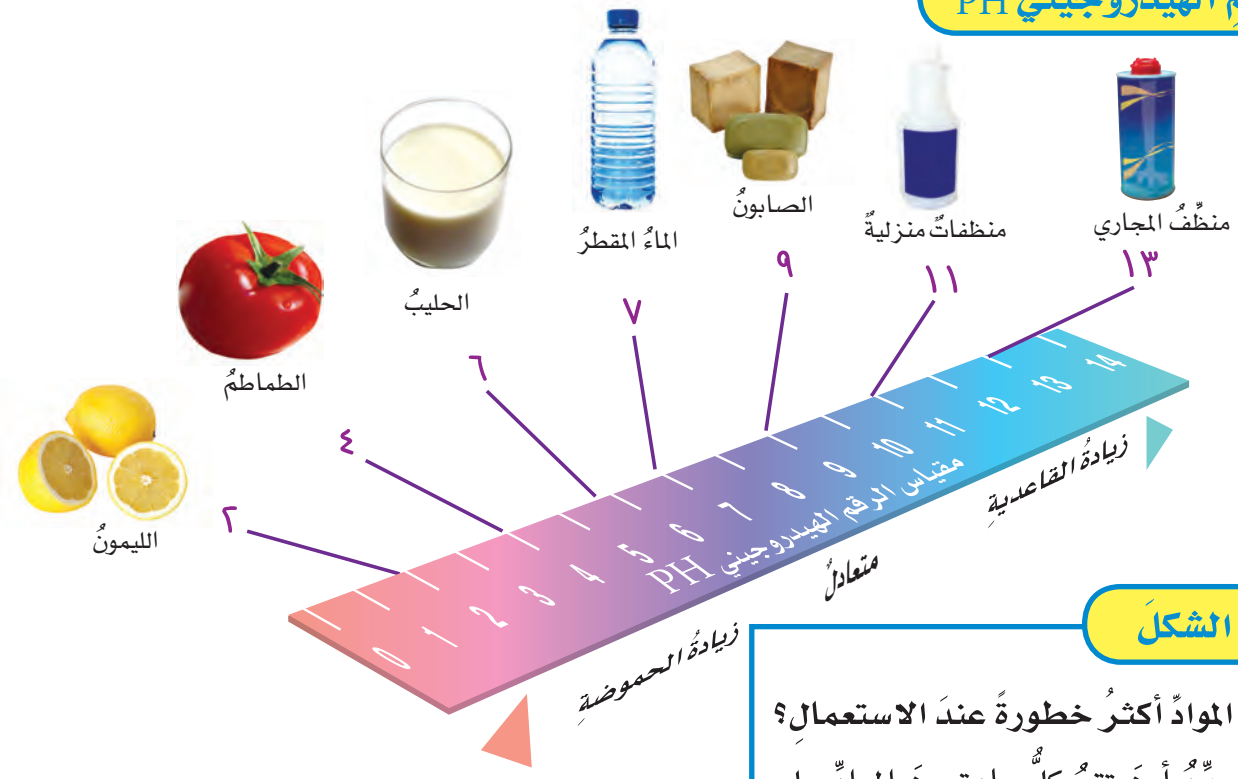
يُوجدُ عن يسارِ الغازاتِ النبيلةِ عمودٌ يحتوي علَى عناصرَ تتبعُ اللافلزاتِ تسمَّى الهالوجيناتِ؛ ومنها الفلورُ (F) والكلورُ (Cl). والكلورُ منَ اللافِلِزّاتِ النشيطةِ؛ حيثُ يرتبطُ معَ الصوديومِ (Na) ليكوّنَ كلوريدَ الصوديومِ (NaCl) أوْ ملحَ الطعامِ.

## أختبرُ نفسي

**أستنتج.** إذا كانَ الغازُ لا يتفاعلُ معَ أيِّ موادَّ أخرَى فإلى أيِّ نوعٍ منَ اللافلزاتِ ينتمي هذا الغازُ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** لماذا تُعَدُّ الفلزّاتُ القلويَّةُ غيرَ آمنةٍ عندَ التعاملِ معَها؟

## مقياسُ الرقمِ الهيدروجينيّ PH




### أقرأُ الشكلَ

**أيُّ هذهِ الموادِّ أكثرُ خطورةً عندَ الاستعمالِ؟**

**إرشادٌ:** أحدِّدُ أينَ تقعُ كلُّ مادةٍ منَ الموادِّ على مقياسِ الرقمِ الهيدروجينيِّ.

## ما الأحماضُ؟ وما القواعدُ؟

منَ السهلِ تمييزُ طعمِ الليمونِ بسببِ طعمِهِ اللاذعِ. ويرجعُ سببُ ذلكَ إلى وجودِ حمضٍ يُسمَّى حمضَ الستريكِ. ويُعدُّ الطعمُ اللاذعُ أحدَ خواصِّ الأحماضِ. وهناكَ خواصُّ أخرى للأحماضِ، منها أنَّ **الأحماضَ** موادُّ حارقةٌ عندَ لمسِها، وتتفاعَلُ معَ الفلزاتِ مكوِّنةً غازَ الهيدروجينِ، وتُحوِّلُ ورقةَ تبّاعِ الشَّمسِ الزرقاءَ إلى حمراءَ.

يُعدُّ الصابونُ وموادُّ التنظيفِ والأمونيا موادَّ قاعديةً. وتمتازُ **القواعدُ** بأنَّها ذاتُ طعمٍ مرٍّ. وملمسُها صابونيٌّ، وهيَ تحوِّلُ ورقةَ تبّاعِ الشمسِ الحمراءَ إلى زرقاءَ.

كيفَ يمكنُ الكشفُ عنِ الأحماضِ والقواعدِ؟ التذوقُ منَ الطرقِ التي تحدّدُ ما إذا كانَ الطعامُ حمضيًّا أم قاعديًّا. لكنَّه بالتأكيدِ طريقةٌ خطيرةٌ جدًّا لاختبارِ موادَّ غيرِ معروفةٍ.

لذا يستعملُ العلماءُ موادَّ خاصةً تسمَّى الكواشفَ لتعرُّفِ الأحماضِ والقواعدِ. **والكواشفُ** موادُّ يتغيَّرُ لونُها عندَ وجودِ الحمضِ أو القاعدةِ. ومنها تَبّاعُ الشمسِ وعصيرُ الكرنبِ الأحمرِ. يكتسبُ ورقُ تباعِ الشمسِ لونًا أحمرَ عندَ تفاعُلِهِ معَ محلولِ الحمضِ، ولونًا أزرقَ عندَ تفاعُلِهِ معَ محلولِ القاعدةِ.

كيفَ يمكنُ معرفةُ ما إذا كانَ المادةُ حمضيَّةً أو قاعديَّةً؟ يُستَعملُ لهذهِ الغايةِ مقياسُ الرقمِ الهيدروجينيِّ الذي يقيسُ مدى حموضةِ أو قاعديَّةِ المادةِ، مبتدِئًا منَ الصفرِ حتى ١٤. ولكلِّ درجةٍ لونٌ مميَّزٌ؛ فالموادُّ التي لها رقمٌ هيدروجينيٌّ أقلُّ منْ ٧ تكونُ أحماضًا، والتي لها رقمٌ هيدروجينيٌّ أكثرُ منْ ٧ تكونُ قواعدَ. أمّا المحاليلُ التي لها رقمٌ هيدروجينيٌّ يساوي ٧ ـ ومنها الماءُ المقطَّرُ ـ فهيَ متعادلةٌ.

## استعمالاتُ الأحماضِ والقواعدِ

لكلٍّ مـنَ الأحماضِ والقواعدِ اسـتعمالاتٌ عديدةٌ مهمَّةٌ، فتُسْتعمَلُ الأحماضُ القويةُ لإنتاجِ البلاستيكِ والأنسجةِ. وأكثـرُ الأحمـاضِ اسـتعمالاً حمـضُ الكبريتيـكِ وحمـضُ النيتريكِ وحمضُ الهيدروكلوريكِ.

وتُسْـتعمَلُ القواعدُ القويَّةُ مِثلَ هيدروكسـيدِ الصوديومِ NaOH في صِناعةِ المنظِّفاتِ المنزِليَّةِ ومنظِّفاتِ المجَاري.

وتعملُ القواعدُ على تفكيكِ الموادِّ وإذابتِها. والقواعدُ موادُّ جيدةٌ للتنظيفِ؛ لأنَّها زَلِقَةٌ، وتُزيلُ الدهونَ والزيوتَ. وتحتوي منظّفاتُ مجاري المياهِ على قواعدَ قويةٍ جدًّا تستطيعُ أنْ تحلّلَ الشَّعرَ أيضًا. يجبُ استعمالُ الأحماضِ والقواعدِ القويّةِ بحذرٍ، كما يجبُ على الأشخاصِ الذين يستعملون الأحماضَ والقواعدَ القويّةَ لبسُ الملابسِ الواقيةِ لليديْنِ والعينيْنِ.

ويفـرزُ جسـمُ الإنسـانِ كلًّا مـنَ الأحمـاضِ والقواعـدِ، فحمـضُ الهيدروكلوريـكِ الـذي يُفـرَزُ في المعـدةِ يحلّـلُ الطعـامَ في أثناءِ عمليةِ الهضمِ. وتحتوي المعدةُ على غشـاءٍ مخاطيٍّ يمنعُ الحمضَ القويَّ منْ إذابةِ المعدةِ نفسِها.

ويفرزُ البنكرياسُ عصارةً هاضمةً قاعديةً لحمايةِ غشاءِ الأمعاءِ الدقيقةِ من حمضيةِ عصارةِ المعدةِ.

## نَشاطٌ

### التعادلُ

١ أذوّبُ في كأسٍ شفافةٍ كميةً قليلةً منْ صودا الخبزِ في ٥٠ مل منَ الماءِ المقطَّرِ.

٢ **أصنّفُ.** أضيفُ عصيرَ الكرنبِ الأحمرِ إلى محلولِ صودا الخبزِ قطرةً بعدَ قطرةٍ. يتحوَّلُ لونُ عصيرِ الكرنبِ الأحمرِ إلى اللونِ الزهريِّ في الأحماضِ وإلى اللونِ الأخضرِ المُزْرَقِّ في القواعدِ. ما لـونُ المحلـولِ؟ وهلْ لـونُ المحلـولِ حمضـيٌّ أم قاعديٌّ؟

٣ **أُلاحظُ.** ⚠ أكونُ حذرًا. أُضيفُ الخلَّ الصافيَ إلى المحلولِ قطرةً بعدَ قطرةٍ. الخلُّ محلولٌ حمضيٌّ. ما عـددُ القطراتِ التـي يحتاجُ إليها المحلولُ ليكتسـبَ اللونَ الأرجوانيَّ الأصليَّ لعصيرِ الكرنبِ الأحمرِ؟

٤ **أستنتجُ.** تُرَى، مـاذا حـدثَ لهـذا المحلولِ؟ مـاذا يمكـنُ أن تكونَ قيمـةُ الرقـمِ الهيدروجينيِّ؟ أسـتعملُ ورقـةَ مقيـاسِ الرقـمِ الهيدروجينيِّ لاختبارِ توقُّعاتي.

## أختبرُ نفسي

**أستنتـجُ.** إذا كانَ طعمُ عصيرِ الفاكهةِ حمضيًّا، فمـاذا أتوقَّـعُ أنْ تكونَ قيمةُ الرقـمِ الهيدروجيني في العصيرِ؟

**التفكيـرُ الناقـدُ.** مـا أنـواعُ الطعـامِ التـي تزيدُ الحموضةَ في المعدةِ؟

## تنظيفُ النحاسِ

### أقرأُ الشكلَ

هل يمكنُ استعمالُ صلصةِ الطماطمِ (الكاتشب) لتنظيفِ النحاسِ؟

إرشادٌ: صلصةُ الطماطمِ فيهَا موادُّ حمضيةٌ.

## بعضُ استعمالاتِ الملحِ

الانصهارُ

الحفظُ

التصويرُ

## ما خصائصُ بعضِ الأملاحِ؟

يعدُّ حمضُ الهيدروكلوريكِ منَ الموادِّ الخطرةِ، وهيدروكسيدُ الصوديوم مادةٌ قاعديةٌ خطيرةٌ أيضًا، ولكنْ عندَ خلطِهما معًا ينتجُ ملحُ الطعامِ (كلوريدُ الصوديوم). **والملحُ** مركَّبٌ ناتجٌ عنْ تفاعلِ حمضٍ وقاعدةٍ.

ويسمَّى التفاعلُ الذي يتمُّ عندَ خلْطِ حمضٍ معَ قاعدةٍ **التعادلَ**، وينتجُ عنه ملحٌ وماءٌ.

تمتازُ معظمُ الأملاحِ بارتفاعِ درجةِ انصهارِها وصلابتِها، وبعضُها قابلٌ للذوبانِ بسهولةٍ، ومحاليلُ الأملاحِ موصلةٌ للتيارِ الكهربائيِّ.

هناكَ أنواعٌ عديدةٌ منَ الأملاحِ؛ فكبريتاتُ الماغنسيوم $MgSO_4$ (ملحُ أبسوم) تُستعملُ في الاستحمامِ؛ لأنَّها تهدِّئُ العضلاتِ، كما تُستعملُ كبريتاتُ الباريوم $BaSO_4$ للمساعدةِ على تصويرِ بعض أعضاء الجسم باستخدامِ الأشعّةِ السينيّةِ، ويُستعملُ بروميدُ الفضةِ AgBr في إنتاجِ أفلامِ التصويرِ الفوتوغرافيةِ. ويُستعملُ الملحُ للمساعدةِ على صهرِ الجليدِ على الطرقِ وحفظِ الأطعمةِ.

## أختبرُ نفسي

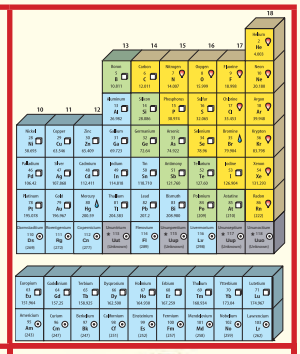
**أستنتجُ.** ما الخصائصُ المشتركةُ بينَ الأملاحِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** ترى ما الرقمُ الهيدروجينيُّ للمحلولِ الملحيِّ؟

# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

يصنِّفُ الجدولُ الدوريُّ العناصرَ إلى: فلزّاتٍ قلويةٍ، وفلزّاتٍ قلويةٍ أرضيةٍ، وفلزّاتٍ انتقاليةٍ، وأشباهِ فلزّاتٍ، ولا فلزّاتٍ.



تَستَعملُ الكواشفُ اللونَ لتمييزِ الموادِّ مثلَ الأحماضِ والقواعدِ.

يتكوّنُ الملحُ عندَما يتفاعلُ الحمضُ معَ القاعدةِ.

## أفكِّرُ وأتحدثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** تُسمَّى المادةُ التي يتغيَّرُ لونُها عندَ وجودِ الحمضِ أوِ القاعدةِ .....

٢ **أستنتجُ.** لماذا تُعَدُّ القواعدُ منظفاتٍ جيدةً؟

| إرشاداتُ النصِّ | الاستنتاجاتُ |
|---|---|
| | |
| | |

٣ **التفكيرُ الناقدُ.** أوضّحُ لماذا لا توجدُ الفلزّاتُ القلويّةُ منفردةً في الطبيعةِ؟

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيُّ الخياراتِ الآتيةِ صحيحٌ عندَما يوضعُ الحمضُ والقاعدةُ معًا؟

أ. لا يتفاعلانِ
ب. يُنتجانِ ملحًا وماءً
جـ. يصبحُ الحمضُ أقوى
د. تصبحُ القاعدةُ أقوى

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أينَ تقعُ الموادُّ المتعادلةُ ومنها الماءُ المقطّرُ على مقياسِ الرقمِ الهيدروجينيِّ؟ عندَ الرقمِ:

أ. صفر
ب. ٢
جـ. ٧
د. ١٤

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** ما الخصائصُ التي تحدِّدُ كيفَ تتفاعَلُ الموادُّ معًا؟

## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويّةً ثلاثيّةً، وأكتبُ الجملَ المبيّنَةَ. وعلى الوجهِ الخلفيِّ أكملُ هذه الجملَ وأضيفُ تفاصيلَ جديدةً.

يصنِّفُ الجدولُ الدوريُّ ...

تستطيعُ الأحماضُ والقواعدُ ...

تتكوَّنُ الأملاحُ عندَما ...

## العُلومُ والكِتابةُ

### كتابةٌ توضيحيةٌ

أوضّحُ كيفَ يمكنُ أن أتعرَّفَ محتوياتِ علبةٍ تحتوي علَى بلّوراتِ الملحِ أو بلّوراتِ سكرٍ دونَ تذوّقِ البلوراتِ.

## العلومُ والصحةُ

### المطرُ الحمضيُّ

أكتبُ تقريرًا حولَ المطرِ الحمضيِّ. ما المطرُ الحمضيُّ؟ كيفَ يمكنُ أن يؤثِّرَ في البحيراتِ، والأسماكِ والأشجارِ والمكوّناتِ الأخرى في البيئةِ؟ هل يؤثرُ المطرُ الحمضيُّ في المباني؟

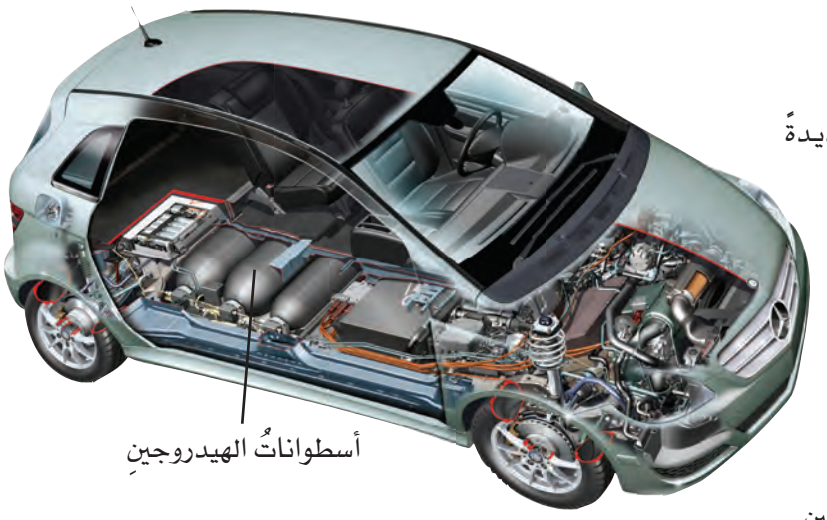
# كتابةٌ علميةٌ

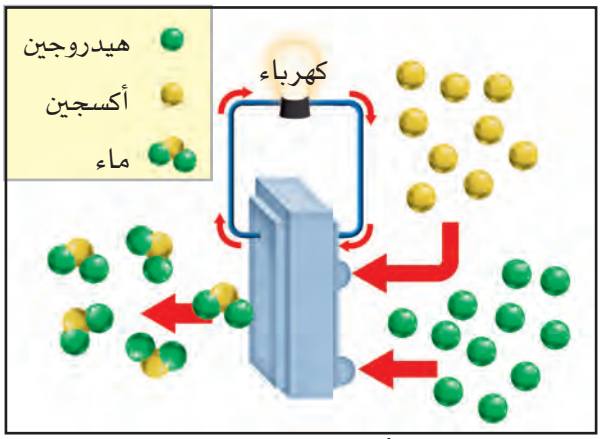
## أهلاً بكمْ في سياراتِ خلايا الوقودِ الجديدةِ

قدْ يستخدمُ الناسُ في سنواتٍ قليلةٍ قادمةٍ سياراتٍ جديدةً لا تستخدمُ الجازولينَ مصدرًا للطاقةِ، ولكنَّها تستخدمُ خلايا وقودٍ. وقد تبدو هذه السياراتُ مثلَ السياراتِ القديمةِ، لكنَّ الفرقَ يكونُ تحتَ غطاءِ محرّكِ السيارةِ؛ فبدلَ أنْ نجدَ آلةَ احتراقٍ داخليٍّ تستخدمُ الجازولينَ سنجدُ خلايا وقودٍ. تُنْتِجُ خلايا الوقودِ الكهرباءَ عنْ طريقِ تفاعُلٍ كيميائيٍّ يَستخدمُ غازَ الهيدروجينِ والأكسجينِ في الهواءِ. وتعملُ الكهرباءُ على تشغيلِ المحرّكِ. ولا يوجدُ هنا حرقٌ لإحدى مشتقاتِ الوقودِ الأحفوريِّ.

وهذا النوعُ منَ السياراتِ له خزّانٌ خاصٌّ مقاومٌ للضغطِ، يحتوي داخلَه على هيدروجينٍ نقيٍّ. ويوفِّرُ الهيدروجينُ إلكتروناتٍ لإنتاجِ الكهرباءِ، ولا يصدرُ ملوِّثاتٍ ليجعلَ الهواءَ غيرَ نظيفٍ وغيرَ صالحٍ للتنفسِ. وبعد أنْ تُنْتِجَ الخليةُ الكهرباءَ يَتَّحدُ الهيدروجينُ معَ الأكسجينِ ليكوِّنا الماءَ الذي يُطْلَقُ على شكلِ بخارِ ماءٍ. وتُطْلِقُ هذهِ السياراتُ بخارَ الماءِ في الجوِّ في أثناءِ حركتِها.

ويتوقَّعُ أنْ تُشترَى خزاناتُ وقودِ الهيدروجينِ منْ محطاتِ تعبئةٍ. وقد يكونُ في منازلِنا خزاناتٌ كبيرةٌ لحفظِ الهيدروجينِ؛ لإعادةِ تعبئةِ خزاناتِ السيارةِ. وبالتأكيدِ فإنّ وجودَ هذهِ السيارةِ سيُحدِثُ تغييرًا كبيرًا في حياتِنا.


أسطواناتُ الهيدروجينِ



خلايا الوقودِ تستهلكُ الهيدروجينَ والأكسجينَ وتنتجُ بخارَ الماءِ والكهرباءَ.

### أكتبُ عنْ

**كتابة توضيحية**

أقرأُ عنِ السياراتِ الهجينةِ التي تستخدمُ الكهرباءَ والجازولينَ. أصفُ كيفَ تعملُ، بمقارنتِها بالسياراتِ التي تستخدمُ الجازولينَ فقطْ؟

### الكتابةُ التوضيحيةُ

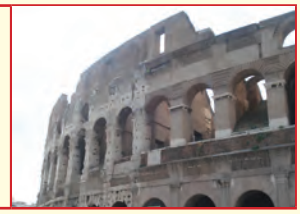
**التوضيحُ الجيّدُ**

- يصفُ الشيءَ منْ حيثُ مظهرُهُ والأصواتُ التي يُصدرُها ورائحتُهُ وطعمُهُ وملمسُهُ.
- يستخدمُ كلماتٍ دالّةً لتصفَ الشيءَ.
- يتضمَّنُ تفاصيلَ تساعدُ القارئَ على اختبارِ الشيءِ.
- قدْ يستخدمُ المقارنةَ بينَ أوجُهِ الشبهِ وأوجُهِ الاختلافِ.

# مراجعةُ الفصلِ العاشرِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

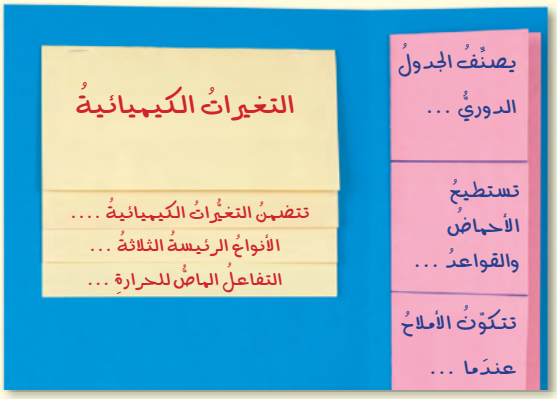
**الدرسُ الأولُ** تحدثُ التغيُّراتُ الكيميائيّةُ نتيجةَ تفكيكِ روابطَ كيميائيةٍ أو تكوينِها.



**الدرس الثاني** يساعدُنا اختلافُ الخصائـصِ الكيميائيَّـةِ على توقُّعِ كيفيَّةِ تفاعُلِ الموادِّ.

## المَطْويّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أُلصـقُ المطويَّاتِ التي صـنعْتُها في كلِّ درسٍ علَى ورقةٍ كبيرةٍ مقوّاةٍ، وأستعينُ بهذهِ المطويَّاتِ علَى مراجعةِ ما تعلَّمْتُه في هذا الفصلِ.




## أُكْمِلُ كُلاًّ منَ الجملِ الآتيةِ بالمفردةِ المناسبةِ:

القاعدةُ
التغيُّرُ الكيميائيُّ
الخصائصُ الكيميائيَّةُ
تفاعُلاتٌ طاردةٌ للطاقةِ
تفاعُلُ الاتِّحادِ
الموادُّ المتفاعلةُ
الكواشفُ
البِناءُ الضوئيُّ

١ تكوُّنُ الصدأِ على مسمارٍ حديدٍ مثالٌ على ..... .

٢ تعتمدُ الطريقةُ التي تتفاعَلُ بها المادّةُ معَ مادةٍ أخرَى على ..... للمادةِ.

٣ تُسمَّى الموادُّ التي تُوجدُ قبلَ حدوثِ التغيّرِ الكيميائيِّ ..... .

٤ المادةُ التي تحوّلُ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ منَ اللونِ الأحمرِ إلى اللونِ الأزرقِ هيَ ..... .

٥ تُسمَّى الموادُّ التي يتغيَّرُ لونُها عندَ وجودِ الحمضِ أوْ القاعدةِ ..... .

٦ يحدثُ ..... عندَما ترتبطُ عناصرُ أوْ مركَّباتٌ لتكوينِ مركّباتٍ أكثرَ تعقيدًا.

٧ تُسمَّى التفاعلاتُ التي تُطلِقُ طاقةً ..... .

٨ ..... مثالٌ على تفاعلٍ كيميائيٍّ ماصٍّ للطاقةِ.

**أجيبُ عنْ كلٍّ ممَّا يأتي:**

٩ **السببُ والنتيجةُ.** أفترضُ أنَّني مزجْتُ سائليْنِ معًا فتكوَّنَتْ مادةٌ صُلْبَةٌ بيضاءُ في السائلِ، فمَا الذِي سبَّبَ تكوُّنَ المادّةِ الصُّلْبَةِ؟

١٠ **الكتابةُ التوضيحيةُ.** أوضّحُ كيفَ تُستخدمُ مادةٌ حمضيَّةٌ، ومادةٌ قاعديَّةٌ ومادةٌ متعادلةٌ في مطبخٍ منزليٍّ؟

١١ **أكوّنُ فرضيةً.** عندَما أمْزجُ الصودا والخلَّ في وعاءٍ يَحدثُ تفاعلٌ كيميائيٌّ بسرعةٍ، محدثًا عدةَ فقاقيعَ، ويجعلُ المادّةَ تفورُ. ماذا يحدُثُ إذا أعدْتُ هذه التجربةَ ثانيةً مستعملًا عصيرَ البرتقالِ بوصفِهِ حمضًا ضعيفًا بدلَ الخلِّ؟

١٢ **التفكيرُ الناقدُ.** نحتاجُ إلى طاقةٍ لإشعالِ فتيلِ الشمعةِ، وبعدهَا تنتجُ الشمعةُ طاقةً. هل احتراق فتيلِ الشمعة تفاعلٌ ماصٌّ أمْ طاردٌ للطاقةِ؟

١٣ **أفسرُ البياناتِ.** عندَ إضافةِ كاشفِ تَبَّاعِ الشمسِ السائلِ إلى الموادِّ في الدَّوْرَقَيْنِ تحوّلَ لوناهما إلى الألوانِ التي تظهرُ في الصورةِ. أيُّ المادتيْنِ حمضٌ؟ أفسرُ إجابتِي.

١٤ **صوابٌ أمْ خطأٌ.** الضغطُ منَ العواملِ التي تؤثِّرُ في سرعةِ التفاعُلاتِ الكيميائيةِ. هلْ هذهِ العبارةُ صحيحةٌ أمْ خاطئةٌ؟ أفسِّرُ إجابتِي.

١٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** يقعُ عنصرُ التيتانيوم في وسطِ الجدولِ الدوريِّ، وهوَ عنصرٌ صُلْبٌ ولامعٌ، ويتفاعلُ ببطءٍ معَ الموادِّ الأخرَى. كيفَ يُصنَّفُ التيتانيوم؟

أ- فِلزٌّ انتقاليٌّ. ب- فِلزٌّ قلويٌّ.

ج- فِلزٌّ قلويٌّ أرضيٌّ. د- شبْهُ فِلزٍّ.

## الفكرةُ العامةُ

١٦ كيفَ تكُونُ التفاعُلاتُ الكيميائيَّةُ جزءًا منْ حياتِنا اليوميةِ؟

## التقويمُ الأدائيُّ

# أوجدُ الرقمَ الهيدروجينيَّ

**الهدفُ:** أقرأُ البياناتِ الموجودةَ على عبوّاتِ موادَّ تُستخدمُ في المطبخِ، وأحدّدُ الرقمَ الهيدروجينيَّ لها.

**ماذا أعملُ؟**

١. أختارُ مجموعةً من المنظِّفاتِ التي تُستخدَمُ في المطبخِ، وأحدّدُ أرقامَها الهيدروجينيَّةَ.

٢. أحدّدُ أيُّ المكوناتِ يُحْتملُ أن يكونَ مصدرًا للأحماضِ والقواعدِ؟

٣. أستعملُ الجدولَ الآتيَ لتسجيلِ ما أجدُه منْ معلوماتٍ.

**أحلّلُ نتائجي**

◄ أكتبُ فِقْرةً عن أهمّيّةِ استعمالِ كلِّ مادةٍ.

| المادةُ | أحماضٌ | قواعدُ |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |

# نموذجُ اختبارٍ

## أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:

**١** أيُّ التغيُّراتِ الآتيةِ تغيُّرٌ كيميائيٌّ؟

أ. تبخُّرُ الماءِ

ب. تقطيعُ الخشبِ

ج. قَلْيُ البيضِ

د. ذوبانُ السكرِ في الماءِ

**٢** أدرسُ المعادلةَ الكيميائيةَ التاليةَ:

هيدروجين + كلوريد الخارصين — حمض الهيدروكلوريك + خارصين

أيُّ الموادِّ الآتيةِ منَ الموادِّ المتفاعلةِ؟

أ. الخارصينُ

ب. الهيدروجينُ

ج. كلوريدُ الخارصينِ

د. الكلورُ

**٣** أدرسُ المعادلةَ الكيميائيةَ الآتيةَ:

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

ماء + كلوريد الصوديوم ← هيدروكسيد الصوديوم + حمض الهيدروكلوريك

ما سببُ اختلافِ خصائصِ الموادِّ المتفاعلةِ عنْ خصائصِ الموادِّ الناتجةِ؟

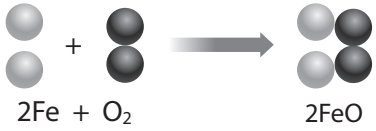
أ. زيادةُ كتلةِ الموادِّ الناتجةِ

ب. تغيُّرُ ترتيبِ ذراتِ العناصرِ

ج. تغيُّرُ ترتيبِ الذراتِ

د. تغيُّرُ عددِ العناصرِ

**٤** يُبيِّنُ الشكلُ أدناهُ تفاعلَ ذراتِ الحديدِ معَ جُزَيئاتِ الأكسجينِ لإنتاجِ أكسيدِ الحديدِ المعروفِ باسمِ صدأِ الحديدِ.



2Fe + $O_2$ — 2FeO

ما نوعُ التفاعلِ الذي يظهرُ في الشكلِ؟

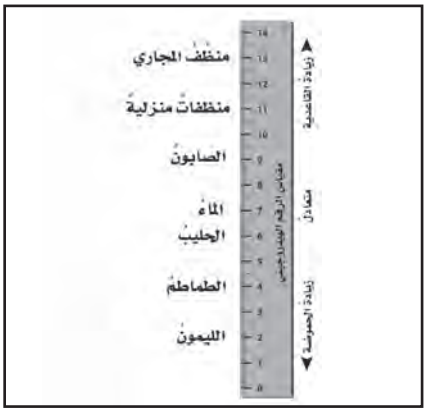
أ. اتحادٌ

ب. تحلُّلٌ

ج. إحلالٌ

د. مركّبٌ

**٥** أدرسُ المخطَّطَ الآتيَ:




أيُّ الموادِّ الآتيةِ حمضيةٌ؟

أ. الصابونُ

ب. الماءُ

ج. المنظفاتُ المنزليةُ

د. الطماطمُ

٦ أيٌّ ممَّا يأتي يدلُّ على حدوثِ تفاعلٍ طاردٍ للحرارةِ بينَ موادَّ موضوعةٍ في كأسٍ زجاجيةٍ؟

أ. تغيُّرُ لونِ الموادِّ في الكأسِ

ب. زيادةُ درجةِ حرارةِ الكأسِ

ج. انخفاضُ درجةِ حرارةِ الكأسِ

د. تصاعدُ الغازاتِ والفقاعاتِ

٧ فيمَ تختلفُ الفلزَّاتُ الانتقاليةُ عَنْ غيرِها مِنَ الفلزاتِ؟

أ. تتفاعَلُ بشدةٍ

ب. موصلةٌ للتيارِ الكهربائيِّ

ج. خفيفةٌ

د. تتفاعَلُ ببطءٍ

**أجيبُ عنِ السؤالِ الآتي:**

٨ أيُّ الموادِّ الكيميائيّةِ تساعدُ على هضمِ الطعامِ في جسمِ الإنسانِ؟ وما الذي يحمِي المعدةَ مِنْ هذِهِ الموادِّ؟

**أتحقَّقُ مِنْ فهمي**

| السؤالُ | المرجعُ | السؤالُ | المرجعُ |
|---|---|---|---|
| ١ | ١٠٢ | ٢ | ١٠٣ |
| ٣ | ١٠٣ | ٤ | ١٠٤ |
| ٥ | ١١٤ | ٦ | ١٠٦ |
| ٧ | ١١٢ | ٨ | ١١٥ |

الوحدةُ السادسةُ

# القُوَى والطاقةُ

يندفعُ الصاروخُ بسرعةٍ حوالي ٤٠,٠٠٠ كم في الساعةِ حتّى يتركَ الغلافَ الجويَّ للأرضِ.

# الفصلُ الحاديَ عشرَ

## استعمالُ القُوَى

**الفكرة العامة**

**كيفَ تُحرِّكُ القُوَى الأجسامَ؟**

الأسئلة الأساسية

**الدرسُ الأولُ**

كيفَ نقيسُ الحركةَ؟

**الدرسُ الثاني**

كيفَ تؤثِّرُ القوةُ في الحركةِ؟

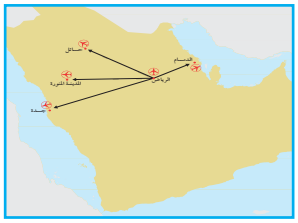
## مفرداتُ الفكرةِ العامةِ

### الموقعُ

المكانُ الذي يوجدُ فيهِ الجسمُ.

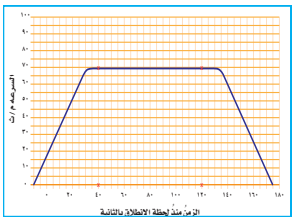
### الإطارُ المرجعيُّ

مجموعةُ أجسامٍ تمكّنُني منْ قياسِ الحركةِ أو تحديدِ الموقعِ بالنسبةِ إليها.



### السرعةُ

المسافةُ التي يتحرَّكُها جسمٌ في زمنٍ معينٍ.

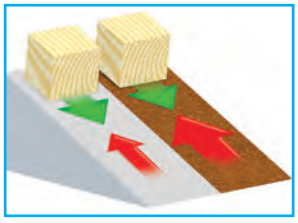


### التَّسارُعُ

التغيُّرُ في سرعةِ الجسمِ في وحدةِ الزمنِ.

### القوَّةُ

دفعٌ أو سحبٌ مؤثِّرٌ في جسمٍ ما.



### الاحتكاكُ

قوةٌ تنشأُ بينَ سطحَيْ جسمينِ متلامسينِ في أثناءِ حركةِ أحدِهما بالنسبةِ إلى الآخرِ.

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

## الدرسُ الأولُ

# الحركةُ

### أنظرُ وأتساءلُ

هلْ تُظهرُ هذه الصورُ حركةَ الكرةِ بالحركةِ البطيئةِ؟ يمكنُ الإجابةُ بنعم. يساعدُ الضوءُ الومّاضُ على تسجيلِ حركةِ الأجسامِ في فترةٍ زمنيَّةٍ. كيفَ أقيسُ سرعةَ كرةِ المضربِ وَهيَ تتحرَّكُ؟

# كيفَ أقيسُ السرعةَ؟

## أحتاجُ إلى:

- بطاقة ورق مقوّى
- شريط لاصق
- مسطرة مترية
- كرة صغيرة
- ساعة إيقاف

## أكوِّنُ فرضيةً

هلْ تعتمدُ سرعةُ الجسم على المسافة التي يقطعُها؟ أكتبُ جوابي في صورة فرضيةٍ كالآتي: "إذَا زادتِ المسافةُ التي تقطعُها الكرةُ، فإنَّ .....".

## أختبرُ فرضيَّتي

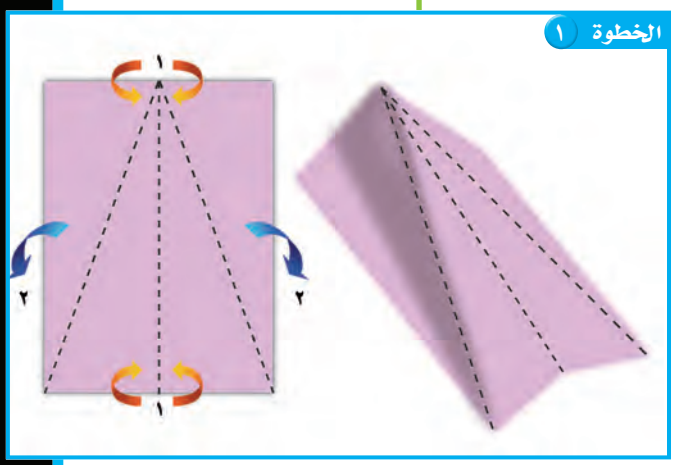
١ أطوي الورقةَ المقواةَ كمَا في الشكلِ المجاورِ لأصنعَ منها سطحًا مائلاً، وأثبِّتُه فوقَ سطحٍ آخرَ مستوٍ طويلٍ وأملسَ.

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

٣ **أقيسُ.** أضعُ الكرةَ أعلى السطحِ المائلِ، ثم أتركُها تتدحرجُ، وأقيسُ الزمنَ الذي تستغرقُه للوصولِ إلى نقطةِ النهايةِ.

٤ أكرِّرُ الخطوةَ الثالثةَ أكثرَ منْ مرةٍ معَ تغييرِ نقطةِ النهايةِ، في كلِّ مرةٍ لتصبحَ علَى بُعدِ ٢ مترٍ، و٣ أمتارٍ.

الخطوة ١




## أستخلصُ النتائجَ

٥ **أستخدمُ الأرقامَ.** أقسمُ في كلِّ مرةٍ المسافةَ المقطوعةَ علَى الزمنِ المسجَّلِ. والقيمةُ التي أحصلُ عليها هيَ متوسّطُ سرعةِ الكرةِ الزجاجيةِ.

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

الخطوة ٣

## أستكشفُ أكثرَ

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

## أقرأُ وأتعلمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

كيفَ نقيسُ الحركةَ؟

**المفرداتُ**

- الموقعُ
- الحركةُ
- الإطارُ المرجعيُّ
- السرعةُ
- السرعةُ المتجهةُ
- التسارُعُ

**مهارةُ القراءةِ** ✓

**الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ**

| الفكرةُ الرئيسةُ | التفاصيلُ |
|---|---|
| | |
| | |

## ما الحركةُ؟

أينَ أنَا؟ هلْ أنَا فِي ساحةِ المدرسةِ أوْ في غرفةِ الصفِّ؟ وأينَ أجلسُ فِي غرفةِ الصفِّ: عنْ يمينِ البابِ أمْ عنْ يسارِهِ؟ للإجابةِ عنْ هذهِ الأسئلةِ لا بُدَّ منْ معرفةِ المقصودِ بالمَوقعِ. **الموقعُ** هوَ المكانُ الذِي يوجَدُ فيهِ الجسمُ، ويمثلُ حركةَ الجسمِ.

ويمكنُ تحديدُ موقعِ الجسمِ باستعمالِ نقطةٍ مرجعيةٍ، أو مجموعةٍ منَ النقاطِ المرجعيةِ تُسمَّى شبكةَ الإحداثياتِ. وتصفُ هذهِ الشبكةُ موقعَ الجسمِ باستعمالِ نقاطٍ علَى محورٍ أو محاورَ. وعندَما يُغيِّرُ الجسمُ موقعَهُ يمكنُ رسمُ سهمٍ يبدأُ منَ الموقعِ الأولِ الذي انتقلَ منهُ الجسمُ، وينتهِي عندَ الموقعِ الجديدِ الذي وصلَ إليهِ. و**الحركةُ** تغيُّرٌ في موقعِ الجسمِ بمرورِ الزمنِ. توصَفُ الحركةُ بتحديدِ المسافةِ والاتجاهِ، وتقاسُ منْ نقطةِ البدايةِ إلَى نقطةِ النهايةِ بأدواتِ قياسِ المسافةِ، ومنها المسطرةُ أوِ الشريطُ المتريُّ. ووحدةُ القياسِ هِي المترُ. ويُحَدَّدُ الاتجاهُ بكلماتٍ، منها: شمالَ وجنوبَ وأمامَ وخلفَ وأعلَى وأسفلَ. كمَا يمكنُ استعمالُ البوصلةِ أو المنقلةِ لتحديدِهِ، ويقاسُ الاتجاهُ بوحدةِ الدرجةِ.

### تغيُّرُ الموقعِ علَى الشبكةِ

**أقرأُ الشكلَ**

**أيُّ سيارةٍ ستغيِّرُ موضعَها أكثرَ؟**

**إرشادٌ:** أقارنُ بينَ طولِ السهمينِ.

## الإطارُ المرجعيُّ

أستخدمُ في حياتي اليوميةِ عباراتٍ مختلفةً لوصفِ موقعِي أوْ مكانِ سكنِي. أفترضُ أنَّ زميلي أخبرَني أنَّه يقفُ عنِ اليسارِ، فهلْ لِي أنْ أعرفَ أينَ يقفُ؟ لا بدَّ أنْ أسألَه عنْ يسارِ ماذَا؟ يصبحُ كلٌّ منَ الحركةِ والموقعِ محسوسًا وذا معنًى عندَما يكونُ هناكَ نقاطٌ معلومةٌ يسهلُ تحديدُ الجسمِ بالنسبةِ إليها، تسمَّى إطارًا مرجعيًّا.

والإطارُ المرجعيُّ هوَ مجموعةُ أجسامٍ تمكِّنُني منْ قياسِ الحركةِ أو تحديدِ الموقعِ بالنسبةِ إليها. إنَّ غرفةَ الصفِّ والأجسامَ التِي فيهَا مثالٌ جيدٌ علَى الإطارِ المرجعيِّ. فإذَا أخبرَني زميلِي أنَّه تحرَّكَ مسافةَ مترينِ إلَى الشمالِ منْ مَقعدِه فإنِّي أستطيعُ تحديدَ موقعِه.

إنَّ معظمَ الأشياءِ تصلحُ غالبًا أنْ تكونَ إطارًا مرجعيًّا، و منْ ذلكَ ملعبُ كرةِ القدمِ وساحةُ المدرسةِ والنظامُ الشَّمسيُّ. وقدْ يكونُ الإطارُ المرجعيُّ مجموعةً منَ النقاطِ تمثِّلُ معًا شبكةَ إحداثياتٍ تمكِّنُني منْ وصفِ الحركةِ والموقعِ بسهولةٍ ودقةٍ. ومثالُ ذلكَ توجدُ في الخرائطِ شبكةٌ منَ المربَّعاتِ لتسهيلِ تحديدِ المواقعِ عليها.

هلْ يكونُ الإطارُ المرجعيُّ ثابتًا دائمًا؟

إذَا نظرتُ إلَى أشخاصٍ يستقلُّونَ معِي سيارةً متحركةً فسوفَ أراهُم ثابتِينَ رغمَ أنَّهم يتحرَّكُونَ معِي؛ لأنَّ الإطارَ المرجعيَّ في هذهِ الحالةِ يتحرَّكُ بالسرعةِ نفسِها التِي تتحرَّكُ بهَا السيارةُ، لكنَّ الأمرَ يختلفُ إذَا نظرتُ إلَى الطريقِ في أثناءِ حركةِ السيارةِ؛ إذ أرَى الأشياءَ تتحرَّكُ بسرعةٍ، رغمَ أنَّهَا في الحقيقةِ ثابتةٌ. وكذلكَ الأمرُ بالنسبةِ إليَّ إذَا نظرَ إليَّ شخصٌ مَا خارجَ السيارةِ فإنَّه يرانِي أتحرَّكُ بالسرعةِ نفسِها التِي تتحرَّكُ بهَا السيارةُ.

إذَا كانتِ السيارةُ المتحرّكةُ هيَ الإطارَ المرجعيَّ فسوفَ تبدُو الأشياءُ خارجَها كأنَّها تتحرَّكُ بسرعةٍ.

إذَا كانتِ الطريقُ هيَ الإطارَ المرجعيَّ فإنَّ السيارةَ هيَ التِي تتحرَّكُ بسرعةٍ.

### أختبرُ نفسي

**الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ.** كيفَ أقيسُ المسافةَ التِي قطعَها جسمٌ متحركٌ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يمكنُ أنْ أتحرَّكَ بالنسبةِ إلَى إطارٍ مرجعيٍّ، ولا أتحرَّكَ بالنسبةِ إلى إطارٍ آخرَ؟

## مَا السرعةُ؟

أتخيَّلُ نفسي وقدْ وقفْتُ علَى خطِّ البدايةِ في سباقِ ١٠٠ مترٍ، وهدفي الوصولُ إلى نقطةِ النهايةِ في أقلِّ زمنٍ ممكنٍ، والأسرعُ في السباقِ مَنْ يقطعُ مسافةَ ١٠٠ مترٍ في أقلِّ زمنٍ. الأسرعُ في السباق تعني مَنْ لهُ أعلَى سرعةٍ.

**السرعةُ** مقدارُ التغيُّرِ في موقعِ الجسمِ (المسافة) مقسومًا على الزمنِ. ولحسابِ السرعةِ نقسمُ المسافةَ المقطوعةَ على الزمنِ المُستغرَقِ. ووحدةُ قياسِ السرعةِ هي وحدةُ المسافةِ لكلِّ وحدةِ زمنٍ، مثل: متر لكل ثانية (م/ ث)، كيلومتر لكل ساعة (كم/ س).

يمكنُ لجسمٍ متحرِّكٍ أنْ يغيِّرَ منْ سرعتِهِ؛ فالعدَّاءُ في المسافاتِ الطويلةِ سباق ٥٠٠٠ متر مثلاً يبدأُ بسرعةٍ كبيرةٍ، ثمَّ يخفِّفُ منْ سرعتِه في منتصفِ السباقِ، وفي نهايةِ السباقِ يزيدُ سرعتَه كثيرًا.

في هذهِ الحالةِ نحسبُ متوسطَ سرعةِ العدّاءِ في أثناءِ السباقِ كاملاً، وذلكَ بقسمةِ المسافةِ الكليةِ المقطوعةِ على الزمنِ الكليِّ الذي استغرقَهُ في قطعِ المسافةِ، دقيقةٍ مثلاً.

في سباقاتِ المسافاتِ القصيرةِ مثلِ سباقِ مئةِ مترٍ يبلغُ متوسطُ سرعةِ أسرعِ عدَّاءٍ حوالَي ١٠ م/ ث. وفي سباقاتِ المسافاتِ الطويلةِ مثلِ سباقِ ٥٠٠٠ متر يبلغُ متوسطُ سرعةِ أسرعِ عدَّاءٍ حوالَيْ ٦ , ٥ م/ ث.

**حساب السرعة**

**البيانات: المسافة ١٠٠م، الزمن ١٠ ث**

السرعة = المسافة ÷ الزمن

= ١٠٠ م ÷ ١٠ ث

= ١٠ م/ ث

**أقصى سرعة لهذه الحيوانات للمسافات القصيرة**

## السرعةُ المتجهةُ

أتخيَّلُ نفسي قائدَ طائرةٍ، وأردتُ إخبارَ المسافرينَ بمعلوماتٍ عنِ الرحلةِ. يلزمُني عدةُ معلوماتٍ، منها معرفةُ سرعةِ الطائرةِ والمسافةِ التي سأطيرُها للوصولِ إلى هدفي؛ وذلكَ لمعرفةِ الزمنِ الذي تستغرقُه رحلتي، كما يجبُ أنْ أعرفَ الاتجاهَ الذي سأطيرُ فيهِ، وإلَّا فلنْ أصلَ إلى وجهتي. **السرعةُ المتجهةُ** تقيسُ سرعةَ الجسمِ واتجاهَ حركتِهِ. ولأنَّني قائدُ الطائرةِ فإنِّي يجبُ أنْ أعرفَ السرعةَ المتجهةَ للطائرةِ في أثناءِ رحلتي.

### السرعةُ المتجهةُ للطائرةِ

### نَشاطٌ

#### سرعةُ الركضِ

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

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

٣ أعيدُ العمليةَ مرةً أخرى مصحوبةً بتبادلِ الأدوارِ بينَ الطلابِ.

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

٥ **أفسّرُ البياناتِ.** هلْ يقطعُ الجسمُ مسافاتٍ متساويةً في فتراتٍ زمنيةٍ متساويةٍ؟ ولماذا؟

### أقرأُ الشكلَ

تبعدُ مدينةُ جدةَ عنِ الرياضِ ٩٥٠كم. ما السرعةُ المتّجهةُ اللازمةُ للطائرةِ للوصولِ منَ جدةَ إلى الرياضِ خلالَ ساعتينِ؟

إرشادٌ: أقسمُ المسافةَ علَى الزمنِ وأحدِّدُ الاتجاهَ.

## أختبرُ نفسي

**الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ.** إذَا كنتُ قائدًا لطائرةٍ، فهلْ يكفي أنْ أعرفَ مقدارَ سرعةِ الطائرةِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** إذا افترضتَ أنَّ الزمنَ الذي تستغرقُهُ الطائرةُ في رحلتِها منَ الدمامِ إلى جدةَ هوَ الزمنُ نفسُهُ الذي تستغرقُهُ في رحلةِ العودةِ منْ جدةَ إلى الدمامِ. هلِ السرعةُ المتجهةُ للطائرةِ متساويةٌ في الرحلتينِ، أفسرُ إجابتي؟

## ما التسارعُ؟

إذَا انطلقَتْ سيارةٌ منْ حالةِ السكونِ، واستغرقتْ ٥ ثوانٍ للوصولِ إلى سرعةِ ١٠٠ م/ ث فإنها تكونُ قدْ بدأتْ في التسارُعِ معَ مرورِ الزمنِ لتصلَ إلَى سرعةِ ١٠٠ م/ ث.

يُقصَدُ **بالتسارُعِ** التغيرُ في سرعةِ الجسمِ أوِ اتجاهِ حركته أو كليهما في وحدةِ الزمنِ؛ أيْ أنَّ السيارةَ في الثانيةِ الواحدةِ اكتسبَتْ سرعةَ ٢٠ م/ ث وأصبحَتْ سرعتُها بعدَ ٥ ثوانٍ ١٠٠ م/ ث. عندَما تبدأُ السيارةُ التوقُّفَ تأخذُ سرعتُها في التناقُصِ التدريجيِّ لتصلَ إلى السكونِ في زمنٍ معيَّنٍ، فإذا احتاجتِ السيارةُ إلى ٥ ثوانٍ لتقفَ تمامًا فعندَئذٍ نقولُ إنَّ السيارة تباطأتْ سرعتُها في الثانيةِ الواحدةِ بمعدلِ ٢٠ م/ ث.

**حسابُ التسارع**

**البيانات: التغيُّرُ في السرعة ١٠٠ م/ث، الزمنُ ٥ ثوانٍ،**
**متر: م، ثانية: ث**

$$\text{التسارع} = \frac{\text{التغير في السرعة}}{\text{التغير في الزمن}}$$

$$= \frac{\text{١٠٠ م/ث}}{\text{٥ ث}}$$

$$= \text{٢٠ م/ث}^{٢}$$

## تغييرُ الاتجاه

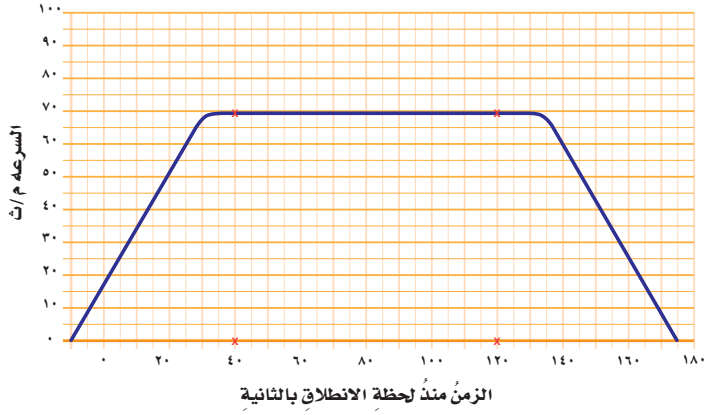
يعتقدُ الكثيرُ منَ الناسِ أنَّ الجسمَ يكتسبُ تسارُعًا فقطْ في أثناءِ زيادةِ أو تناقصِ مقدارِ سرعةِ الجسمِ. إلا أنَّ الجسمَ قدْ يتسارَعُ وهوَ يتحرَّكُ بسرعةٍ ثابتةٍ. فعلَى سبيلِ المثالِ؛ عندَما تتحرَّكُ سيارةٌ بسرعةٍ ثابتةٍ ثمَّ تغيِّرُ اتجاهَ حركتِها عندَما تصبحُ الطريقُ منحنيةً دونَ أنْ تغيرَ سرعتَها فإنَّ تغيُّرَ اتجاهِ حركةِ الجسمِ دونَ تغييرِ سرعتِه يغيِّرُ من سرعتِه المتجهةِ، أيْ يُكسبُه تسارعًا. عندَما يقودُ الدَّرَّاجونَ دراجاتِهم في مسارٍ دائريٍّ، فإنَّهم يُكسبونَها تسارعًا؛ فعندَما تبدأُ الحركةُ تزدادُ السرعةُ منَ الصفرِ، وهذَا التغيُّرُ في مقدارِ السرعةِ يُكسبُ الدراجةَ تسارعًا. وعندَما يغيِّرُ الدرَّاجُ اتِّجاهَ حركتِهِ دونَ تغييرِ سرعتِهِ فإنَّه يتسارَعُ بسببِ تغييرِ اتجاهِ حركتِهِ.

## أختبرُ نفسي

**الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ.** تنطلقُ سيارةٌ منَ السكونِ، وتكسبُ كلَّ ثانيةٍ واحدةٍ سرعةً مقدارُها ٥ متر/ ث. كمْ تبلغُ سرعتُها بعدَ مرورِ ٤ ثوانٍ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يمكنُ تغييرُ تسارعِ جسمٍ يتحركُ دونَ تغييرِ سرعتِه؟

## التسارُعُ




### أقرأُ الشكلَ

يمثِّلُ الرسمُ البيانيُّ التغيُّرَ في سرعةِ سيارةٍ تسيرُ بخطٍ مستقيمٍ. ما تسارُعُ السيارةِ في الفترةِ بينَ الثانيةِ ٤٠ والثانيةِ ١٢٠؟

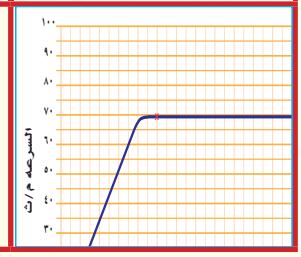
**إرشادٌ:** هلْ تغيَّرتْ سرعةُ السيارةِ في أثناءِ الفترةِ المشارِ إليها في السؤالِ؟

# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

**الحركةُ** تغيّرُ موقعَ الجسمِ بمرورِ الزمنِ.

**السرعةُ** المسافةُ التي يتحركُها الجسمُ في زمنٍ معينٍ.




**التسارُعُ** التغيُّرُ في سرعةِ الجسمِ أو اتّجاهِ حركتِهِ أوْ كليهما في وحدةِ الزمنِ.

## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويَّةً ألخِّصُ فيها ما تعلّمْتُه عنِ الموضوعاتِ التاليةِ.

## أفكِّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** حاصلُ قسمةِ التغيُّرِ في المسافةِ على الزمنِ يُسمَّى ..... .

٢ **الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ.** كيفَ يمكنُ لجسمٍ أنْ يتسارعَ معَ بقاءِ سرعتِه ثابتةً؟

| الفكرةُ الرئيسة | التفاصيلُ |
|---|---|
| | |
| | |

٣ **التفكيرُ الناقدُ.** تدورُ الأرضُ حولَ محورِها بمعدلِ ١٦٠٠كم/س. كيفَ يمكنُكَ التحرُّكُ بسرعةٍ كبيرةٍ دونَ أنْ تشعُرَ بذلكَ؟

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** وحدةُ السرعةِ هيَ:

أ. م  ب. م/ث

جـ. كم  د. كجم/سم٣

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** ماذا تُحدِّدُ السرعةُ المتّجهةُ؟

أ. السرعةَ والكتلةَ  ب. السرعةَ والحجمَ

جـ. الكتلةَ والاتجاهَ  د. السرعةَ والاتجاهَ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** كيفَ نقيسُ الحركةَ؟

## العلومُ والرياضياتُ

### الوقوفُ بأمانٍ

يقودُ طفلٌ دراجةً بسرعةِ ٥ م/ ث في أثناءِ اقترابِه منْ شارعٍ مزدحمٍ. ما مقدارُ التباطؤِ الذي يجبُ أنْ يؤثِّرَ بهِ الطفلُ في الدراجةِ ليتوقّفَ بعد ثانيتينِ؟

## العُلومُ والمجتمعُ

### التحقيقُ في الحوادثِ

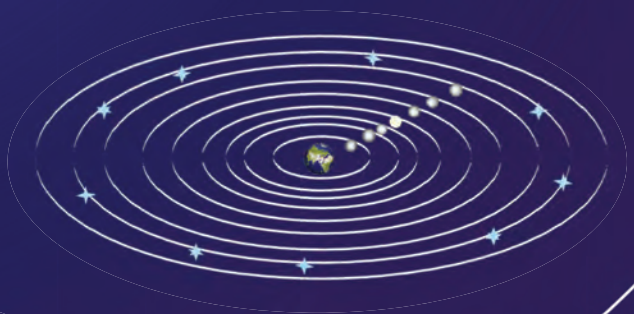
إذا وقعَ حادثٌ على الطريقِ فكيفَ يمكنُني جمعُ معلوماتٍ عنْ سرعةِ السيارةِ التي سبَّبتِ الحادثَ، وتسارُعِها؛ لمعرفةِ كيفَ وقعَ الحادثُ؟

# مواقعُ الأرضِ والشمسِ

إذَا نظـرتُ إلَى السـماءِ فسـأجدُ أنّ الكونَ يتحرّكُ، فالشـمسُ والقمـرُ يتحرّكانِ في نمـطٍ معيّنٍ، والنجومُ تتغـيّرُ بحسبِ فصولِ السنةِ. منذُ قـديمِ الزمانِ اعتقدَ النـاسُ أنّ الأرضَ هيَ مركزُ الكونِ، وأنّ كلّ شيءٍ يدورُ حولَها؛ فالشمسُ تبدُو كأنّها تتحرّكُ في السماءِ، ولكنّنَا اليومَ نعرفُ أنّ حركةَ الأرضِ هيَ التِي تجعلُها تبدُو كذلكَ؛ فنحنُ نـرَى أنّ الشمسَ تتحرّكُ لأنَ الأرضَ هي الإطـارُ المرجعيُّ الذي نعتمدُ عليه في ذلكَ. إذنْ كيفَ اكتشفَ النـاسُ أنّ الأرضَ هيَ التِي تدورُ حولَ الشمسِ؟

### أريستوتل ٣٨٤ – ٣٢٢ قبلَ الميلادِ

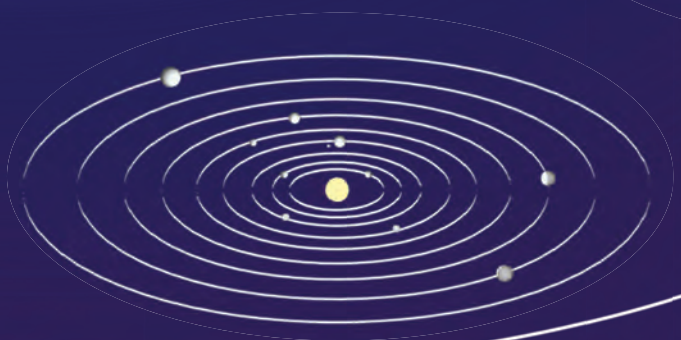
اعتقـدَ هـذَا الفيلسـوفُ الإغريقـيُّ أنّ الأرضَ هيَ مركـزُ الكونِ. وترتبـطُ النجـومُ والكواكبُ في هـذَا النموذجِ بكرةٍ مفرّغـةٍ أوْ درعٍ تتحرّكُ حولَ الأرضِ.



٣٨٤
قبلَ الميلادِ

### كوبرنيكوس ١٤٧٣ – ١٥٤٣ م

تحدّى عالم الفلكِ البولنديُّ وجهةَ نظرِ عالمِ الفلكِ تبولومي فقدِ افترضَ أنّ الشمسَ هيَ مركزُ النظـامِ الشمسـيِّ، وأنّ الأرضَ وباقيَ الكواكبِ تدورُ حولَها. وأكـدَ ما ذهبَ إليهِ أنّ حركةَ الأرضِ حولَ الشمسِ تفسِّرُ سببَ ظهورِ النجـومِ والكواكبِ وكأنّهَا تتحرّكُ. ولكنّ هذهِ الفكرةَ لمْ تلقَ قبولًا سنواتٍ عديدةً.



١٠٠
ميلاديةٍ

### بتوليمي ١٠٠ – ١٧٨ م

اتّبعَ عالمُ الفلـكِ؛ الإغريقيُّ بتوليمي النموذجَ الذِي وضعَه أريستوتل والـذِي يقولُ إنّ الأرضَ مركزُ الكونِ؛ فقدْ قامَ بدراسـةٍ متأنّيةٍ لمواضعِ النجومِ والكواكبِ، ثُـمَّ استخدمَ علمَ الهندسـةِ لكيْ يتوقّعَ بشكلٍ دقيقٍ طريقةَ حركـةِ كلٍّ منَ الشمسِ والقمرِ والكواكبِ في السماءِ.

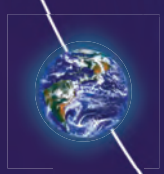
**اليوم**

وبمساعدةِ التقنيةِ الحديثةِ، استمرّ علماءُ فيزياءِ الفضاءِ – ومنهُم مارجريت جيلر – في تطويرِ فهمِنا للكونِ؛ فقد بدأت بإنتاج خريطة ثلاثيةِ الأبعادِ للكونِ.

**اليوم**

**أينشتاين ١٨٧٩ – ١٩٥٥ م**

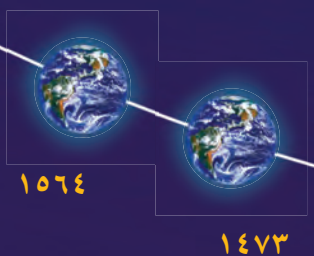
في هذه الفترةِ التي ولدَ فيها هذا العالمُ الألمانيُّ ، كانَ منَ الشائعِ آنذاكَ أنّ الأرضَ هيَ التي تدورُ حولَ الشمسِ. وقدِ استخدمَ علمَ الفيزياءِ وعلمَ الرياضياتِ لتوضيحِ أثرِ الجاذبيةِ في جعلِ الأشياءِ تتحرّكُ. وقدْ ساعدتْ نظرياتُه علماءَ الفيزياءِ للإجابةِ عنِ الأسئلةِ التي تدورُ حولَ حركةِ الكواكبِ والنجومِ والمجراتِ والكونِ كلِّه.



١٨٧٩

**جاليليو ١٥٦٤ – ١٦٤٢ م**

صمّمَ هذَا العالمُ الفيزيائيُّ وعالم الفلكِ تلسكوبًا، واكتشفَ القمرَ التابعَ لكوكبِ المشتري، وحلقاتِ كوكبِ زحلَ. وقدْ دعمتْ ملاحظاتُهُ نظريةَ العالمِ كوبرنيكوس، وأصبحتْ فكرةُ أنّ الشمسَ هيَ مركزُ النظامِ الشمسيِّ أكثرَ قبولًا منْ ذِي قبلُ.



١٥٦٤

١٤٧٣

## الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ

- أبحثُ عنِ الموضوعِ الأساسيِّ الذيَ يعالجُه النصُّ؛ للعثورِ علَى الفكرةِ الرئيسةِ.
- التفاصيلُ جزءٌ مهمٌّ من النصِّ و تدعمُ الفكرةَ الرئيسةَ.

## أكتبُ عنْ

### الفكرة الرئيسة والتفاصيل

١. أفكّرُ في النصِّ الذي قرأتُهُ. أركّزُ علَى الموضوعِ الرئيسِ، أو الفكرةِ الرئيسةِ فيهَا.

٢. أكتبُ الفكرةَ الرئيسةَ للنصِّ، وأعطي تفصيلًا واحدًا يدعمُ الفكرةَ الرئيسةَ.

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

## الدرسُ الثاني

# القُوَى والحركةُ

### أنظرُ وأتساءلُ

تصلُ سرعةُ هذا المظلِّيِّ في الهواءِ إلى ١٨٣ كم/ساعة قبلَ أنْ يفتحَ مظلَّتَه.
لماذَا يسقطُ بعضُ المظليِّينَ بسرعةٍ أكبرَ منْ غيرِهمْ؟

# أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

## كيفَ تؤثِّرُ مقاومةُ الهواءِ في سقوطِ الأجسامِ؟

### أتوقّعُ

كيفَ تؤثرُ قوةُ مقاومةِ الهواءِ في سقوطِ ثقلٍ إلى الأرضِ؟ أكتبُ توقُّعي على النحوِ الآتي: " مقاومةُ الهواءِ ..... ".....

⚠ **الأمنُ والسلامةُ.** **أنتبهُ عندَ استخدامِ المثقبِ. وأحذرُ من سقوطِ الثقلِ على قدمي أوْ على قدمِ أحدِ زملائي في الصفِّ.**

### أختبرُ توقُّعي

١ ⚠ أثقبُ قطعةَ الورقِ عندَ كلِّ زاويةٍ باستخدامِ المثقبِ.

٢ ⚠ أصنعُ مظلةً بربطِ خيطٍ عندَ كلِّ ثقبٍ، ثمّ أربطُ الطرفَ الآخرَ لكلٍّ منهَا بخطافِ أحدِ الثقلينِ.

٣ ⚠ **أجرّبُ .** أسقطُ الثقلَ المربوطَ بالمظلةِ والثقلَ الآخرَ منَ الارتفاعِ نفسِه في اللحظةِ نفسِها. وأسجّلُ ملاحظاتي. هلْ وصلَ الثقلانِ إلى سطحِ الأرضِ معًا، أمْ سبقَ أحدُهما الآخرَ؟ أسجّلُ ملاحظاتي.

### أستخلصُ النتائجَ

٤ **أفسّرُ البياناتِ .** هلْ أثّرَ وجودُ المظلةِ في سرعةِ سقوطِ الثقلِ المعلقِ بهَا؟ أفسّرُ إجابتي.

٥ **أستنتجُ .** في أثناءِ سقوطِ الثقلينِ، ما القوَى المؤثرةُ في الثقلِ الذي أسقطَ وحدَه؟ وما القوَى المؤثرةُ في الثقلِ المتصلِ بالمظلةِ؟ هلْ كانَ توقّعي صحيحًا؟

### أستكشفُ أكثرَ

هلْ تختلفُ سرعةُ سقوطِ الجسمِ نَحو الأرضِ باختلافِ مساحةِ سطحِ الورقةِ المثبتِ فيها الجسمُ؟

### أحتاجُ إلى:

- أربعِ خيوطٍ متساويةٍ في الطولِ
- ثقلينِ صغيرينِ متماثلينِ
- مزوّدينِ بخطافينِ
- ورقةِ طباعة
- مثقبِ أوراقٍ

## أقرأُ وأتعلمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

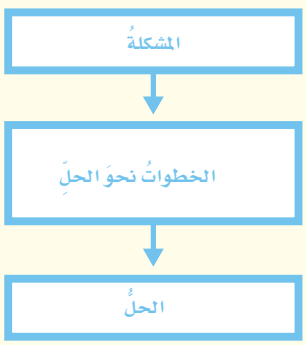
كيفَ تؤثرُ القوةُ في الحركةِ؟

**المفرداتُ**

- القوةُ
- الاحتكاكُ
- القوى المتزنةُ
- القوى غيرُ المتزنةِ
- قوةُ الفعلِ
- قوةُ ردِّ الفعلِ

**مهارةُ القراءةِ** ✓

المشكلةُ والحلُّ




## ما القُوَى؟

مـاذَا يعمـلُ اللاعبـونَ للفوزِ بلعبةِ شـدِّ الحبـلِ؟ يقومُ كلُّ لاعـبٍ بدفعِ الأرضِ بقدمَيْهِ، وشـدِّ الحبلِ بيدَيْه بأقصَى مَا يستطيعُ. والفريقُ الفائزُ هوَ الذِي يسـحبُ الفريقَ الآخرَ بقوةٍ أكبرَ. السـحبُ والشدُّ والرفعُ والدفعُ كلُّها تعبِّرُ عنِ القوةِ. **فالقوةُ** هيَ أيُّ عمليةِ دفعٍ أوْ سـحبٍ يؤثِّرُ بهَا جسمٌ فِي جسـمٍ آخرَ. ووَحدةُ قياسِ القوةِ هيَ النيوتـنُ. وعندَ الحاجةِ إلَى تمثيلِ القوةِ بالرسمِ نرسمُ سهمًا للتعبيرِ عنْ مقدارِ القوةِ واتجاهِهَا.

تنشـأُ العديـدُ منَ القوَى عنـدَ وجودِ تلامُـسٍ بينَ الأجسـامِ، ومنْ ذلكَ القوةُ التِي يؤثِّرُ بهَا الونشُ ليسـحبَ سـيارةً معطلـةً. وهناكَ قوًى أخرَى تؤثِّـرُ دونَ وجودِ تلامُسٍ بينَ الأجسـامِ، ومنْ ذلكَ إبـرةُ البوصلةِ؛ فهيَ تتأرجَحُ حتَّى يشيرَ طرفَاها إلى اتجاهَي الشمالِ والجنوبِ الجغرافيينِ بفعلِ قوةِ المغناطيسـيةِ الأرضيةِ. فعلَى الرغمِ منْ عدمِ وجودِ تلامسٍ بينَ الإبرةِ المغناطيسيةِ والأرضِ إلَّا أنَّهَا تتأثَّرُ بقوةِ المغناطيسيةِ الأرضيةِ.

درسـتُ سابقًا أنواعًا مختلفةً منَ القوَى بأسـماءٍ مختلفةٍ، إلَّا أنَّهَا تشتركُ فِي أنهـا قـوَى دفعٍ أو سـحبٍ، ومنْ ذلكَ قـوةُ الطفوِ، وهيَ قـوةُ دفعٍ لأعلى ناتجـةٌ عنِ الاختـلافِ فِي الكثافاتِ؛ إذْ تعمـلُ هذهِ القوةُ عـلَى رفعِ الموادِّ القليلةِ الكثافةِ أعلَى الموادِّ العاليةِ الكثافةِ. ومنْ هذهِ القوَى أيضًا مجموعةُ القـوَى التِي تؤثرُ فِي الطائرةِ؛ فمحـركاتُ الطائرةِ تدفعُهَا إلى الأمامِ، وفِي أثناءِ اندفاعِ الطائرةِ إلى الأمامِ يمرُّ الهواءُ حولَ الأجنحةِ مكونًا قوةً تُسمَّى قوةَ الدفعِ لأعلى.

قوةُ السحبِ الأكبرِ تفوزُ في لعبةِ شدِّ الحبلِ.

# القوى المؤثرةُ في الطائرةِ

ويجبُ أن تكونَ قوةُ الرفعِ أكبرَ منْ وزنِ الطائرةِ حتَّى ترتفعَ الطائرةُ في الهواءِ. ولتقليلِ سرعةِ الطائرةِ، تنتصبُ قطعٌ فلزيةٌ مستويةٌ وعريضة فتصطدمُ بالهواءِ ممَّا يسبِّبُ إبطاءَ حركةِ الطائرةِ. وتسمَّى هذِه القوَى قوَى المقاومةِ، وهيَ قوَى سحبٍ تعيقُ حركةَ الطائرةِ.

تُستعمَلُ القوةُ بطرقٍ مختلفةٍ؛ حيثُ يمكنُ استعمالُها في سحقِ الأجسامِ أو سحبِها، أو طَرْقِها، أو ثَنْيِها. فيمكنُني مثلاً الضغطُ علَى علبةِ ألومنيوم وتغييرُ شكلِها. وكلَّما زادتْ قساوةُ المادةِ احتجْنَا إلى قوةٍ أكبرَ لتغييرِ شكلِها.

وغالبًا ما نستعملُ القوَى لتحريكِ الأجسامِ؛ إذْ يمكنُ للقوةِ أنْ تحرِّكَ الجسمَ الساكنَ، أوْ تزيدَ منْ سرعتِه، أو تغيِّرَ منَ اتجاهِ حركتِهِ، أو تُبطِئَه، أوْ توقفَ حركتَهُ.

**القوَّةُ التي تؤثِّرُ في الكرة الطائرة لوقتٍ قصيرٍ يمكن أن يكونَ لها تأثيرًا كبيرًا**

والآنَ مَا الشَّيْءُ المُشتركُ في أشكالِ هذهِ الحركةِ؟ إنَّها جميعًا متعلِّقةٌ بالتسارعِ. إذا أثَّرتِ القوةُ في حركةِ الجسمِ فإنَّها تُكسبُهُ تسارُعًا.

تؤثِّرُ بعضُ القوَى وقتًا قصيرًا جدًّا، ومنها المضربُ حينَ يضربُ الكرةَ. وعلَى الرغمِ من قِصَرِ زمنِ تأثيرِه إلَّا أنَّه يُكسِبُ الكرةَ تسارُعًا؛ فالكرةُ تطيرُ بعيدًا وبسرعةٍ بعدَ الضربةِ. ومنْ جهةٍ أخرَى فإنَّ بعضَ القوَى تؤثِّرُ بشكلٍ مستمرٍّ زمنًا طويلاً، ومنها القوةُ التي يؤثِّرُ بها سائقُ الدرَّاجةِ الهوائيةِ في البدَّالاتِ، والقوةُ المؤثِّرةُ في المِنطادِ الذي يتصاعَدُ ببطْءٍ.

## أختبرُ نفسي

**المشكلةُ والحلُّ.** كيفَ يمكنُ جعلُ الطائرةِ ترتفعُ بسرعةٍ أكبرَ في الهواءِ؟

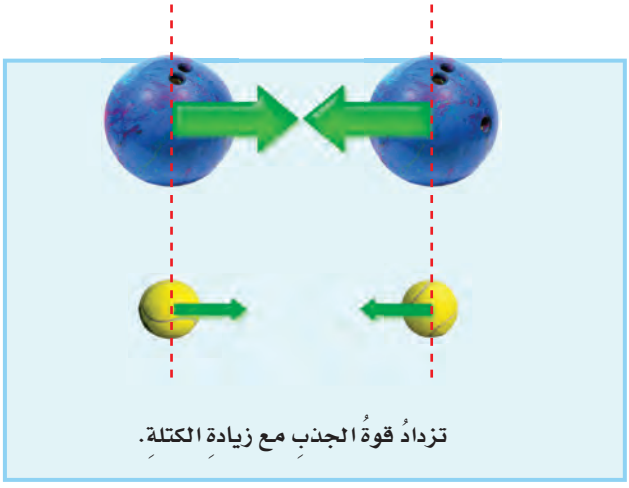
**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ تؤثرُ قوةٌ في جسمٍ متحركٍ لتوقفَهُ؟

## مَا الجاذبيةُ؟ ومَا الاحتكاكُ؟

تُرى، مَا الذِي يجعلُ الأجسامَ تسقطُ فِي اتجاهِ الأرضِ؟ إنَّها الجاذبيةُ؛ فالجاذبيةُ قوةٌ تجذبُ جميعَ الأجسامِ بعضَها فِي اتجاهِ بعضٍ. لذلكَ إذَا قذفْنَا كرةً إلى أعلَى فإنَّ قوةَ الجاذبيَّةِ المتبادلةِ بينَ الكرةِ والأرضِ تعملُ علَى إسقاطِها نحوَ الأرضِ، ولولَا الجاذبيةُ لغادرَتِ الكرةُ الأرضَ.

اعتقدَ إسحقُ نيوتنَ ـ الذي سُمّيتْ وحدةُ قياسِ القوةِ باسمِهِ ـ أنَّ الأجسامَ يجذبُ بعضُها بعضًا، وهذهِ الجاذبيةُ تعتمدُ على كلٍّ منْ كتلةِ الجسمينِ المتجاذبينِ والمسافةِ بينهما. فكلَّما زادتِ الكتلةُ زادتْ قوةُ الجذبِ. أمَّا زيادةُ المسافةِ فتُقلِّلُ قوةَ الجذبِ بينَ الأجسامِ. الجاذبيةُ هي القوةُ التي تجذبُ الأجسامَ كلَّها بعضَها إلى بعضٍ. وسواءً كانتْ هذهِ الأجسامُ صغيرةً أمْ كبيرةً فإنَّ بعضَها يجذبُ بعضًا، إلا أنَّ قوةَ الجذبِ بينَ الأجسامِ الصغيرةِ تكونُ ضعيفةً، ولذلكَ إذا وضعتَ كرتَيْ سلةٍ متجاورتينِ بحيثُ لا تتجاوَزُ المسافةُ بينَهما بضعةَ سنتمتراتٍ فإنَّ إحداهُما لنْ تتدحرجَ في اتجاهِ الأخرى بفعلِ الجاذبيةِ؛ لأنَّ كتلتيْهما صغيرتانِ. أمَّا الأجسامُ الكبيرةُ ـ ومنها الأقمارُ والكواكبُ والنجومُ ـ فكتلُها الهائلةُ تجعلُ جاذبيَّتَها ذاتَ أثرٍ محسوسٍ. وعلَى سبيلِ المثالِ تبلغُ قوةُ التجاذبِ بينَ الأرضِ والقمرِ ٢٠٠ بليونِ بليونِ نيوتن.

عند فتح المظلة تزيد مقاومة الهواء لقوة الجاذبية الأرضية.


تزدادُ قوةُ الجذبِ مع زيادةِ الكتلةِ.

تقلُّ قوةُ الجذبِ بزيادةِ المسافةِ

## الاحتكاكُ

لماذَا تكونُ أرضياتُ صالاتِ التزلُّجِ ملساءَ؟ ليتحرَّكَ المتزلجُ بسهولةٍ وسرعةٍ يجبُ أنْ يكونَ السطحُ زلقًا؛ فالاحتكاكُ يعيقُ التزلجَ علَى السطوحِ الخشنةِ. **والاحتكاكُ** قوةٌ تعيقُ حركةَ الأجسامِ، تنشأُ هذهِ القوةُ بينَ سطحيْ جسمينِ متلامسينِ في أثناءِ حركةِ أحدِهما بالنسبةِ إلى الآخرِ.

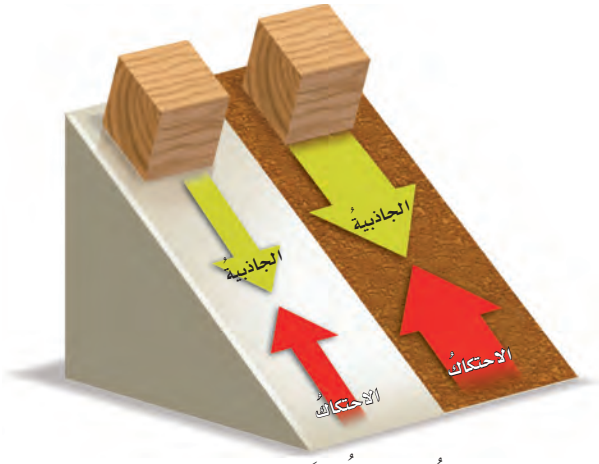
تعتمدُ قوةُ الاحتكاكِ علَى سطحَيِ الجسمينِ المتلامسينِ، والقوةِ التي يؤثرُ بهَا كلٌّ منَ الجسمينِ علَى الآخرِ؛ فتحريكُ جسمٍ على سطحٍ أملسَ أسهلُ منْ تحريكِهِ على سطحٍ خشنٍ، كما أنَّ قوةَ الاحتكاكِ تزدادُ بزيادةِ وزنِ الجسمِ المتحرّكِ. وعادةً ما ترتفعُ حرارةُ السطحِ الذي يحدثُ عليه الاحتكاكُ، ولذلكَ نشعرُ بدفءِ اليدينِ عندَ فركِهما؛ فالاحتكاكُ بينَ الكفينِ يبطئُ حركتَهما وينتجُ حرارةً.

## مقاومةُ الهواءِ

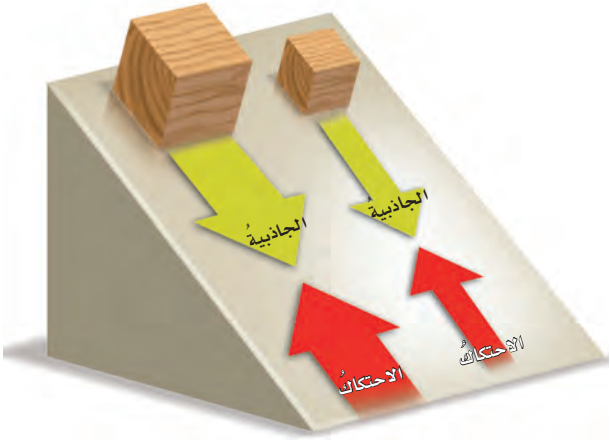
عندَما يتحرَّكُ جسمٌ في الهواءِ فإنَّ الهواءَ يصطدمُ بالجسمِ ويبطئُ حركتَهُ. وكلَّما زادتْ سرعةُ الجسمِ زادتْ مقاومةُ الهواءِ. والسوائلُ أيضًا تنتجُ قوةَ إعاقةٍ للأجسامِ المتحركةِ؛ فالماءُ يمكنُ أنْ يقاومَ حركةَ القاربِ ويُبطئُ سرعتَه.

والهواءُ منَ الأمثلةِ علَى مقاومةِ الهواءِ قوةُ السحبِ التي تؤثِّرُ في الطائرةِ والتي تَنتجُ عنْ مقاومةِ الهواءِ. وقوةُ الإعاقةِ لتأثيرِ الجاذبيةِ الأرضيةِ في أثناءِ استعمالِ المظلةِ. أتخيَّلُ أنِّي أحملُ لَوحًا عَريضًا وَأسيرُ بِه في اتجاهٍ معاكسٍ لاتجاهِ الريحِ؟ بمَ أشعرُ؟ أتوقَّعُ أنِّي أشعرُ بالريحِ تسحبُني إلَى الخلفِ؛ فالسطوحُ العريضةُ تزيدُ مقاومةَ الهواءِ. فلو أسقطتُ قلمَ رصاصٍ وريشةً منْ مكانٍ مرتفعٍ نحوَ الأرضِ فإنَّ قلمَ الرصاصِ يسقطُ نحوَ الأرضِ بسرعةٍ أكبرَ منْ سرعةِ الريشةِ. أمَّا لو افترضْنَا عدمَ وجودِ الهواءِ فإنَّهُما سيتجهانِ نحوَ الأرضِ بالسرعةِ نفسِها.

### انزلاقُ الكتلِ




يزدادُ الاحتكاكُ معَ زيادةِ خشونةِ السطحِ




يزدادُ الاحتكاكُ معَ زيادةِ القوّةِ العموديَّةِ للجسمِ المتحرِّكِ

### أقرأُ الشكلَ

أيُّ المكعباتِ يتأثَّرُ بقوةِ الاحتكاكِ الكبرَى؟

**إرشادٌ:** أنظرُ إلى قياساتِ الأسهمِ الحمراءِ المُمَثِّلةِ لقوةِ الاحتكاكِ، وأقارنُ بينَها.

### أختبرُ نفسي

**المشكلةُ والحلُّ.** كيفَ يمكنُ زيادةُ قوةِ الاحتكاكِ بينَ إطاراتِ السيارةِ وطريقٍ مغطاةٍ بالثلوجِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** ماذا يحدثُ للعالَمِ لو لمْ يكنْ هناكَ احتكاكٌ؟

## ما القانونُ الأولُ لنيوتنَ في الحركةِ؟

إذَا رغبتُ في تعليقِ لوحةٍ علَى الحائطِ فإنَّ قوةَ الجاذبيةِ الأرضيةِ تعملُ علَى سحبِ اللوحةِ إلى أسفلَ، ولكنِّي لا أريدُ للوحةِ أنْ تسقطَ.. فماذَا أفعلُ؟ أربطُ اللوحةَ بخيطٍ، وأثبِّتُ طرفَه الآخرَ على الحائطِ، فيزوّدُها الخيطُ بقوةٍ تعملُ على إبقائِها معلقةً. إنَّ قوةَ الشدِّ في الخيطِ التي تسحبُ اللوحةَ إلى أعلَى تساوِي في المقدارِ قوةَ الجاذبيةِ الأرضيةِ التي تسحبُ اللَّوْحةَ إلَى أسفلَ، لكنَّها تُعاكسُها في الاتجاهِ.

عندَما تؤثّرُ قوًى في جسمٍ دونَ أن تغيرَ منْ حركتِه فإنَّها تُسمَّى **القوَى المتزنة**. وغالبًا مَا تعملُ هذهِ القوَى في اتجاهاتٍ متعاكسةٍ. والقوَى التي تؤثرُ في جسمٍ ساكنٍ دائمًا تكونُ قوًى متزنةً. ويمكنُ للقوَى المتزنَةِ أنْ تؤثرَ في جِسمٍ متحرِّكٍ، ومنْ ذلكَ عندَما تسيرُ سيارةٌ بسرعةٍ ثابتةٍ في خطٍّ مستقيمٍ. إنَّ هناكَ قوًى تؤثِّرُ في السيارةِ، منهَا قوةُ دفعِ محرِّكِ السيارةِ، وقوةُ احتكاكِ العجلاتِ، وإذا افترضْنَا أنَّ هاتينِ القوَّتينِ همَا الوحيدتانِ المؤثِّرتانِ فيهَا فلا بدَّ أنَّهما متَّزِنتانِ، وستظلُّ السيارةُ سائرةً بسرعةٍ ثابتةٍ، وفي خطٍّ مستقيمٍ ما دامتْ هاتانِ القوتانِ متزنتَينِ.

القوَى المؤثّرةُ في المصباحِ متزنةٌ وتمنعُهُ مَن السقوطِ.

مـاذا يحـدُثُ عندَمـا يواجـهُ السـائقُ منعَطَفًـا؟ يقـومُ بتغييرِ اتجاهِ السيارةِ، أو تغييرِ سرعتِهـا. فمثلًا إذَا أرادَ السـائقُ زيادةَ سرعةِ السيارةِ فإنَّـه يزيدُ منْ قـوةِ دفعِ المحرِّكِ لتصبحَ أكبرَ منْ قوةِ الاحتكاكِ، وعندئذٍ تصبحُ القوَى المؤثِّرةُ في الجسـمِ **قوًى غيرَ متزنةٍ**، وتؤدِّي هذهِ القوةُ إلى تغييرِ حركةِ الجسـمِ. لقد درسَ إسحق نيوتن القـوَى المتزنةَ والقوَى غيرَ المتزنةِ، وفي ضوءِ دراسـاتِه توصَّلَ إلَى قانونِه الأولِ في الحركةِ.

إذَا كانتِ القوَى المؤثرةُ في الحافلةِ متزنةً فإنهَا تستمرُّ في الحركةِ بسرعةٍ ثابتةٍ وخطٍّ مستقيمٍ.

**حَقِيقَةٌ** الأجسامُ المتحرِّكةُ لن تتوقَّفَ عنِ الحركةِ في خطٍّ مستقيمٍ ما لمْ تؤثِّرْ فيهَا قوةٌ غيرُ متزنةٍ توقفُها أوْ تغيِّرُ اتجاهَها.

**القانونُ الأولُ لنيوتنَ**

الجسمُ الساكنُ يبقىَ ساكنًا، والجسمُ المتحركُ يبقَى متحركًا بنفسِ السرعةِ والاتجاهِ في خطٍّ مستقيمٍ ما لم تؤثِّرْ فيهِ قوةٌ غيرُ متزنةٍ.

ويبيِّنُ القانونُ الأولُ لنيوتنَ أنهُ إذا أثَّرَتْ في الجسمِ قوًى متزنةٌ فإنَّ سرعةَ الجسمِ تبقَى ثابتةً مقدارًا واتجاهًا، أيْ أنَّ الجسمَ في هذهِ الحالةِ يكونُ متزنًا. أمّا إذا تغيَّرتِ الحالةُ الحركيةُ للجسمِ فلا بدَّ منْ وجودِ قوةٍ غيرِ متزنةٍ أثَّرتْ فيهِ. هذهِ الخاصيةُ في الأجسامِ التي تجعلُها تقاومُ أيَّ تغييرٍ في حالتِها الحركيةِ تُسمَّى القصورَ الذاتيَّ. ووَفْقَ هذهِ الخاصيةِ تكونُ الأجسامُ غيرَ قادرةٍ على تغييرِ حالتِها الحركيةِ منْ تلقاءِ نفسِها.

## نَشَاطٌ

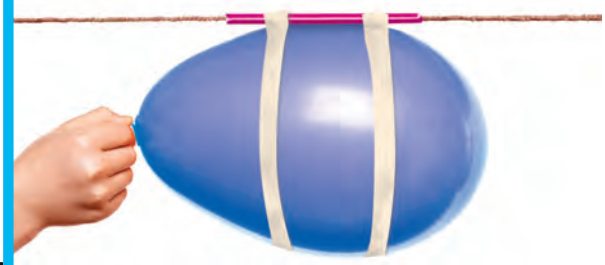
### القُوَى غيرُ المتّزنةِ المؤثِّرةُ في البالونِ

١ أُمرّرُ خيطًا في ماصّةِ عصيرٍ طويلةٍ، ثُمّ أربطُه وأشدُّه بينَ مقعدينِ متباعدينِ.

٢ أنفخُ البالونَ، وأظلُّ ضاغطًا على عنقِه لمنعِ خروجِ الهواءِ منه، وأثبِّتُ البالونَ بالماصّةِ.

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

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



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

الأجسامُ في الفضاءِ - ومنها مركبةُ فويجر - قدْ تسافرُ في الفضاءِ وتستمرُّ في سفرِها في خطٍّ مستقيمٍ.

### أختبرُ نفسي

**المشكلةُ والحلُّ.** كيفَ يمكنُني أنْ أحافظَ علَى بالونٍ في الهواءِ في مكانهِ دونَ أن يرتفعَ أو يسقطَ على الأرضِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** فسرِ كيفَ يعملُ حزامُ الأمانِ في السيارةِ على منعِ حدوثِ الإصاباتِ في حوادثِ الاصطدامِ؟

## ما القانونُ الثاني لنيوتنَ في الحركة؟

عرفتُ من دراستِي القانونُ الأولُ لنيوتنَ أنَّه لا بدَّ من قوةٍ لتغيِّرِ حالةَ الجسمِ الحركيةِ، ولكن لوْ طُلِبَ إليَّ دفعُ العربتينِ في الشكلِ أدناهُ بالقوةِ نفسِهَا ، فأيُّ العربتينِ ستتحركُ بتسارعٍ أكبرَ؟

ستتحرَّكُ العربةُ الأولَى بتسارُعٍ أكبرَ إذَا أثَّرْتُ في العربتينِ بالقوةِ نفسِها؛ لأنَّ كتلةَ العربةِ الأولَى هيَ الأصغرُ. ولكنْ ماذَا لو طُلبَ إليَّ تحريكُ العربتينِ بالتسارعِ نفسِه، فهلْ أدفعُهما بالقوةِ نفسِها؟ لماذَا؟

إذا أردتُ تحريكَ العربتينِ بالتسارُعِ نفسِه فسوفَ أحتاجُ إلى قوةٍ أكبرَ لتحريكِ العربةِ الثانيةِ؛ لأنَّ كتلتَها أكبرُ.

هذا ما درسَهُ نيوتن، ومنهُ اشتقَّ قانونَه الثانيَ. ويفيدُ أنَّ تسارعَ جسمٍ مَا في أثناءِ حركتِه يزدادُ معَ زيادةِ القوةِ التِي تؤثِّرُ فيهِ، أيْ أنَّ سببَ التسارُعِ هوَ وجودُ قوةٍ غيرِ متّزنةٍ تؤثّرُ في الجسمِ.

### أختبرُ نفسي

**المشكلةُ والحلُّ.** كيفَ يمكنُ زيادةُ تسارُعِ سيارةِ سباقٍ؟

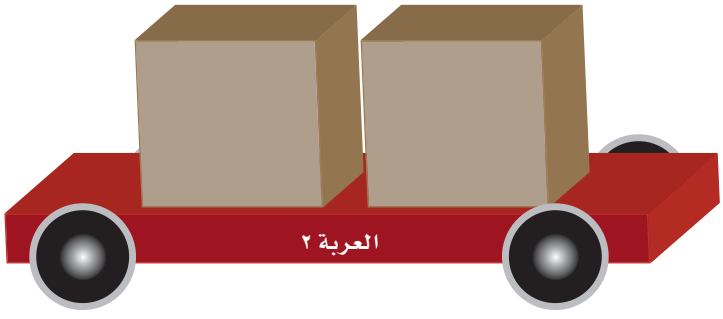
**التفكيرُ الناقدُ.** ماذا يحدُث لتسارُعِ جسمٍ إذا ضاعفْنا كلًّا مِنْ كتلتِه والقوةُ غيرُ المتزنةِ المؤثرةِ فيه؟

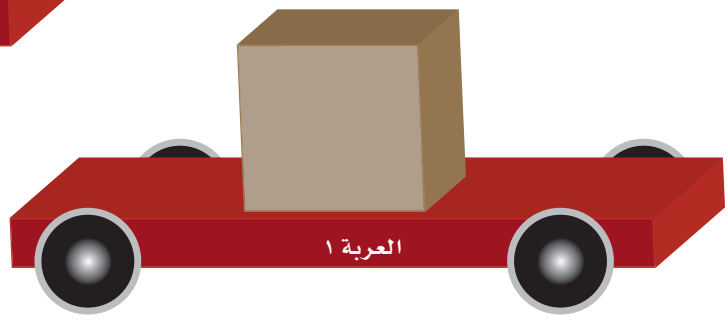
**القانون الثاني لنيوتن:**

إذَا أثَّرتْ قوةٌ غيرُ متزنةٍ في جسمٍ فإنَّها تكسبُهُ تسارعًا في اتجاهِها، ويزدادُ بزيادةِ القوةِ غيرِ المتزنةِ.

ق = ك × ت

## القانون الثاني لنيوتن




إذَا أثَّرْتُ في العربتينِ بالقوةِ غيرِ المتّزنةِ نفسِها فإنَّ العربةَ التي كتلتُها أكبرُ تتحركُ بتسارعٍ أقلَّ.

## ما القانونُ الثالثُ لنيوتنَ في الحركةِ؟

أتخيَّلُ أنِّي أتزلجُ بأحذيةِ التزلُّجِ معَ صديقٍ لي، فإذا دفعتُ زميلي إلى الأمامِ فإنِّي أندفعُ إلى الخلفِ. تُرَى لماذا اندفعتُ إلى الخلفِ على الرغمِ منْ أنَّ صديقِي هوَ الذِي تعرَّضَ للدفعِ؟ يمكنُنِي تفسيرُ ذلكَ اعتمادًا على القانونِ الثالثِ لنيوتنَ الذي يفيدُ أنَّه عندَما يؤثِّرُ جسمٌ في جسمٍ آخرَ بقوةٍ فإنَّ الجسمَ الآخرَ يؤثرُ في الأولِ بقوةٍ لها المقدارُ نفسُهُ. وتُسمَّى القوةُ التِي أثَّرَ بهَا الجسمُ الأولُ (**قوةُ الفعلِ**). أمَّا القوةُ التِي أثَّرَ بِها الجسمُ الثَّانِي فتُسمَّى (**قوةَ ردِّ الفعلِ**).

> **القانونُ الثالثُ لنيوتنَ**
> لكلِّ قوةِ فعلٍ قوةُ ردِّ فعلٍ مساويةٍ لها في المقدارِ ومعاكسةٍ لها في الاتجاهِ.

فالقوةُ التي سبَّبتِ اندفاعي إلى الخلفِ هيَ في الحقيقةِ ردُّ فعلٍ للقوةِ التي دفعتُ بها صديقي إلى الأمامِ.

يتّضحُ منْ مشاهداتٍ كثيرةٍ أنَّ القوَى في الطبيعةِ تكونُ في صورةِ أزواجٍ منَ القُوى المتساويةِ والمتضادّةِ (الفعلِ وردِّ الفعلِ).

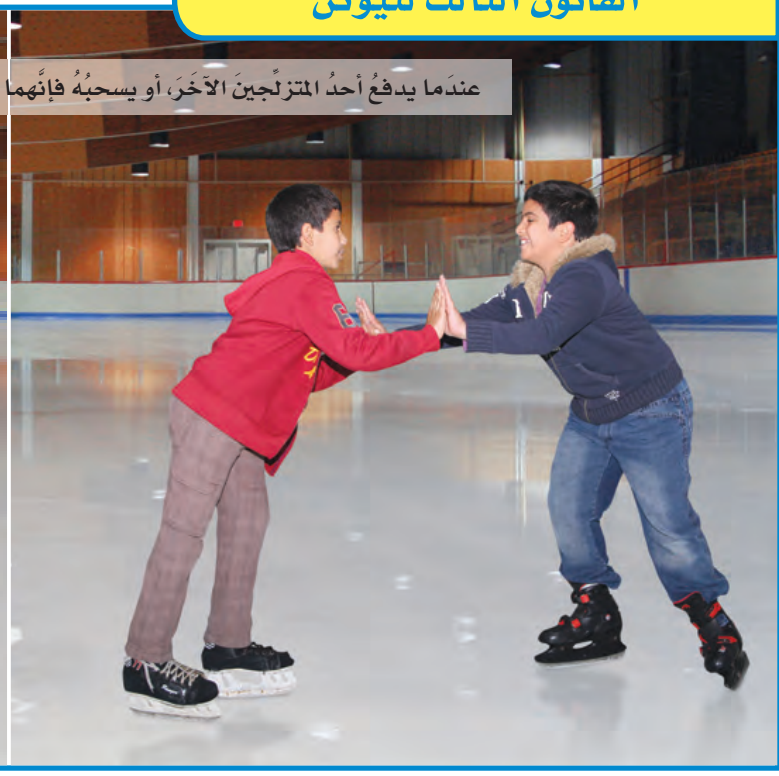
ويمكنُ ملاحظةُ أثرِ هذَا القانونِ عندَ الجلوسِ على الكرسيِّ، إذْ يؤثّرُ الوزنُ في الكرسيِّ نحوَ الأسفلِ، ويؤثِّرُ الكرسيُّ بردِّ فعلٍ في الجسمِ، فيشعرُ الإنسانُ بوزنِهِ. ويمكنُ ملاحظةُ أثرِ هذا القانونِ عندَ رؤيةِ ارتدادِ الأجسامِ التي ترتطِمُ بالأرضِ.

### أختبرُ نفسي

**المشكلةُ والحلُّ.** مَا الذي يجعلُ المركبةَ الفضائيةَ تتسارَعُ بعدَ انطلاقِها؟

**التفكيرُ الناقدُ.** ما قُوَى الفعلِ وقُوَى ردِّ الفعلِ التي تؤثِّرُ فيكَ وأنتَ تَمشي؟

## القانونُ الثالثُ لنيوتنَ



عندَما يدفعُ أحدُ المتزلِّجينَ الآخرَ، أو يسحبُهُ فإنَّهما يَشعرانِ بقوتينِ متساويتينِ ومتعاكستينِ تؤثِّرانِ فيهما.

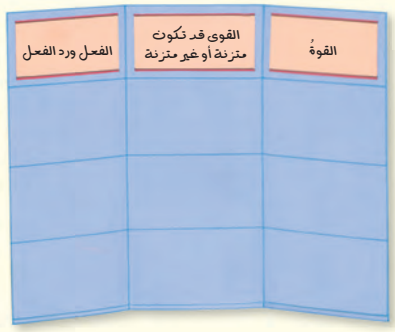
# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

| | |
|---|---|
| | **القـوةُ** قـدْ تكـونُ قوةَ دفـعٍ أو سحبٍ. |
| | القوَى المؤثِّرةُ في الأجسـام إمّا أنْ تكـونَ قوًى متزنـةً **أوْ قوًى غيرَ متّزنةٍ.** |
| | لكلِّ **قـوّةِ فعلٍ قـوّةُ ردِّ فعلٍ** مساويةٍ لها في المقدارِ ومعاكسةٍ لها في الاتجاهِ. |

## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

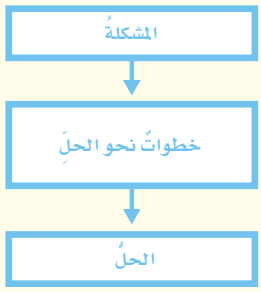
أعملُ مطويَّةً ألخصُ فيها ما تعلمتُه عنِ الموضوعاتِ التاليةِ:




## أفكِّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **المُفرداتُ.** القوةُ المعاكسةُ للحركةِ تُسمَّى قوةَ .....

٢ **المشكلـة والحل.** كيفَ يمكنُ تقليلُ الممانعةِ المؤثِّرةِ في طائرةٍ؟




٣ **التفكيرُ الناقـدُ.** كيفَ يُسـهمُ تدريبُ روّادِ الفضـاءِ تحتَ الماءِ في العملِ في الفضاءِ؟

٤ **أختـارُ الإجابـةَ الصحيحـةَ.** إذا زادَ مقـدارُ قوةٍ غيرِ متّزنةٍ تؤثرُ في جسمٍ فإنّ الجسمَ:

أ. يتسارعُ أكثرَ ب. يتسارعُ أقلَّ

جـ. يبقى على سرعةٍ ثابتةٍ د. يبقى ساكنًا

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** وحدةُ قياسِ القوةِ هي:

أ. م/ث ب. نيوتن

جـ. الجرامُ د. م/ث$^{٢}$

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** كيفَ تؤثرُ القوةُ في الحركةِ؟

## العلومُ والرياضياتُ

يؤثِّـرَ محرِّكُ الطائرةِ بقوةٍ مقدارُهـا ١٠٠٠ نيوتن، ومقاومةُ الهواءِ ٦٠٠ نيوتن. ما مقدارُ القوةِ غيرِ المتزنةِ المؤثِّرةِ في الطائرةِ؟

## العُلومُ والمجتمعُ

أتحـدثُ باختصـارٍ عـنِ القُوى التـي تؤثـرُ في رائدِ فضـاءٍ ينطلقُ بصاروخٍ إلى الفضاءِ.

## معلِّمُ الفيزياءِ

هـلْ رأيتَ يومًا اللعبةَ الأفعوانيةَ تدورُ دورةً كاملةً؟ وهلْ فكـرتَ فِي القوَى التِي تحافظُ علَى اللعبةِ فِي مسـارِها؟ إنَّ هذهِ الموضوعاتِ محلُّ اهتمامِ الفيزيائيينَ. فإذَا كنتَ تحبُّ الفيزياءَ فلَا شَـكَّ أنَّك سـوفَ تسـتمتعُ بمشـاركةِ الأجيـالِ القادمة فـي اهتمامِكَ. وإنَّ مهنـةَ معلِّمِ الفيزياءِ سـتحققُ لكَ ذلكَ. يقومُ معلِّمُ الفيزيـاءِ بتوظيفِ معرفتِهِ العلميـةِ لإدارةِ النقاشـاتِ وإجراءِ الأبحـاثِ العلميةِ معَ طلابِـهِ. وتحتـاجُ معظـمُ الدولِ إلـى حاملِـي الدرجاتِ العلميـةِ المتقدمـةِ فِـي الفيزيـاءِ جنبًـا إلَـى جنـبٍ مـعَ العلـومِ الأخرَى. ولكي تصبـحَ معلمَ فيزياءَ عليكَ أنْ تنمِّي قدراتِكَ العلميةَ فِي العلومِ والرياضياتِ، وأنْ تلتحقَ بعدَ إنهاءِ المرحلةِ الثانويةِ بإحدَى الكلياتِ التِي تمنحُ درجةَ البكالوريوسِ فِي الفيزياءِ.

## فَنِّيُّ خراطةٍ وتشكيلِ المعادنِ

يوجدُ حولَنـا الكثيرُ من الآلاتِ، وفِـي كلٍّ منهَا أجزاءٌ تتحـرَّكُ فتراتٍ طويلةً. وهذهِ الأجزاءُ مصمَّمةٌ للتحرُّكِ بطـرقٍ منتظمـةٍ تحتَ تأثيرِ قـوًى مختلفـةٍ، وبأقلِّ قدرٍ مـنَ الاحتكاكِ، سـواء بعضهـا معَ بعضٍ أوْ مـعَ غيرِها مـنَ الأجـزاءِ. فمَـنِ الـذِي قـامَ بصنعِهـا وتشـكيلِها؟ إنَّ الشـخصَ القـادرَ علَى صناعـةِ هذهِ القطـعِ الفلزيةِ وتشـكيلِها هـوَ فنـيُّ خراطـةٍ وتشـكيلِ المعـادنِ. هذَا الفنيُّ لديهِ المهـارةُ اللازمةُ للتعاملِ معَ آلاتٍ ومكائنِ الخراطةِ التِي تتيحُ لهُ أداءَ أعمالِ الصيانةِ، ولديهِ القدرةُ علَـى تصنيـعِ القطعِ الميكانيكيـةِ بدقةٍ، وهو قادرٌ علَى التعاملِ مـعَ الآلاتِ الميكانيكيةِ الأخـرَى ومنها آلاتُ الصقلِ والشـحذِ، وآلاتُ التثقيـبِ، وآلاتُ التشـغيلِ المداريةُ يدويًّا وبالحاسـوبِ. ولتكـونَ قادرًا علَى القيـامِ بهذهِ الأعمالِ عليكَ تنميةُ قدراتِكَ ومهاراتِكَ فِي قوانينِ الحركةِ وخصائصِ الموادِّ، وتأثّرِها بالاحتكاكِ. والالتحاقُ بأحدِ المعاهدِ الفنيةِ المتخصصةِ في التدريبِ المهنيِّ.

# مراجعةُ الفصلِ الحاديَ عشرَ

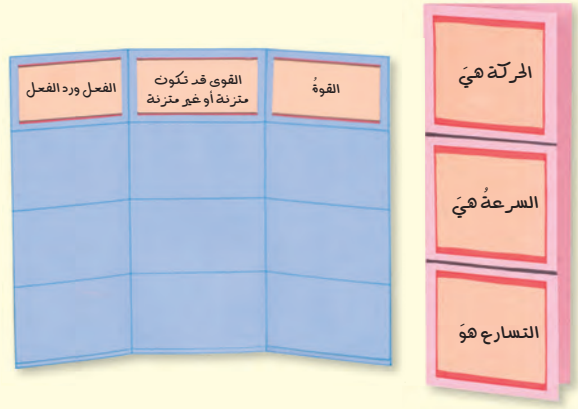
## ملخّصٌ مصوَّرٌ

**الدَّرْسُ الأَوَّلُ:** السرعةُ: المسافةُ التي يتحرّكُها جسمٌ في زمنٍ معيَّنٍ.

**الدرسُ الثاني:** القوةُ، عمليةُ دفعٍ أو سحبٍ منْ جسمٍ لآخرَ.

## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويةً لمراجعةِ ما تعلَّمْتُه في هذا الفصلِ:




**أكملُ كلًّا منَ الجملِ الآتيةِ بالمفردةِ المناسبةِ:**

قوًى متّزنةٌ

الحركةُ

التسارُعُ

السرعةَ

القانونِ الثالثِ لنيوتنَ

القوةُ

١ ..... هَو زيادةُ سرعةِ الجسمِ في وحدةِ الزمنِ.

٢ لـكلِّ قـوّةِ فعـلٍ قـوّةُ ردِّ فعلٍ مسـاويةٍ لهـا في المقدارِ ومعاكسـةٍ لها في الاتجاهِ. هذهِ العبارةُ تشـيرُ إلى ..... .

٣ لا تتأَثّرُ سرعةُ جسمٍ ما إذا أثّرتْ فيهِ ..... .

٤ ..... تغيُّرٌ في موقع جسمٍ ما مع مرورِ الزمنِ.

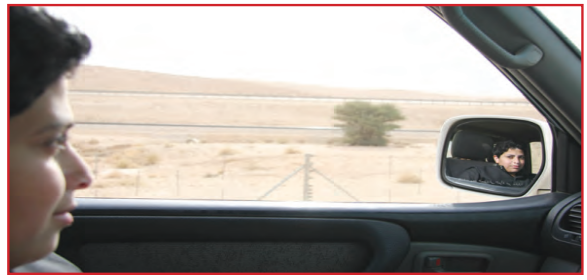
٥ المسـافةُ التي يتحرَّكها جسـمٌ في وحدةِ الزمنِ تسمَّى ..... .

٦ عمليةُ دفعٍ أو سحبِ جسمٍ تسمَّى ..... .

## أجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

٧ **الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ.** تنشأُ قوةُ الاحتكاكِ بينَ سطحيْ جسمينِ يتحرَّكُ أحدُهمَا عكسَ اتجاهِ الآخرِ. أوضحُ كيفَ يؤثِّرُ الاحتكاكُ في حركةِ الأجسامِ؟

٨ **أستنتجُ.** أفترضُ أنِّي أجلسُ مكانَ الشخصِ في الصورةِ. أصفُ كيفَ تبدُو لِي الأجسامُ خارجَ السيارةِ؟ وكيفَ تبدُو بالنسبةِ إلَى شخصٍ يقفُ خارجَ السيارةِ وينظرُ إليهَا؟



٩ **أستعملُ الأرقامَ.** قطعَ عدَّاءٌ مسافةَ ٤٠٠ مترٍ من مسافةِ السباقِ في ٣٥ ثانيةً، و١٠٠ متر في ١٥ ثانيةً، أحسبُ متوسطَ سرعةِ العداءِ في السباقِ.

١٠ **التفكيرُ الناقدُ.** أفترضُ أنَّني أصمِّمُ سيارةَ سباقٍ، فما الخصائصُ التي ينبغي أنْ أراعيَها عندَ تصميمِي لتسيرَ السيارةُ بأقصَى سرعةٍ؟

١١ **أفسِّرُ.** كيفَ تسيرُ السيارةُ بسرعةٍ ثابتةٍ رغمَ أنَّ قوةَ المحركِ والاحتكاكِ ومقاومةِ الهواءِ تؤثِّرُ في السيارةِ؟

١٢ **الكتابةُ الوصفيةُ.** أصفُ آليةَ تسارُعِ سيارةِ سباقٍ.

١٣ **صوابٌ أمْ خطأٌ.** عندَ دفعِ كرةِ التنسِ بالمضربِ بقوةٍ معينةٍ فإنَّ الكرةَ تؤثِّرُ في المضربِ بالقوةِ نفسِها في الاتجاهِ المعاكسِ. هلْ هذهِ العبارةُ صحيحةٌ أمْ خاطئةٌ؟ أفسِّرُ إجابتِي.

١٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** في لعبةِ شدِّ الحبلِ. إذا لمْ يستطعْ أيُّ الفريقينِ سحبَ الفريقِ الآخرِ في اتجاهِ نقطةِ النهايةِ فإنَّ القوى التي يؤثِّرُ بهَا كلُّ فريقٍ في الآخرِ:

أ. تسبِّبُ تباطؤَ حركةِ الفريقينِ

ب. قوًى متزنةٌ

ج. تسبِّبُ تسارُعَ الفريقينِ

د. قوًى غيرُ متزنةٍ

**الفكرةُ العامةُ**

١٥ كيفَ تُحرِّكُ القوَى الأجسامَ؟

**التقويمُ الأدائيُّ**

## القفزُ العالي

**الهدفُ:** يلجأُ لاعبُ القفزِ العالِي إلى الضغطِ بقوةٍ علَى لوحِ القفزِ بقدمَيْهِ، فيساعدُه ذلكَ علَى الارتفاعِ إلى أعلَى. أبيِّنُ كيفَ يحدثُ ذلكَ.

**ماذا أعملُ؟**

١. أحدِّدُ القوَى التِي تؤثِّرُ في اللاعبِ.

٢. أمثِّلُ بالرسمِ القوَى التِي تؤثِّرُ في اللاعبِ واتجاهَ كلِّ واحدةٍ منهَا.

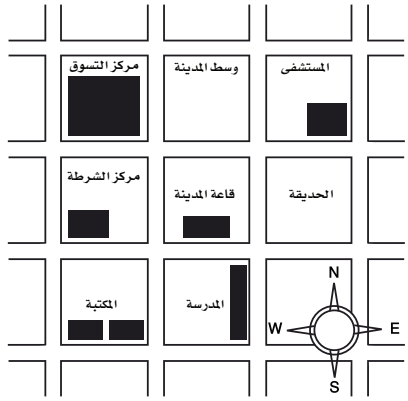
٣. أبيِّنُ قوانينَ الحركةِ التِي يخضعُ لهَا اللاعبُ في أثناءِ القفزِ.

٤. أكتبُ فقرةً توضِّحُ كيفَ يؤدِّي اللاعبُ قفزةً ناجحةً.

# نموذجُ اختبارٍ

## أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:

١ أدرسُ الخريطةَ أدناهُ.




أينَ يقعُ المستشفى؟

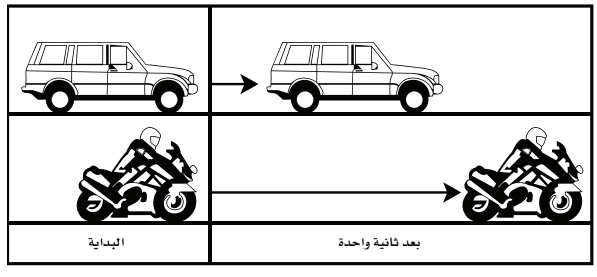
أ. جنوبَ غربِ قاعةِ المدينةِ.

ب. جنوبَ قاعةِ المدينةِ.

ج. شمالَ قاعةِ المدينةِ مباشرةً.

د. شمال شرق قاعةِ المدينةِ.

٢ أدرسُ الشكلَ الآتيَ؟




ما الذي أستنتجُه منَ الشكلِ أعلاهُ؟

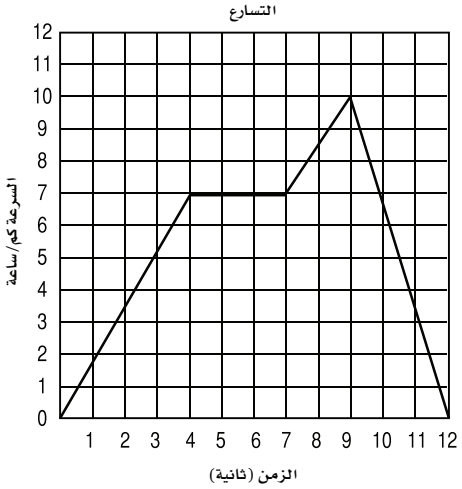
أ. أنَّ تسارُعَ السيارةِ أكبرُ منْ تسارعِ الدراجةِ.

ب. أنَّ تسارُعَ الدرَّاجةِ أكبرُ منْ تسارُعِ السيارةِ.

ج. أنَّ تسارُعَي السيارةِ والدراجةِ متساويانِ.

د. أنَّ سرعتَي السيارةِ والدراجةِ متساويتانِ.

٣ يبيِّنُ الرسمُ البيانيُّ أدناهُ سرعةَ جسمٍ خلالَ ١٢ ثانيةً.




متى كانَ تسارُعُ الجسمِ صفرًا؟

أ. ما بينَ لحظةِ بَدْءِ الحركةِ والثانيةِ الرابعةِ

ب. ما بينَ الثانيةِ الرابعةِ والثانيةِ السابعةِ

ج. ما بين الثانيةِ السابعةِ والثانيةِ التاسعةِ

د. ما بين الثانيةِ التاسعةِ والثانيةِ العاشرةِ

٤ ما الذي يمكنُ أنْ يحدثَ إذا سقطتْ ريشةً وكرةً منَ الارتفاعِ نفسِهِ وفي الوقتِ نفسِهِ؟ مفترضًا عدمَ وجودِ الهواءِ.

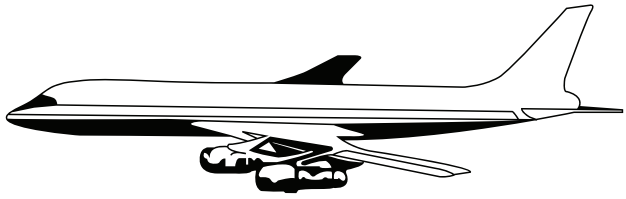
أ. الريشةُ ستصطدمُ بالأرضِ أولًا.

ب. الكرةُ ستصطدمُ بالأرضِ أولًا.

ج. كلاهما سيصطدمُ بالأرضِ في الوقتِ نفسِهِ.

د. كلاهما سيصطدمُ بالأرضِ بالقوةِ نفسِها.

٥ أدرسُ الشكلَ الآتي:



ما القوةُ التي تعملُ على اتِّزانِ وزنِ الطائرةِ للمحافظةِ على الطائرةِ على الارتفاعِ نفسِهِ؟

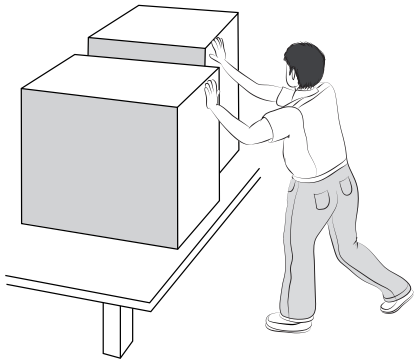
أ. السحب

ب. الجاذبيةُ

ج. الدفع لأعلى

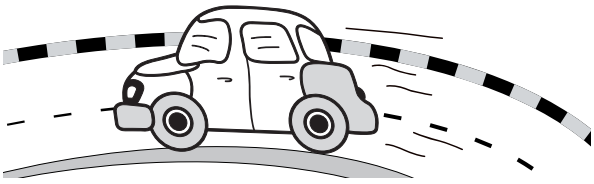
د. القصورُ الذاتيُّ

٦ في الشكلِ أدناه يقومُ الطفلُ بدفعِ الصندوقينِ بالقوةِ نفسِها.



أوضِّحُ كيفَ سيتحرَّكُ الصندوقانِ، مبينًا العلاقةَ بينَ القوةِ وكتلةِ كلِّ صندوقٍ، وتأثيرَ ذلكَ في حركةِ الصندوقِ.

٧ أدرسُ الشكلَ أدناهُ.



إذا كانَ قائدُ السيارةِ يقودُ سيارتَهُ في الميدانِ بالسرعةِ نفسِها، فهلْ تسارعُ السيارةِ ثابتٌ أمْ متغيِّرٌ؟ أوضِّحُ إجابتي.

٨ أدرسُ الشكلَ الآتيَ، وأجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:

- ما تأثيرُ الرياحِ في سرعةِ الدرَّاجةِ؟ وكيفَ يؤثِّرُ المعطفُ الذي يلبسُهُ راكبُ الدراجةِ في سرعتِهِ؟
- ما الذي يُمكنُ أن يفعلَهُ راكبُ الدراجةِ للمحافظةِ على سرعتِهِ إذا زادتْ سرعةُ الرياحِ؟

## أتحقَّقُ مِنْ فهمي

| السؤالُ | المرجعُ | السؤالُ | المرجعُ |
|---|---|---|---|
| ١ | ١٢٨ | ٢ | ١٣٢ |
| ٣ | ١٣٢ | ٤ | ١٤١ |
| ٥ | ١٣٩ | ٦ | ١٤٤ |
| ٧ | ١٣٢ | ٨ | ١٤١ |

# الفصلُ الثانيَ عشرَ

# الكهرَباءُ والمِغناطيسُ

**الفِكْرَةُ العامَّةُ**

**مَا بعضُ أشكالِ الطاقةِ؟ وما مَصدرُها؟**

الأسئلةُ الأساسيةُ .....

**الدرسُ الأولُ**

ما الكهرباءُ؟ وكيفَ نستخدمُها؟

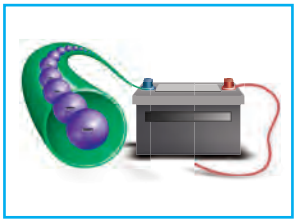
**الدرسُ الثاني**

كيفَ تَعملُ المَغناطيساتُ؟

## الفكرة العامة مفرداتُ الفكرةِ العامةِ

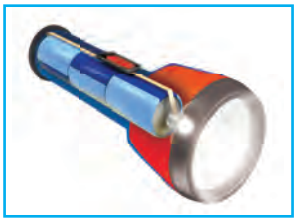
**الكهرباءُ**

حركةُ الإلكتروناتِ.



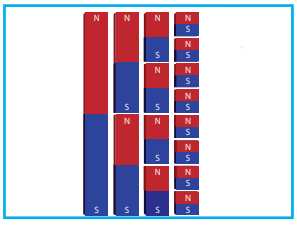
**التيارُ الكهربائيُّ**

سريانُ الكهرباءِ في موصلٍ.



**المقاومةُ الكهربائيَّةُ**

مُمَانَعةُ المادةِ لمرورِ التيارِ الكهربائيِّ فيها.

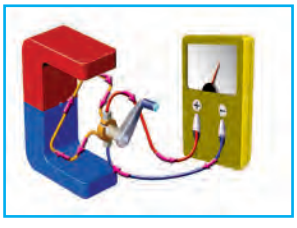


**المغناطيسُ**

جسمٌ لهُ القدرةُ على سحبِ جسم آخرَ لهُ خصائصُ مغناطيسيةٌ.

**المغناطيسُ الكهربائيُّ**

دائرةٌ كهربائيَّةٌ تنتجُ مجالاً مغناطيسيًّا.



**المولِّدُ الكهربائيُّ**

أداةٌ تُنتجُ تيارًا كهربائيًّا بدورانِ مِلَفٍّ فلزيٍّ بينَ قطبَيْ مغناطيسٍ.

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

## الدرسُ الأولُ

# الكهرباءُ

### أنظرُ وأتساءلُ

يستطيعُ مولِّدُ (فان دي جراف) أنْ يولِّدَ حزمًا كبيرةً منَ الإلكتروناتِ. كيفَ يمكنُ السيطرةُ على هذا الكمِّ منَ الطاقةِ؟

# أيُّ المَفاتيحِ الكهربائيةِ يتحكَّمُ في إضاءةِ كلِّ مصباحٍ كهربائيٍّ؟

## أتوقَّعُ

يضيءُ المصباحُ الكهربائيُّ مَا لَمْ يكنْ هناكَ انقطاعٌ في مسارِ التيارِ الكهربائيِّ بينَ قطبَي (طرفَي) البطاريةِ. سوفَ أفحصُ مساراتِ تياراتٍ كهربائيَّةٍ مختلفةٍ باستخدامِ مفاتيحَ كهربائيةٍ، ثمّ أتوقَّعُ أيُّ المصابيحِ الكهربائيَّةِ تضيءُ إذا فتحتُ أوَ أغلقتُ المِفتاحَ الكهربائيّ.

## أختبرُ توقُّعِي

١ أُركِّبُ دائرةً كهربائيةً وَفْقَ المخطّطِ الموضَّحِ، معَ الإبقاءِ علَى جميعِ المفاتيحِ الكهربائيَّةِ مفتوحةً.

٢ **أتوقَّعُ.** أفحصُ المفتاحَ الأولَ. أتوقَّعُ أيُّ المصابيحِ يصلُ مسارَ التيارِ الكهربائيِّ منْ أحدِ قطبَي البطاريَّةِ إلى القطبِ الآخَرِ عندَ إغلاقِ المفتاحِ؟ أيُّ المصابيحِ سيضيءُ عندَما يكونُ المفتاحُ الأول الكهربائيُّ مغلقًا مع بقاءِ المفتاحينِ الثاني والثالثِ مفتوحينِ؟ أسجِّلُ توقُّعاتِي.

٣ **أجرِّبُ.** أُغلقُ الدائرةَ الكهربائيةَ باستخدامِ المفتاحِ الكهربائيِّ الأولِ، وأسجِّلُ ملاحظاتِي، ثم أفتحُ المفتاحَ.

٤ أكرّرُ الخُطوتينِ ٢ و ٣ معَ المفتاحينِ الثاني والثالثِ.

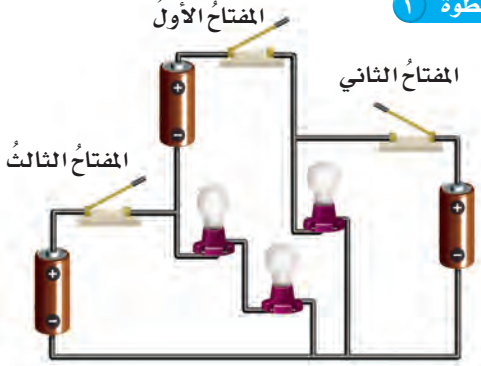
## أستخلصُ النتائجَ

٥ **أفسِّرُ البياناتِ.** أتفحّصُ ملاحظاتِي التِي دوّنْتُها. أيُّ توقُّعاتي كانَ صحيحًا، وأيُّها كانَ خاطئًا وما مصدرُ الخطأِ؟

### أحتاجُ إلى:

- ثلاثةِ مفاتيحَ.
- ثلاثةِ مصابيحَ كهربائيةٍ ١,٥ فولت معَ قواعدِها.
- ثلاثِ بطارياتٍ ١,٥ فولت معَ قواعدِها.
- أسلاكٍ معزولةٍ بنهاياتٍ مكشوفةٍ.

الخطوة ١




الخطوة ٣

## أستكشفُ أكثرَ

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

## أقرأُ وأتعلمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

ما الكهرباءُ؟ وكيفَ نستخدمُها؟

**المفرداتُ**

- الكهرباءُ
- الكهرَباءُ الساكنةُ
- التَّأْريضُ
- التيَّارُ الكهربائيُّ
- الدائرةُ الكهربائيةُ
- المقاوَمةُ الكهربائيةُ

**مهارةُ القراءةِ** ✓

**التتابُعُ**

الأولُ ← التالي ← الأخيرُ

## ما الكهرباءُ الساكنةُ؟

قـدْ يَشـعرُ بعضُ النـاسِ بصدمـةٍ كهربائيـةٍ عندَمـا يلمِسُ مِقْبـضَ بابٍ في يـومٍ باردٍ جـافٍّ. لماذا؟ لقـدِ انتقلَـتْ شرارةٌ كهربائيةٌ إلى أجسـامِهم! والـبرقُ الذي أشـاهدُهُ في أثناءِ العواصـفِ هـوَ شرارةٌ كهربائيةٌ ضخمةٌ شـبيهةٌ بالـشرارةِ التِـي تنتقـلُ أحيانًا عندَ لمـسِ مِقبَضِ البـابِ. والمثالانِ يرتبطانِ بالكهربـاءِ. والكهرباءُ هيَ حركةُ الإلكتروناتِ. فكيف تتحركُ الإلكتروناتُ، وتولِّدُ الكهرباءَ؟

درسـتُ سـابقًا أنَّ الذرةَ فيها بروتوناتٌ وإلكتروناتٌ، وأنَّ للبروتوناتِ شِـحْنةً موجِبةً (+)، وللإلكتروناتِ شـحنةً سـالبةً (−). ومنَ المعلومِ أنَّ الجسـيماتِ المتماثلةَ الشـحناتِ تتنافَـرُ. وفي بعضِ الأحيـانِ عندَما يُدلِّكُ جسمانِ معًا تنتقلُ إلكتروناتٌ منْ أحدِ الجسمينِ إلى الآخرِ، وهذا ما يُسبِّبُ الكهرباءَ الساكنةَ، وهيَ تراكُمُ جسيماتٍ مشحونةٍ على سطوحِ الأجسامِ.

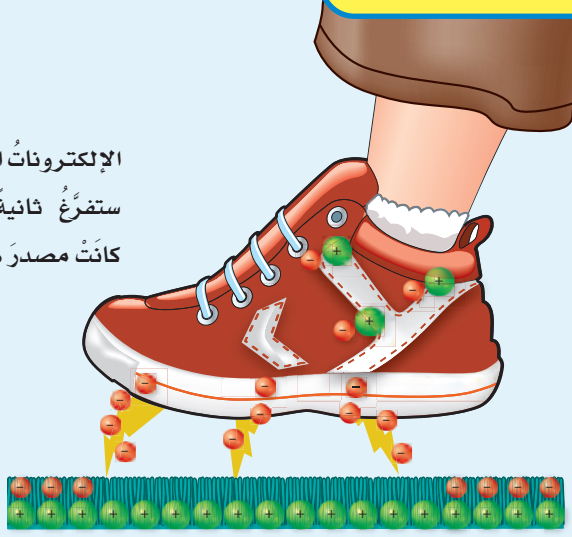
إنَّ قوةَ الجـذْبِ بينَ الإلكتروناتِ والبروتوناتِ كبيرةٌ. إذا قُربَ جسـمانِ دونَ أن يتلامَسا فإنَّ الكهرباءَ الساكنةَ تسبِّبُ انتقالَ الإلكتروناتِ منْ أحدِ الجسمينِ خلالَ الهواءِ في اتِّجاهِ البروتوناتِ القريبةِ على سطحِ الجسمِ الآخرِ، ويَنتجُ عـنْ ذلكَ شرارةٌ كهربائيةٌ، ويصبحُ الجسـمانَ متعادلَـيْنِ كهربائيًّا.

### أقرأُ الشكلَ

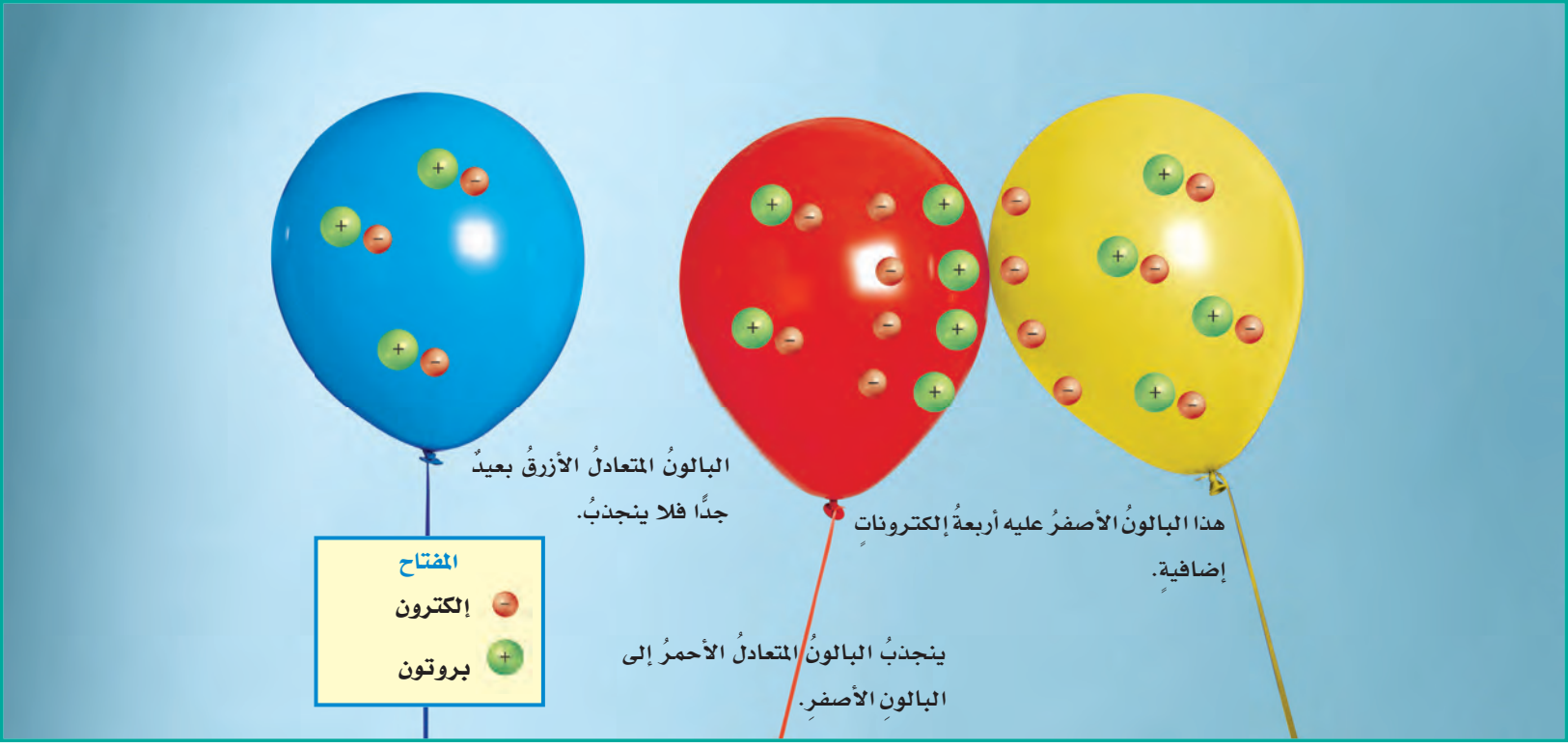
**هلِ الحذاءُ مشحونٌ؟ لماذا؟**

**إرشادٌ:** أحسبُ عددَ البروتوناتِ والإلكتروناتِ.

## الكهرباءُ الساكنةُ



الإلكتروناتُ المتراكمةُ على الحذاءِ ستفرَّغُ ثانيةً في السجادةِ التي كانَتْ مصدرَ هذهِ الإلكتروناتِ.




ويكونُ الجسمُ متعادلًا كهربائيًّا إذا كانَ لهُ العددُ نفسُه منَ البروتوناتِ والإلكتروناتِ.

إذا قُرِّبَ جسمانِ مختلفَا الشِّحْنةِ أحدُهُما إلى الآخرِ فإنَّهما يلتصقانِ معًا؛ بسببِ التجاذبِ بينَ الشحناتِ الكهربائيةِ، مثلَ ما يحدُثُ عندَما تحتكُّ الملابسُ معًا داخلَ آلةِ تجفيفِ الملابسِ.

وقد تجذبُ الأجسامُ المشحونةُ أجسامًا متعادلةً! كيفَ يحدثُ ذلكَ؟ عندَ تقريبِ جسمٍ مشحونٍ منْ جسمٍ متعادلٍ فإنَّه يجذبُ نحوَه نوعًا واحدًا منَ الشحناتِ، ويدفعُ النوعَ الآخرَ إلى الطرفِ البعيدِ عنه. وبهذهِ الطريقةِ يسلكُ الطرفُ البعيدُ سلوكَ جسمٍ مشحونٍ، ويجذبُ أجسامًا أخرَى مشحونةً. عندَما تكونُ الشحناتُ التي تسببُ الكهرباءَ الساكنةَ علَى سطحِ فلزٍّ فإنَّ الشحناتِ المتماثلةَ يدفعُ بعضُها بعضًا، وتتوزَّعُ علَى سطحِ الفلزِّ.

وعندَما تكونُ الكهرباءُ الساكنةُ علَى الموادِّ العازلةِ لا تستطيعُ الحركةَ بحُرِّيَّةٍ. ويسبِّبُ تجمُّعُ الكهرباءِ الساكنةِ علَى أجسامِ الأجهزةِ والمعداتِ المختلفةِ مشكلاتٍ خطيرةً.

ويمكنُ معالجةُ ذلكَ عنْ طريقِ السماحِ بانتقالِ الشحناتِ إلى جسمٍ متعادلٍ كبيرٍ. والكرةُ الأرضيةُ مُوصلٌ متعادلٌ كبيرٌ. ويستفادُ منْ هذهِ الخاصيَّةِ في حمايةِ الأجسامِ منْ تأثيرِ الكهرباءِ الساكنةِ ـ ومنها البرقُ ـ عنْ طريقِ تأريضِ الأجسامِ بسلكٍ فلزِّيٍّ متصلٍ بالأرضِ. ومنْ ذلكَ أيضًا مانعةُ الصواعقِ، ووَصْلُ الأجهزةِ الكهربائيةِ بالأرضِ.

والتَّأْريضُ منعُ تراكُمِ الشحناتِ الزائدةِ علَى الأجسامِ الموصلةِ، عنْ طريقِ وَصلِها بجسمٍ موصلٍ كبيرٍ، وهوَ الأرضُ. وبذلكَ فإنَّ الجسمَ المتَّصِلَ بالأرضِ يمرِّرُ شحناتِه الزائدةَ إلَى الأرضِ.

## أختبرُ نفسي

**التتابُعُ.** ماذَا يحدُثُ لبالونٍ اكتسبَ إلكتروناتٍ إضافيةً عندَ تقريبِه إلى جدارٍ؟

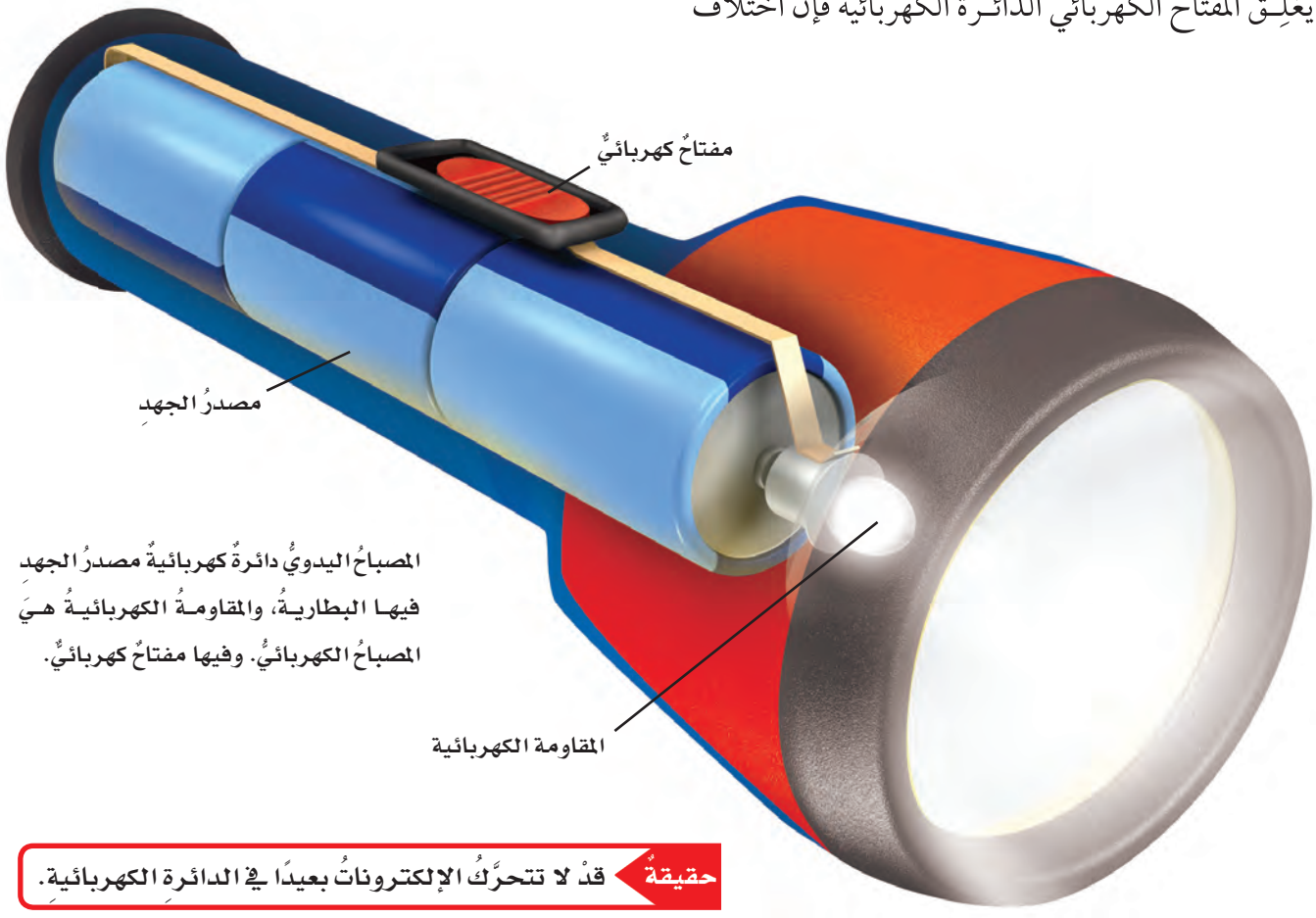
**التفكيرُ الناقدُ.** ماذَا يحدُثُ إذَا تلامَسَ مُوَصِّلانِ لهُما شحناتٌ مختلفةٌ؟

## كيفَ تَسري الكهرباءُ؟

نستخدمُ الأجهزةَ الكهربائيَّةَ في كلِّ مجالاتِ حياتِنا اليوميةِ، وغالبًا ما نفسرُ عملَ الأجهزةِ الكهربائيةِ بسببِ سَرَيَانِ الكهرباء فيهَا. ويُسمَّى سَرَيانُ الكهرباءِ في مُوصِّلٍ **التيَّارَ الكهربائيَّ**. يمرُّ التيَّارُ الكهربائيُّ في مسارٍ مغلقٍ منَ الموصلاتِ يسمَّى **الدائرةَ الكهربائيةَ**. ويتكوَّنُ المسارُ غالبًا منْ أسلاكٍ فلزّيّةٍ تصلُ بينَ أجزاءِ الدائرةِ المختلفةِ. ويجبُ أنْ يتوافرَ في الدائرةِ جزءٌ أوْ أداةٌ لتحريكِ الإلكتروناتِ في اتجاهٍ واحدٍ علَى طولِ المسارِ. وهذِه الأداةُ تسمَّى مصدرَ الجهدِ. والبطّارياتُ مثالٌ جيِّدٌ علَى مصدرِ الجهدِ.

وتشتملُ الدائرةُ الكهربائيةُ علَى مفتاحٍ كهربائيٍّ؛ وهوَ أداةٌ تقومُ بغلقِ الدائرةِ الكهربائيةِ أوْ فتحِها. وعندَما يُغْلِقُ المفتاحُ الكهربائيُّ الدائرةَ الكهربائيةَ فإنَّ اختلافَ الشحناتِ بين طرفَيِ البطاريةِ يسبّبُ دفْعَ الإلكتروناتِ فيها، ممَّا يسبِّبُ حركتَها، وفِي الوقتِ نفسِه تتعرَّضُ البروتوناتُ لقوةٍ في الاتجاهِ المعاكسِ، ولكنَّها لا تنتقلُ؛ لأنَّها مقيَّدةُ الحركةِ في أنويةِ الذراتِ.

ولا تنتقلُ الكهرباءُ بالطريقةِ نفسِها في كلِّ جزءٍ منْ أجزاءِ الدائرةِ الكهربائيَّةِ؛ فهناكَ أجزاءٌ منَ الدائرةِ الكهربائيةِ تقاومُ مرورَ الإلكتروناتِ فيهَا تُسمَّى **المقاومةَ الكهربائيةَ**. تقاسُ المقاوَمةُ الكهربائيةُ بوَحدةٍ تُسمَّى أُوم (Ω)، وتفقدُ الإلكتروناتُ بعضَ طاقتِها عندَما تمرُّ في هذَا الجزءِ منَ الدائرةِ الكهربائيَّةِ، وقدْ تتحوَّلُ هذهِ الطاقةُ إلى حرارةٍ أوْ إشعاعٍ، كمَا فِي المصباحِ الكَهربائيِّ الذِي يمثِّلُ مقاومَةً كهربائيَّةً.




المصباحُ اليدويُّ دائرةٌ كهربائيةٌ مصدرُ الجهدِ فيها البطاريةُ، والمقاومةُ الكهربائيةُ هيَ المصباحُ الكهربائيُّ. وفيها مفتاحٌ كهربائيٌّ.

**حقيقةٌ** قدْ لا تتحرَّكُ الإلكتروناتُ بعيدًا في الدائرةِ الكهربائيةِ.

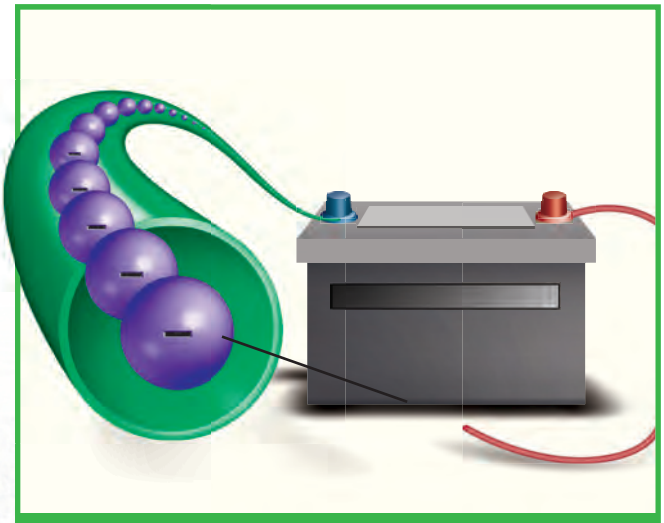
ينتقلُ التيَّارُ الكهربائيُّ في الدائرةِ الكهربائيةِ بسرعةٍ تقتربُ منْ سرعةِ الضوءِ، ومعَ ذلكَ فإنَّ الإلكتروناتِ تنتقلُ ملّمتراتٍ قليلةً في الثانيةِ. لماذا؟ تحتاجُ الإلكتروناتُ أنْ تتحرَّكَ مسافةً كافيةً لتدفعَ إلكتروناتٍ أخرَى. ويقومُ كلُّ إلكترونٍ بدفعِ إلكترونٍ آخرَ. والإلكترونُ الآخرُ يدفعُ إلكترونًا آخرَ ... وهكذَا، وتستمرُّ العمليةُ.

يقاسُ التيَّارُ الكهربائيُّ الذِي يمرُّ في دائرةٍ كهربائيَّةٍ بوَحْدةٍ تُسَمَّى الأمْبِير. ويجبُ الحذرُ عندَ استعمالِ التيَّارِ الكهربائيِّ، وإنْ كانَ صغيرًا؛ فإنَّ تيارًا مقدارُه ٠,٠٥ أمبير قدْ يسبِّبُ صعقةً كهربائيةً ضارةً جدًّا. وتقاسُ الطاقةُ الكهربائيةُ بوحدةِ الجولِ.

## أختبرُ نفسي

**التتابُعُ.** كيفَ يتغيَّرُ شكلُ الطاقةِ في المصباحِ اليدويِّ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ تشبهُ المقاوَمةُ الكهربائيةُ الاحتكاكَ؟



تَسري الكهرباءُ في الأسلاكِ كما يَسري الماءُ في الأنابيبِ

## نَشَاطٌ

### قياسُ التيارِ الكهربائيِّ

١ أُركّبُ دائرةً كهربائيةً لمصباحِ يدٍ، باستعمالِ بطاريةٍ ومفتاحٍ كهربائيٍّ ومصباحٍ كهربائيٍّ وأسلاكٍ كهربائيةٍ.

٢ **ألاحظُ.** أغلقُ الدائرةَ الكهربائيةَ باستخدامِ المفتاحِ الكهربائيِّ، وأسجّلُ نتائجي.

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

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

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

## مَا أنواعُ الدوائرِ الكهربائيةِ؟

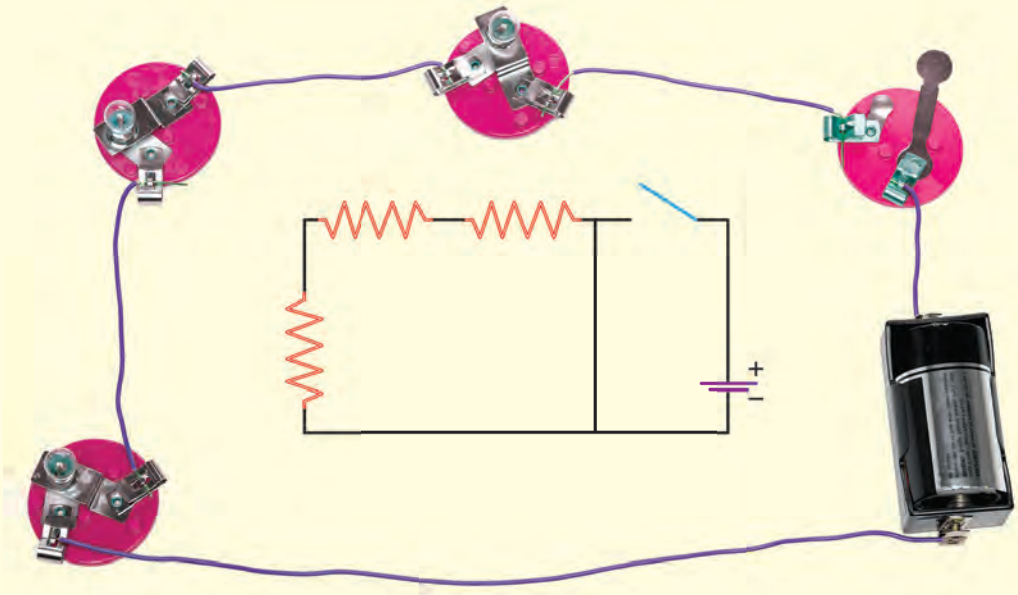
تمثِّلُ الصورُ والمخططاتُ في الشكلِ أدناهُ نوعينِ مختلفينِ منَ الدوائرِ الكهربائيةِ. أحاولُ تحديدَ كلِّ جزءٍ منَ الدائرةِ الكهربائيةِ علَى الصورةِ، وما يقابلُه علَى المخططِ.

وإذَا وُجِدَ مسارٌ مغلَقٌ واحدٌ فِي دائرةٍ كهربائيةٍ تُسمَّى دائرةً كهربائيةً موصولةً على التوالِي. وفِي هذهِ الحالةِ يَسرِي التيارُ الكهربائيُّ في جميعِ المقاوماتِ المتصلةِ في الدائرةِ الواحدةِ تلوَ الأخرَى. وكلَّما أضيفَتْ مقاوَماتٌ جديدةٌ فإنَّ الطاقةَ التي تصلُ إلى كلِّ مقاومةٍ تنقصُ وتزدادُ المقاومةُ الكليةُ في الدائرةِ.

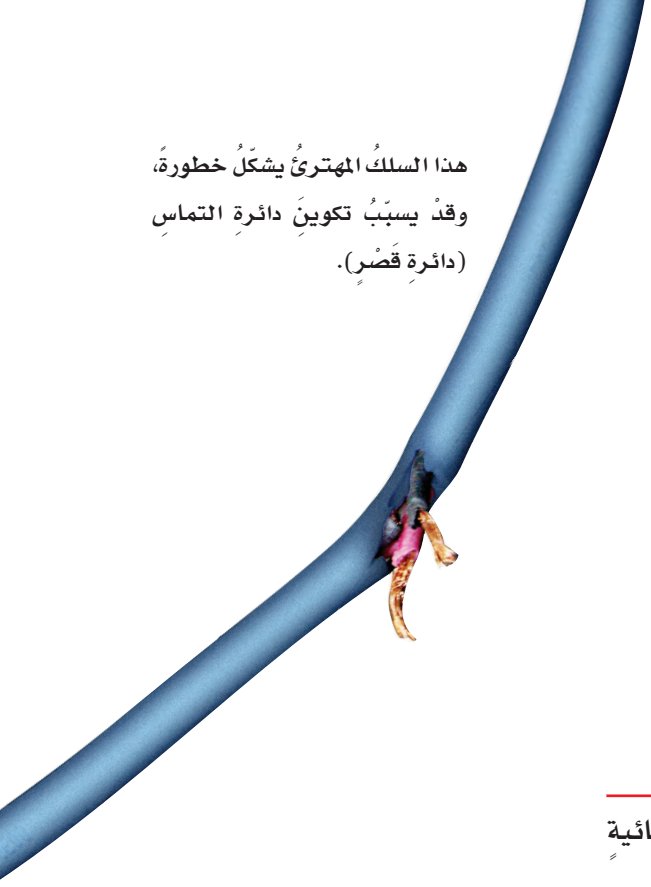
وبعضُ أنواعِ حبالِ الزينةِ تمثِّلُ هذَا النوعَ منَ الدوائرِ الكهربائيةِ، فإذَا تعطَّلَ أوْ أزيلَ أحدُ المَصابيحِ الكهربائيةِ فيهِ لمْ تضئْ سائرُ المصابيحِ. ولو وُصِلَتِ الأجهزةُ الكهربائيةُ في المنزلِ علَى هذَا المنوالِ فإنَّ إيقافَ تشغيلِ إحداها يسبّبُ مشكلةً؛ حيثُ يؤدّي إلى عدمِ تشغيلِ الأجهزةِ الأخرَى.

وتوصَّلُ الدوائرُ الكهربائيةُ في المنزلِ على التوازي؛ حيثُ يوجدُ فيهَا أكثرُ منْ مسَارٍ مُوصَلٍ بالكهرباءِ. وبسببِ أكثرَ منْ مسارٍ فإنَّ المقاومةَ الكليّةَ للدائرةِ تكونُ صغيرةً؛ والتيارُ المارُّ فيهَا يكونُ أكبرَ.

## مخطّطاتُ الدوائرِ الكهربائيةِ




يَسرِي التيَّارُ الكهربائيُّ في الدائرةِ الموصولةِ علَى التوالِي في مسَارٍ واحِدٍ.



هذا السلكُ المهترئُ يشكّلُ خطورةً، وقدْ يسبّبُ تكوينَ دائرةِ التماسِ (دائرةِ قَصْرٍ).

تسري الكهرباءُ في الدائرةِ الموصولةِ على التوازي في جميعِ المساراتِ في الوقتِ نفسِه، وكلَّما قلَّتِ المقاومةُ في المسارِ ازدادَ التيارُ الكهربائيُّ. ماذَا يحدثُ إذا فُصِلَ التيارُ الكهربائيُّ في أحدِ المساراتِ؟ يتوقَّفُ سريانُ التيارِ في هذا المسارِ، ويستمرُّ سَريانُهُ في المساراتِ الأخرَى.

قدْ يحدثُ تلامُسٌ بينَ الموصلاتِ في الدائرةِ الكهربائيةِ دونَ سريانِ التيارِ في المقاومةِ، مما يؤديِّ إلى مرورِ تيارٍ كبيرٍ في نقطةِ التَّماسِّ، وتلفِ الأجهزةِ الكهربائيةِ المنزليةِ، أوْ تسبِّبُ حدوثَ حريقٍ. والأسلاكُ المهترئةُ منَ الأسبابِ الشائعةِ في حدوثِ ذلكَ.

## أختبرُ نفسي

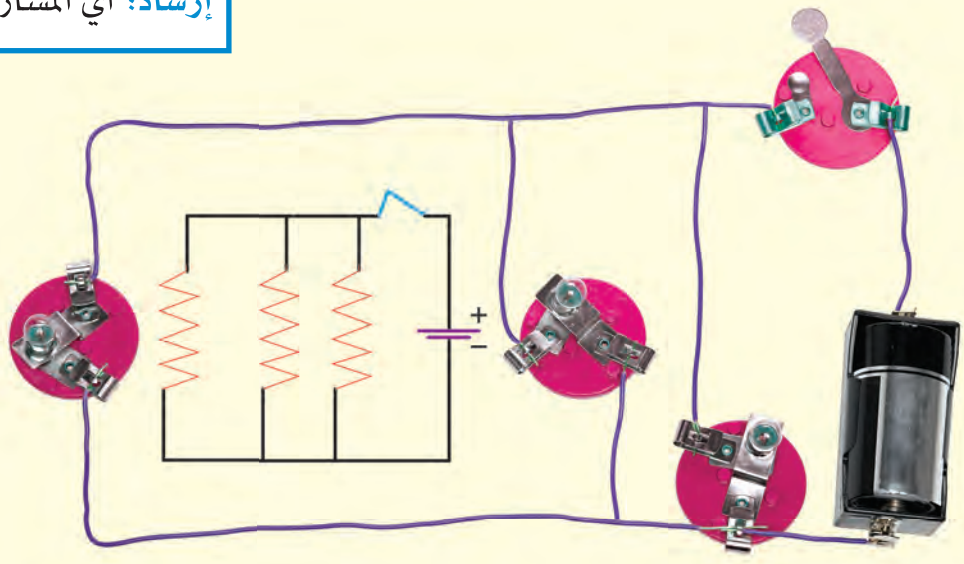
**التتابعُ.** ماذا يحدثُ لسطوعِ المصابيحِ الكهربائيةِ في دائرةٍ كهربائيةٍ متصلةٍ علَى التوالي في كلِّ مرةٍ تُضيفُ فيهَا مصباحًا للدائرةِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ تقارنُ بينَ التيارِ الكهربائيِّ في دائرةٍ كهربائيةٍ موصولةٍ علَى التوالي وأخرَى موصولةٍ علَى التوازي؟

### أقرأُ الشكلَ

أيُّ المصابيحِ الكهربائيةِ أكثرُ سطوعًا عندَما تُغْلَقُ الدائرةُ الكهربائيةُ؟

**إرشادٌ:** أيُّ المساراتِ لهَا أقلُّ مقاومةٍ؟



المفتاح
- سلكٌ مُوصلٌ
- مقاوَمةٌ
- مفتاحٌ
- بطَّاريَّةٌ

يَسري التيارُ الكهربائيُّ في الدائرةِ الموصولةِ علَى التوازي في أكثرَ منْ مسارٍ واحدٍ.

## كيفَ تَستخدمُ الكهرباءَ بطريقةٍ آمنةٍ؟

يلجأُ بعضُ الناسِ إلى توصيلِ أجهزةٍ كهربائيةٍ منزليةٍ في وصْلةٍ كهربائيةٍ واحدةٍ. وفي كلِّ مرةٍ يُوصَلُ جهازٌ كهربائيٌّ فيها يضافُ مسارٌ آخرُ إلى دائرةِ التوازي. ويُسبّبُ هذا زيادةَ التيارِ الكهربائيِّ، الذي يرفعُ حرارةَ الأسلاكِ إلى درجةٍ قد يبدأُ عندَها الاشتعالُ.

ولحمايةِ المنازلِ منَ التياراتِ الكهربائيةِ الكبيرةِ يُركَّبُ فيها مُنْصَهِراتٌ أوْ قواطعُ كهربائيةٌ. والمُنْصَهِرُ سلكٌ ينقطعُ إذا مرَّ فيهِ تيَّارٌ كهربائيٌّ كبيرٌ. والقواطعُ مفاتيحُ كهربائيةٌ تفصلُ التيارَ الكهربائيَّ إذا كانَ كبيرًا. ويستعملُ في المنازلِ قواطعُ كهربائيةٌ منفصلةٌ لدوائرَ مختلفةٍ.

وتُوصَلُ الأجهزةُ الإلكترونيةُ الحسّاسةُ – ومنها الحواسيبُ – بمنظِّماتٍ للتيارِ الكهربائيِّ؛ لتمنعَ حدوثَ التغيُّرِ الفجائيِّ في التيارِ الكهربائيِّ.

وفي الحمّاماتِ والمطابخِ يزوَّدُ مقبسُ الكهرباءِ بأداةٍ تعملُ على فصلِ التيارِ الكهربائيِّ عنِ المقبسِ في حالِ حدوثِ تماسٍّ كهربائيٍّ، أو سريانِ الكهرباءِ في الماءِ.

والأسلاكُ الكهربائيةُ التي تُوصِلُ الكهرباءَ إلى المنزلِ خطرةٌ جدًّا، فإذا عَلِقَتْ لعبةٌ أو طائرةٌ ورقيةٌ عليهَا فمنَ الخطرِ محاولةُ الوصولِ إليها، فقدْ يؤدِّي لمسُ سلكٍ كهربائيٍّ متدلٍّ منْ عمودٍ كهربائيٍّ إلى الموتِ.

تعملُ القواطعُ على حمايةِ الدوائرِ الكهربائيةِ منَ التياراتِ الكبيرةِ.

تُستخدمُ المقابسُ المُؤرَّضةُ في المنازلِ

▼ لا تقتربْ مطلقًا منْ أسلاكٍ كهربائيةٍ ساقطةٍ على الأرضِ.

## أختبرُ نفسي

**التتابعُ:** كيفَ يمكنُ أنْ تؤدِّي التوصيلاتُ الكهربائيةُ إلى إشعالِ حريقٍ؟

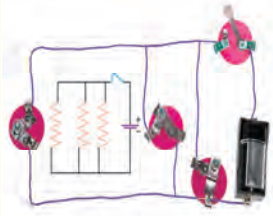
**التفكيرُ الناقدُ.** فيمَ يشبهُ المُنْصَهِرُ المفتاحَ الكهربائيَّ، وفيمَ يختلفُ عنهُ؟

# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ

الكهرباءُ الساكنةُ هيَ تراكمُ شحناتٍ كهربائيةٍ.

**التيارُ الكهربائيُّ** هوَ سَريانُ الكهرباءِ في مُوصلٍ.



**تَسري الكهرباءُ** في دوائرَ كهربائيةٍ موصولةٍ على التوالي أوْ على التوازي.

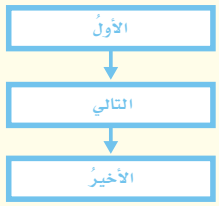
## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويةً أُلخّصُ فيها ما تعلّمْتُه عنْ كلِّ عنوانٍ فيها.

## أفكِّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** عندَما يمرِّرُ موصلٌ الشحناتِ الكهربائيةَ الزائدةَ على سطحِه إلى مُوصلٍ آخرَ كبيرٍ يُسمّى هذا .....

٢ **التتابعُ.** ماذا يحدثُ لأجسامٍ عندَما تدلكُ معًا، وتكوّنُ شرارةً كهربائيةً؟




٣ **التفكيرُ الناقدُ.** هلْ تصلُ الإلكتروناتُ منَ البطاريةِ إلى المصباحِ الكهربائيِّ قبلَ أنْ يضيءَ؟

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** إضافةُ مصابيحَ أخرى إلى دائرةٍ موصولةٍ على التوالي:

أ. يسبّبُ زيادةَ التيارِ ب. يسبّبُ نقصَ التيارِ

جـ. لا يتغيّرُ التيارُ د. يعكسُ اتجاهَ التيارِ

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** ما الذي يحمي المنازلَ منَ التيارِ الكهربائيِّ الكبيرِ؟

أ. المقابسُ ب. المقاوماتُ

جـ. القواطعُ الكهربائيةُ د. مصادرُ الكهرباءِ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** ما الكهرباءُ؟ وكيفَ نستخدمُها؟

## العلومُ والرياضياتُ

### استخدامُ البرْقِ في الإضاءةِ

في الصاعقةِ الكهربائيةِ الصغيرةِ يوجدُ حوالي ٥٠٠ مليون جول من الطاقةِ. يَستخدمُ المصباحُ الكهربائيُّ ١٠٠ جول/ ثانية، كمْ ساعةً يضيءُ المصباحُ بهذهِ الكميةِ للطّاقةِ؟

## العُلومُ والمجتمعُ

### اكتشافُ الكهرباءِ

قامَ (بنيامين فرانكلين) بالعديدِ منَ التجاربِ الكهربائيةِ. أبحثُ عنْ هذهِ التجاربِ وألخّصُها.

## كيفَ تُحسبُ الطاقةُ الكهربائيةُ المستهلَكةُ؟

تقاسُ القدرةُ أوْ معدَّلُ الطاقةِ التي تستهلكُها الأجهزةُ الكهربائيةُ بوَحداتٍ تُسمَّى (الواط). ويعادلُ الواطُ الواحدُ جول لكلِّ ثانية. وهو وحدةُ قياسٍ صغيرةٌ جدًّا، لذا فإن شركاتِ الكهرباءِ تقيسُ معدَّلَ استهلاكِ الطاقةِ الكهربائيةِ بوحدةٍ تُسمَّى كيلوواط/ساعة، وتعادلُ ١٠٠٠ واط/ ساعة.

وأستطيعُ أنْ أجدَ معدَّلَ الطاقةِ المستهلكةِ بالكيلوواط/ساعة عنْ طريقِ ضربِ القدرةِ الكهربائيةِ (الواط) في عددِ الساعاتِ التي استُخدِمَ فيها الجهازُ الكهربائيُّ، ثمَّ أقسمُ الناتجَ على ١٠٠٠.

ويبيِّنُ الجدولُ أدناهُ القدرةَ الكهربائيةَ (بالواط) لبعضِ الأجهزةِ الكهربائيةِ. أختارُ خمسةَ أجهزة، وأسجِّلُ عددَ الساعاتِ التي يشتغلُها الجهازُ في منزلي مدةَ أسبوعٍ واحد. ويمكنُني استعمالُ المعلوماتِ في الصفحةِ المقابلةِ لتقديرِ عددِ الكيلوواط/ ساعة التي يمكنُ أنْ تستهلِكَها الأجهزةُ في السنةِ.

| قدرةُ الجهازِ المستخدَمِ | |
|---|---|
| الجهازُ | القدرة (الواط) |
| نشافةُ ملابسَ | ٣٠٠٠ |
| غسّالةُ صحونٍ | ١٨٠٠ |
| مكواةٌ | ١٢٠٠ |
| ميكروويف | ١٠٨٠ |
| محمصةُ خبزٍ | ٩٠٠ |
| غسالةٌ | ٤٨٠ |
| حاسوبٌ | ٢٧٠ |
| تلفازٌ | ١٢٠ |

## حسابُ الطاقةِ الكهربائيةِ المستهلَكةِ كيلوواط / ساعة في السنةِ

- أنا أعرفُ أنَّ ١ كيلوواط/ ساعة يساوي ١٠٠٠ واط/ ساعة. أجدُ مقدارَ الواط الذي يستهلكُه الجهازُ، ثمَّ أضربُهُ في عددِ الساعاتِ التي يعملُ فيها الجهازُ، ثمَّ أقسمُ الناتجَ على ١٠٠٠ لأحوِّلَهُ إلى كيلوواط/ ساعة.

أفترضُ أنَّ جهازَ التلفازِ يعملُ ١٢,٥ ساعةً في الأسبوعِ.

١٢٠ واط × ١٢,٥ ساعة = ١٥٠٠ واط/ ساعة

١٥٠٠ واط/ ساعة ÷ ١٠٠٠ = ١,٥ كيلوواط/ ساعة

- أقدّرُ عددَ الكيلوواط/ ساعة التي يستهلكُها الجهازُ في السنةِ، وذلكَ بضربِها في عددِ أسابيعِ السنةِ.

١,٥ كيلوواط/ ساعة × ٥٢ أسبوعًا في السنة = ٧٨ كيلوواط/ سنة

### أجدُ الحلَّ

١. ما عددُ ساعاتِ تشغيلِ كلِّ جهازٍ في الأسبوعِ؟

٢. ما مقدارُ الطاقةِ التي استهلَكَها كلُّ جهازٍ بوَحْدةِ كيلوواط/ ساعة في الأسبوعِ؟

٣. ما معدّلُ الطاقةِ التي استهلَكَها كلُّ جهازٍ بالكيلوواط/ ساعة في السنةِ؟ أمثّلُ النتائجَ بيانيًّا باستخدامِ الأعمدةِ البيانيةِ.

| الجهازُ | عددُ ساعاتِ التشغيلِ أسبوعيًّا | معدَّلُ الطاقةِ المستهلكةِ أسبوعيًّا | معدَّلُ الطاقةِ المستهلكةِ سنويًّا |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

الدرسُ الثاني

# المِغناطيسيَّةُ

## أنظرُ وأتساءلُ

يعتمدُ هذَا القطارُ في سيرِه علَى المغناطيسيَّةِ، حيثُ تصلُ سرعتُهُ إلى ٤٠٠كم/ساعة دونَ أن يلامسَ قضبانَ السّكّةِ التي يسيرُ علَيْها. مَا المغناطيسيةَ؟ وكيفَ يستفادُ منهَا؟

# كيفَ تؤثّرُ قوَى المغناطيسِ؟

## أتوقَّعُ

يمكـنُ للمغناطيسِ أنْ يسـحبَ أوْ يدفعَ غيرَه منَ المغناطيسـات. في أيِّ أجزاءِ القضيبِ المغناطيسيِّ تتركّزُ أكبرُ قوةٍ؟ أكتبُ توقُّعِي.

## أختبرُ توقُّعِي

**أحتاجُ إلى:**

- كيسٍ بلاستيكيٍّ شفافٍ
- برادةِ حديدٍ
- قضيبانِ مغناطيسيَّانِ
- خيطٍ
- مسطرةٍ مترية
- كتبٍ
- بوصلةٍ

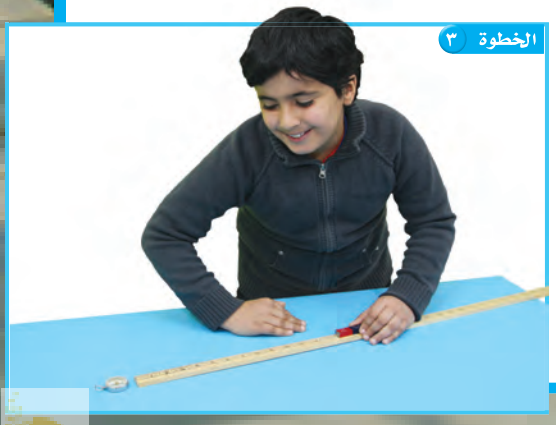
١ **ألاحظُ.** أضعُ برادةَ حديدٍ في كيسٍ بلاستيكيٍّ وأغلقُهُ جيدًا، وأضعُ الكيسَ فوقَ قضيبٍ مغناطيسيٍّ. هلْ تشكِّلُ برادةُ الحديدِ شكلًا منتظمًا؟ أرسمُ الشكلَ كمَا ألاحظُهُ.

٢ **أجرّبُ.** أعلّقُ قضيبًا مغناطيسيًّا باستخدامِ المسطرةِ المتريةِ، كمَا في الصورةِ، وأقرّبُ إليهِ قضيبًا مغناطيسيًّا آخرَ. وأراقبُ كيفَ يتحرَّكُ. أسجِّلُ ملاحظاتِي. وأكرّرُ ذلكَ لكلِّ جهةٍ منَ المغناطيسِ.

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

## أستخلصُ النتائجَ

٤ **أفسّرُ البياناتِ.** أتفحَّصُ جميعَ ملاحظاتِي. أيُّها يَدْعَمُ توقُّعاتِي، وأيُّها لا يتّفقُ معَها؟ أوضّحُ ذلكَ. هل كانَتْ توقعاتِي صحيحةً؟ لماذَا؟




## أستكشفُ أكثرَ

أفترضُ أنَّني وضعْتُ قضيبيْنِ مِغناطيسيّيْنِ علَى مستوًى واحدٍ، وفي خطٍّ مستقيـمٍ؛ بحيثُ يلامسُ القطبُ الشمالـيُّ لمغناطيسِ القطبَ الجنوبيَّ للآخـرِ. تُرى أينَ تتركَّزُ أكبـرُ قـوةٍ لهـذا المغناطيسِ المـزدوجِ؟

أصمّمُ تجربةً لاختبارِ توقُّعِي، وأكتبُ تقريرًا عنْ مدى دقّتِهِ.

## أقرأُ وأتعلمُ

**السؤالُ الأساسيُّ**

كيفَ تَعملُ المغناطيساتُ؟

**المفرداتُ**

المِغناطيسُ

المجالُ المغناطيسيُّ

المِغناطيسُ الكهربائيُّ

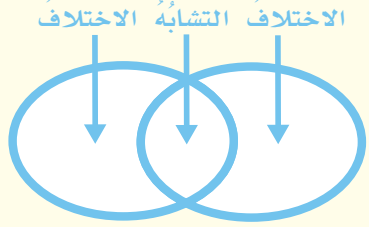
المحرِّكُ الكهربائيُّ

المولِّدُ الكهربائيُّ

الرفعُ المغناطيسيُّ

**مهارةُ القراءةِ** ✓

**المقارنةُ**



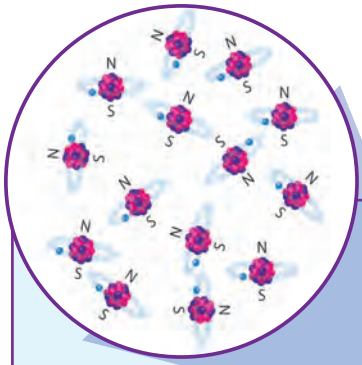

## ما المِغناطيسيَّةُ؟

يعتمدُ الكشافةُ والبحارةُ وغيرُهم على البوصلةِ في تحديدِ اتجاهاتِهم، فكيفَ تدلُّنا البوصلةُ على الاتجاهِ؟ تشيرُ إبرةُ البوصلةِ إلى اتجاهِ الشَّمالِ.

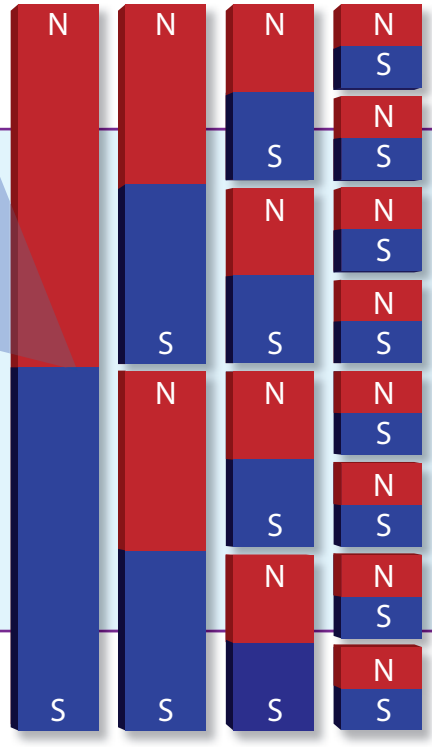
كيفَ تتَّجِهُ إبرةُ البوصلةِ نحوَ الشمالِ؟ إنَّ الإبرةَ في البوصلةِ عبارةٌ عنْ مغناطيسٍ. والمغناطيسُ جسمٌ له القدرةُ على جذبِ جسمٍ آخرَ لهُ خصائصُ مغناطيسيةٌ. ويؤثرُ المغناطيسُ في فِلِزّاتٍ معيَّنةٍ، منها الحديدُ والنيكلُ.

للمغناطيسِ قطبانِ: قطبٌ شماليٌّ، وآخرُ جنوبيٌّ. والأقطابُ المتشابهةُ للمغناطيساتِ تتنافرُ، بينَما الأقطابُ المختلفةُ تتجاذَبُ. ويمكنُ تشبيهُ ذلكَ بِمَا يحدُثُ معَ الشِّحناتِ الكهربائيةِ. وإذا قُطِعَ مغناطيسٌ إلى نصفيْنِ فإنَّ كلَّ نصفٍ سيكونُ مغناطيسًا بقطبيْنِ.

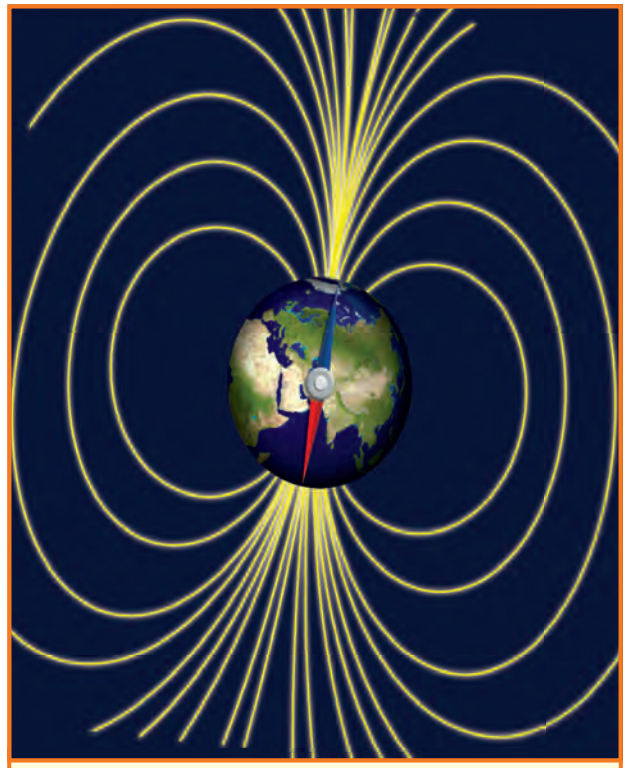
أعرفُ أنَّ للأرضِ قطبًا شماليًّا وآخرَ جنوبيًّا. هلِ الأرضُ مغناطيسٌ؟ نعمْ. إنَّ إبرةَ المِغناطيسِ تشيرُ إلى القطبِ الشماليِّ المغناطيسيِّ للأرضِ. ويختلفُ موقعُ القطبِ الشماليِّ المغناطيسيِّ قليلًا عنْ موقعِ قطبِها الشماليِّ الجغرافيِّ.



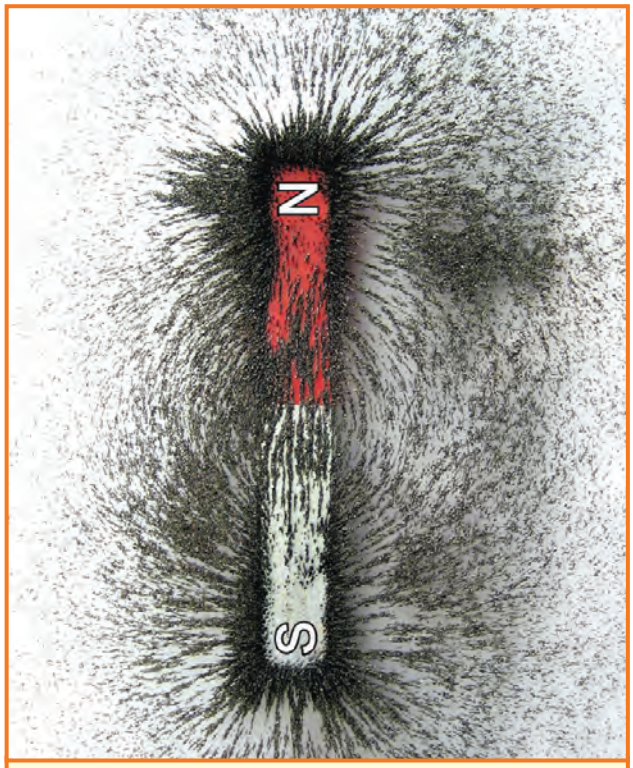
تسلكُ الذراتُ سلوكَ المغناطيسِ وتعملُ كلُّ ذرةٍ بوصفِها مغناطيسًا صغيرًا. وينتجُ عنْ ترتيبِ هذهِ المغناطيساتِ الصغيرةِ مغناطيسيةٌ.




أقطعُ مغناطيسًا إلى جزأيْنِ، فأجدُ أنني كوَّنْتُ مغناطيسيْنِ جديديْنِ، كلٌّ منهُما لهُ قطبانِ.



يشبهُ المجالُ المغناطيسيُّ للأرضِ المجالَ المغناطيسيَّ لقضيبٍ مغناطيسيٍّ.




كلَّما كانتْ خطوطُ المجالِ المغناطيسيِّ بعضها قريبٌ منْ بعضٍ كانتِ القوَى المغناطيسيةُ أكبرَ.

## تكوينُ المغناطيساتِ

تسلكُ الذرَّاتُ سلوكَ المغناطيسِ، وهي تستمدُّ خصائصَها المغناطيسيةَ منْ خصائصِ الإلكتروناتِ وحركتِها. إلَّا أنَّ الخصائصَ المغناطيسيةَ لا تظهرُ في معظمِ الموادِّ؛ لأنَّ الأقطابَ الشماليةَ والأقطابَ الجنوبيةَ للذرَّاتِ تتَّجِهُ في اتجاهاتٍ عشوائيةٍ. وتُلغِي قوَى هذهِ الأقطابِ بعضُها بعضًا. أمَّا إذا اصطفَّتْ أقطابٌ كثيرةٌ منَ الذراتِ في اتجاهٍ واحدٍ، فعندئذٍ يتكوَّنُ مغناطيسٌ دائمٌ. وتعطِي قوَى الأقطابِ المتجمّعةِ في اتجاهٍ واحدٍ قوةً للمغناطيسِ. ومن ذلك القضيبُ المغناطيسيُّ الذي استخدمْتُهُ سابقًا. تَظهرُ الخصائصُ الفيزيائيةُ في بعضِ الفلزاتِ، ومنهَا الحديدُ والنيكلُ والكوبلْتُ وفِلِزّاتٌ أخرَى قليلةٌ؛ فهي تنجذبُ نحوَ المغناطيسِ. وتستطيعُ ذرّاتُها الاصطفافَ في اتجاهٍ واحدٍ، مثلُها في ذلكَ مثلُ المغناطيساتِ، ثمَّ تسلكُ هذهِ الموادُّ سلوكَ مغناطيسٍ ضعيفٍ.

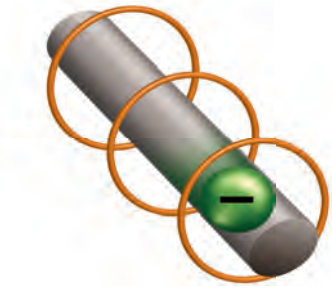
وعندَما نرشُّ قطعًا صغيرةً منْ هذهِ الفِلِزّاتِ – مثل برادةِ الحديدِ– فوقَ مغناطيسٍ فإنَّها تشكّلُ خطوطًا. وهذهِ الخطوطُ تمثلُ اتجاهاتِ القوَى المغناطيسيةِ حولَ المغناطيسِ، وتعبِّرُ عنِ **المجالِ المغناطيسيِّ**. وكلَّمَا كانتْ هذه الخطوطُ بعضُها قريبٌ منْ بعضٍ كانَتِ القوَى المغناطيسيةُ قويَّةً في ذلكَ المكانِ. والقوَى المغناطيسيةُ للأرضِ شبيهةٌ بالقوَى المغناطيسيةِ للقضيبِ المغناطيسيِّ.

## أختبرُ نفسي

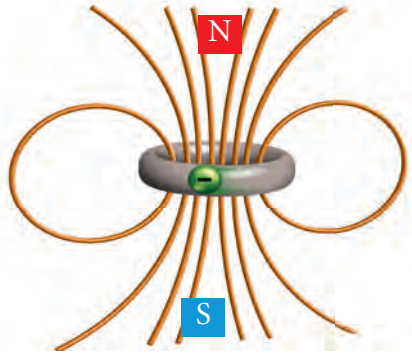
**أقارنُ.** فيمَ تُشبهُ الكرةُ الأرضيةُ القضيبَ المغناطيسيَّ، وفيمَ تختلفُ عنهُ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يمكنُكَ تحويلُ قطعةِ حديدٍ إلى مغناطيسٍ دائمٍ؟

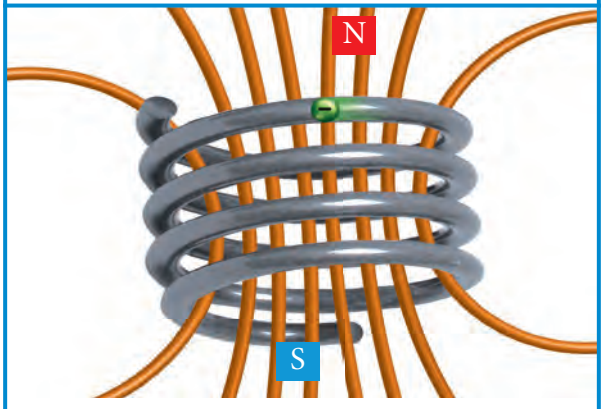
## المجالُ المغناطيسيُّ



تنتجُ الإلكتروناتُ المتحركةُ مجالاً مغناطيسيًا




إنَّ تيارًا كهربائيًا يَسري في مسارٍ في صورة حلْقة سيكونُ له قطبٌ شماليٌّ مغناطيسيٌّ وآخرُ جنوبيٌّ.




المجالُ المغناطيسيُّ لملفٍّ يشبهُ المجالَ المغناطيسيَّ لقضيبٍ مغناطيسيٍّ.

### أقرأُ الشكلَ

**أيُّ مغناطيسٍ كهربائيٍّ لهُ أقوى مجالٍ مغناطيسيٍّ؟**

**إرشادٌ:** أنظرُ إلى خطوطِ المجالِ المغناطيسيِّ؟

## ما المغناطيساتُ الكهربائيةُ؟

مَا الشيءُ المشتركُ بينَ جرسِ البابِ وجهازِ التلفازِ والمحركِ الكهربائيِّ؟ كلُّها تحتوي على مغناطيسٍ كهربائيٍّ. والمغناطيسُ الكهربائيُّ دائرةٌ كهربائيةٌ تكوِّنُ مجالاً مغناطيسيًّا. إنَّ الإلكتروناتِ المتحرِّكةَ تولِّدُ مجالاتٍ مغناطيسيةً. وعندَما يتوقَّفُ سَريانُ التيارِ الكهربائيِّ يتلاشَى هذَا المجالُ المغناطيسيُّ.

وأبسطُ المغناطيساتِ الكهربائيةِ سلكٌ فلزِّيٌّ مستقيمٌ يمرُّ فيهِ تيارٌ كهربائيٌّ يولدُ حولَه مجالًا مغناطيسيًّا. وعندَ لفِّ السلكِ الفلزِّيِّ على شكلِ حلْقةٍ تزدادُ قوةُ المجالِ المغناطيسيِّ. ويمكنُ لِعددٍ منَ الحلْقاتِ أنْ تكوِّنَ مِلَفًّا، وتجتمعُ المغناطيسيةُ المتكوِّنةُ منْ كلِّ حلْقةٍ معًا لتجعلَ المِلَفَّ مغناطيسًا كهربائيًّا قويًّا، ويُشبهُ شكلُ المجالِ المِغناطيسيِّ للملفِّ شكلَ مجالِ القضيبِ المغناطيسيِّ.

وإذا وُضعَ قضيبُ حديدٍ داخلَ ذلكَ الملفِّ فإنَّ قضيبَ الحديدِ يصبحُ مغناطيسًا. وهذا يزيدُ منْ قوةِ المجالِ المغناطيسيِّ. كمَا يمكنُ زيادةُ قوةِ المجالِ المغناطيسيِّ عنْ طريقِ زيادةِ التيارِ الكهربائيِّ المارِّ في الملفِّ، أوْ عنْ طريقِ زيادةِ عددِ اللفاتِ.

تعتمدُ بعضُ الأجهزةِ الكهربائيةِ على المغناطيسِ الكهربائيِّ في عملِها، ومنْ ذلكَ جرسُ البابِ؛ حيثُ يوجدُ قضيبُ حديدٍ داخلَ ملفٍّ كهربائيٍّ، وعندَما أقومُ بالضغطِ على مفتاحِ الجرسِ الكهربائيِّ فإنَّني أغلقُ الدائرةَ الكهربائيةَ، فينجذبُ قضيبُ الحديدِ المسؤولُ عنْ إحداثِ الصوتِ نحوَ مركزِ الملفِّ. وفي الوقتِ نفسِه فإنَّ حركةَ قضيبِ الحديدِ إلى أعلَى تفصلُ الدائرةَ الكهربائيةَ، مما يسبِّبُ فقدَ المغناطيسِ الكهربائيِّ خاصيةَ الجذبِ، فيعودُ قضيبُ الحديدِ إلَى مكانِه ليعملَ على توصيلِ الدائرةِ الكهربائيةِ مرةً أخرَى.. وهكذَا.

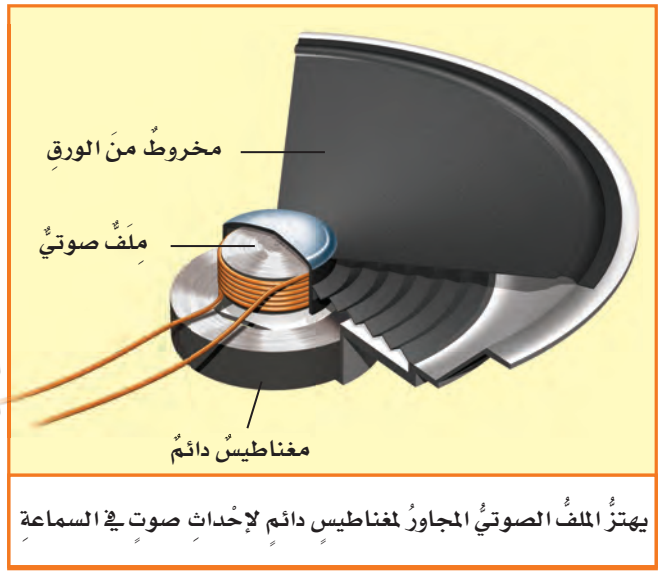
وفي سماعاتِ الصوتِ يوجدُ ملفٌّ مغناطيسٍ كهربائيٍّ يسمَّى الملفَّ الصوتيَّ. يوضعُ الملفُّ الصوتيُّ في مجالٍ مغناطيسيٍّ دائمٍ. ويؤدِّي تغيُّرُ التيارِ المارِّ في الملفِّ إلَى تغييرِ مجالِه المغناطيسيِّ، وهذَا يجعلُ قوةَ المجالِ المغناطيسيِّ الدائمِ تحرِّكُ الملفَّ إيابًا وذهابًا. ويرتبطُ الملفُّ الصوتيُّ بمخروطٍ منَ الورقِ أو الفِلزِّ. ويسبِّبُ اهتزازُه تحريكَ المخروطِ ذهابًا وإيابًا مُحْدِثًا أمواجًا صوتيةً في الهواءِ.

وفي **المحرِّكِ الكهربائيِّ**؛ تتحرَّكُ ذراعٌ ترتبطُ معَ العديدِ منَ الملفّاتِ الموضوعةِ بينَ مغناطيسيْنِ دائميْنِ بالطريقةِ التي يتحرَّكُ بها الملفُّ الصوتيُّ والمخروطُ في السماعةِ. وعندَ توصيلِ التيَّارِ الكهربائيِّ تعملُ القوَى الموجودةُ بينَ المغناطيساتِ الدائمةِ والملفّاتِ عملَ مغناطيساتٍ كهربائيةٍ تسبِّبُ دورانَ الملفّاتِ. وتُستخدَمُ المحركاتُ الكهربائيةُ في العديدِ منَ الأدواتِ، ومنها المراوحُ الكهربائيةُ والسياراتُ.

## أختبرُ نفسي

**أقارنُ.** ما أوجهُ الشبهِ وأوجهُ الاختلافِ بينَ المغناطيسِ الكهربائيِّ والمغناطيسِ الدائمِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يمكنُ أنْ تصنعَ جرسَ بابٍ منْ قضيبٍ حديديٍّ وملفٍّ أسلاكٍ؟




يهتزُّ الملفُّ الصوتيُّ المجاورُ لمغناطيسٍ دائمٍ لإحْداثِ صوتٍ في السماعةِ

## نَشَاطٌ

### صُنْعُ مغناطيسٍ كهربائيٍّ

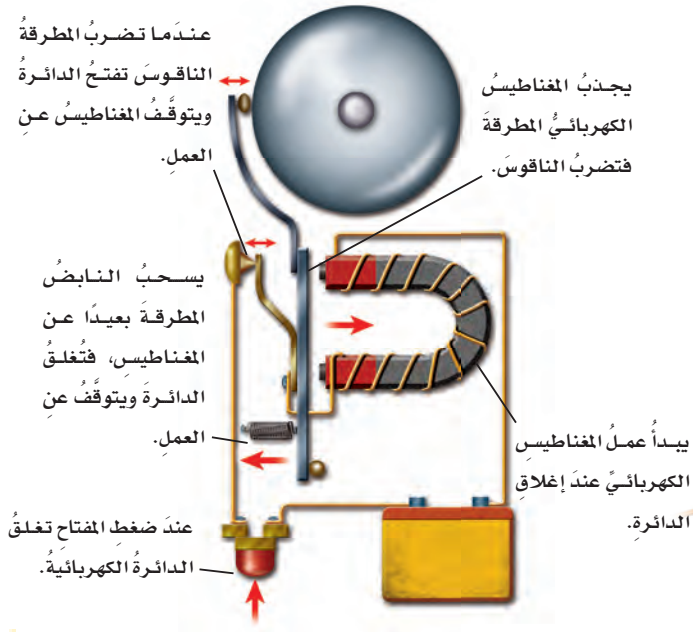
١ ألفُّ سلكًا معزولاً حولَ قلمِ رصاصٍ ٢٥ لفةً، ثمَّ أنزعُ القلمَ.

٢ **ألاحظُ.** أضعُ بوصلةً تحتَ الملفِّ، ثمَّ أوجِّهُ الملفَّ بحيثُ يصبحُ متعامدًا معَ إبرةِ البوصلةِ، أوصلُ طرفي السلكِ بقطبَيْ بطاريةٍ. أدوِّنُ ملاحظاتي.

٣ أثبِّتُ طرفَي السلكِ بالبطاريةِ، وأجرِّبُ أنْ يجذبَ الملفُ أكبرَ قدْرٍ ممكنٍ منْ مشابكِ الورقِ الصغيرةِ الفلزِّيةِ. ما أكبرُ سلسلةٍ منَ المشابكِ جُذِبَتْ.

٤ أكرِّرُ الخُطْوتيْنِ ٢ و ٣ بعدَ وضعِ مسمارٍ داخلَ الملفِّ، ثمَّ أكرِّرُ النشاطَ باستخدامِ ملفٍّ أطولَ.

٥ **أفسِّرُ البياناتِ:** كيفَ يمكنُني صُنْعُ مغناطيسٍ كهربائيٍّ قويٍّ بالموادِّ التي استخدمتُها؟



## كيفَ يمكنُ للمغناطيساتِ أنْ تولِّدَ الكهرباءَ؟

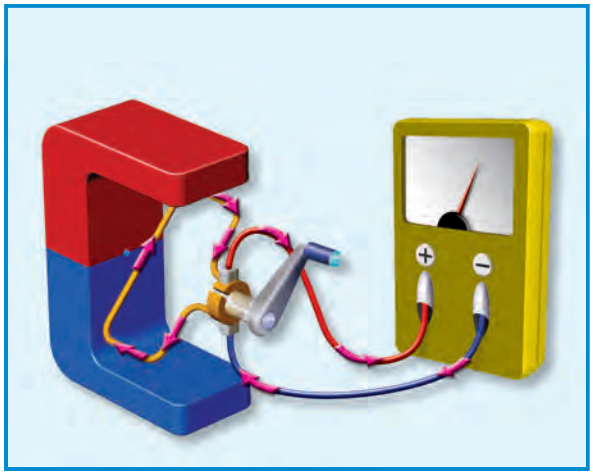
كيفَ يضيءُ مصباحُ الدرّاجةِ دونَ بطاريةٍ؟ إنهُ يعتمدُ علَى وجودِ مولّدٍ كهربائيٍّ يستخدمُ طاقةَ الحركةِ في العجلةِ لتوليدِ الكهرباءِ. **والمولِّدُ الكهربائيُّ** أداةٌ تُنْتِجُ تيارًا كهربائيًّا منْ خلالِ دورانِ ملفٍّ فلزيٍّ بينَ قطبَيْ مغناطيسٍ.

يتّصلُ ذراعُ المولِّدِ في الشكلِ المجاورِ بملفٍّ فلزِّيٍّ، وعندَ تحريكِ الذراعِ يدورُ الملفُّ في المجالِ المغناطيسيِّ، وتدفعُ قوَى المجالِ المغناطيسيِّ إلكتروناتِ الملفِّ، ويتولَّدُ تيارٌ كهربائيٌّ يَسري في الأسلاكِ المتصلةِ بالحلقةِ.

وفِي المولِّداتِ الضخمةِ المستخدمةِ في محطاتِ توليدِ الطاقةِ الكهربائيةِ توجدُ ملفّاتٌ عديدةٌ تدورُ مجاورةً لمغناطيساتٍ عديدةٍ لتوليدِ تيارٍ كبيرٍ.

تتّصلُ هذه المولداتُ بأدواتٍ تُسمَّى المحوِّلاتِ، وتقومُ المحولاتُ بخفضِ التيارِ الكبيرِ إلى تيارٍ ضعيفٍ ليستخدمَ في المنزلِ.

يتصلُ المولدُ الكهربائيُّ بعجلةِ الدراجةِ



المولِّدُ الكهربائيُّ البسيطُ لهُ ملفٌّ فلزّي موضوعٌ في مجالٍ مغناطيسيٍّ، وعندَما يدورُ الملفُّ يتولَّدُ تيارٌ كهربائيٌّ.

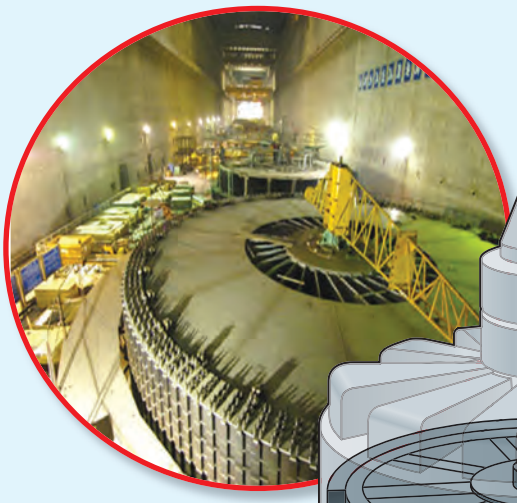
هناكَ أدواتٌ تُسمَّى المحولاتِ تَستعملُ المغناطيسيةَ لخفضِ التيارِ الكهربائيِّ إلى قدرٍ مناسبٍ ليُستخدمَ في المنازلِ.

### أختبرُ نفسي

**أقارنُ.** ما أوجهُ الشبهِ وأوجهُ الاختلافِ بينَ المولِّداتِ الكهربائيةِ والمحرِّكاتِ الكهربائيةِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ لمولِّدٍ كهربائيٍّ إذا دارَ المغناطيسُ الدائمُ بدلاً منَ الملفِّ؟

## المولِّدُ الكهربائيُّ



مولِّداتٌ ضخمةٌ في المحطاتِ الكهرومائيةِ تُزوِّدُ مدينةً بقدرٍ كافٍ منَ الكهرباءِ.

عندَما يدورُ الملفُّ بالقربِ منْ مغناطيسٍ تتولَّدُ كهرباءُ بفرْقِ جهدٍ عالٍ.

ينتجُ الشغلُ عنْ الماءِ الساقطِ، والبخارِ المتصاعدِ، والرياحِ، ومدِّ المحيطاتِ وجَزْرِها.

محورٌ

يُبذلُ شغلٌ على المِحْوَرِ ليدورَ

دخول الماء

التُّوربينُ

يَدفعُ الماءُ الساقطُ مراوحَ التُّوربينِ ليدورَ المِحْوَرُ.

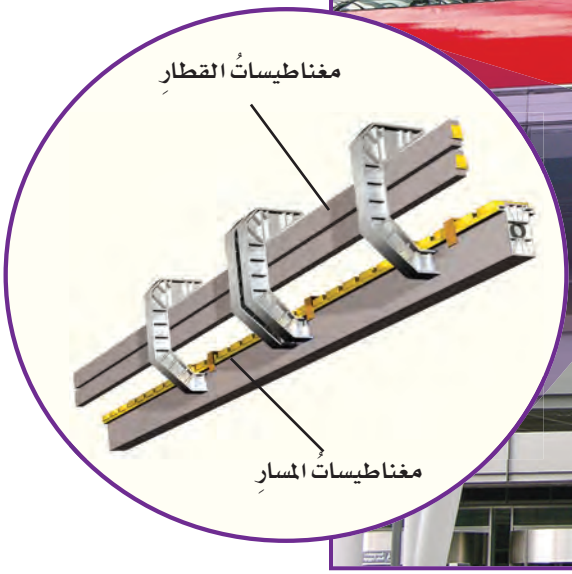
خروجُ الماءِ

### أقرأُ الشكلَ

**ما مصدرُ طاقةِ الكهرباءِ؟**

**إرشادٌ:** أتفحَّصُ مِنْ أينَ يدخلُ الماءُ؟ ومِنْ أينَ يخرجُ؟

توفِّرُ المغناطيساتُ الكهربائيةُ في كلٍّ منَ القطارِ والمسارِ قوَى رفعٍ ودفعٍ.




يستطيعُ قطارُ الرفعِ المغناطيسيِّ أنْ يسافرَ بسرعةِ ٤٠٠ كم/ ساعة.

## ما الرَّفْعُ المغناطيسيُّ؟

تعرضُ بعضُ برامجِ التلفازِ لقطاتٍ لألعابٍ فيهَا شخصٌ يرفعُ شخصًا آخرَ في الهواءِ دونَ أنْ يلمسَهُ. إنَّ هذَا منْ أعمالِ الخداعِ البصريِّ. يمكنُ للمغناطيساتِ أنْ تقومَ بمثلِ هذا العملِ. فعندَما يوضعُ قطبانِ متشابهانِ لمغناطيسيْنِ أحدُهما مقابلَ الآخرِ يحدثُ بينَهما قوَى تنافرٍ. ويمكنُ الاستفادةُ منْ قوةِ التنافرِ هذهِ في رفعِ الأجسامِ. والرفعُ المغناطيسيُّ يعني رفْعَ جسمٍ باستخدامِ قوًى مغناطيسيةٍ دونَ ملامستِهِ.

وقدْ قامَ العلماءُ والمهندسونَ بتصميمِ أنواعٍ منَ القطاراتِ تعتمدُ علَى الرفْعِ المغناطيسيِّ للحركةِ علَى مسارٍ مغناطيسيٍّ. وتُثبَّتُ مغناطيساتٌ أسفلَ القطارِ، وفي المسارِ الذِي يسيرُ عليه، ومنْ خلالِ جعْلِ الأقطابِ المتقابلةِ في كلٍّ منَ القطارِ والمسارِ متشابهةً وعلَى استواءٍ واحدٍ تبدأُ المغناطيساتُ الكهربائيةُ في رفْعِ القطارِ مسافةَ ملمتراتٍ قليلةٍ فوقَ المسارِ. ويتحرّكُ القطارُ إلى الأمامِ بفعلِ تحويلِ الأقطابِ المغناطيسيةِ جيئةً وذهابًا.

وقطارُ الرفْعِ المغناطيسيِّ لا يتلامسُ معَ المسارِ، وهذا يعني أنَّه لا يوجدُ احتكاكٌ بينَ المسارِ والقطارِ، ما عدا الاحتكاكَ معَ الهواءِ. ولأن كمّيّةَ الطاقةِ المفقودةِ بفعلِ الاحتكاكِ قليلةٌ فإنَّ هذا النوعَ منَ القطاراتِ يُعدُّ وسيلةً فاعلةً وسريعةً في السفرِ بينَ المدنِ.

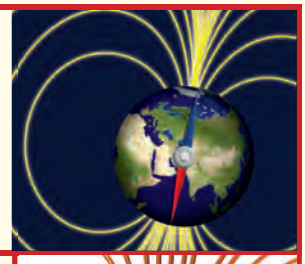
### أختبرُ نفسي

**أقارنُ.** ما أوجهُ الشبهِ وأوجهُ الاختلافِ بينَ الرفْعِ المغناطيسيِّ والطَّفْوِ؟

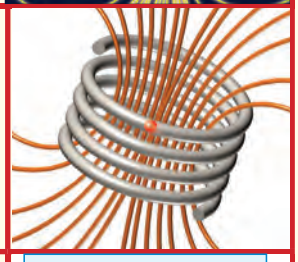
**التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يمكنُ لأقطابِ مغناطيسٍ كهربائيٍّ أنْ تترتَّبَ لترفعَ قضيبًا مغناطيسيًّا؟

# مراجعةُ الدرسِ

## ملخَّصٌ مصوَّرٌ



للمغناطيسات أقطابٌ شماليةٌ وأخرَى جنوبيةٌ يؤثِّرُ بعضُها في بعضٍ.



تكوِّنُ التياراتُ الكهربائيةُ مغناطيساتٍ كهربائيةً.

المولِّدُ الكهربائيُّ البسيطُ له ملفٌّ فلزيٌّ موضوعٌ في مجالٍ مغناطيسيٍّ. وعندما يدورُ الملفُّ يتولَّدُ تيارٌ كهربائيٌّ.

يولِّدُ دورانُ ملفٍّ منَ الأسلاكِ في مجالٍ مغناطيسيٍّ الكهرباءَ.

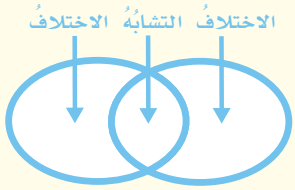
## المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويةً ألخّصُ فيها ما تعلَّمْتُه عنِ العناوينِ، منها:

## أفكِّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** رفعُ الأجسامِ اعتمادًا على قوى التنافرِ المغناطيسيِّ تُسمَّى .....

٢ **أقارنُ.** ما أوجهُ الشبهِ وأوجهُ الاختلافِ بينَ جرسِ البابِ والسمّاعةِ الصوتيةِ؟




٣ **التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يمكنُ أنْ يؤثِّرَ تسخينُ قضيبٍ مغناطيسيٍّ في مغناطيسيَّتِه؟

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيٌّ ممَّا يأتي لا يعملُ على زيادةِ قوةِ المغناطيسِ الكهربائيِّ؟

أ. زيادةُ عددِ الحلقاتِ

ب. وضْعُ قضيبِ حديدٍ في المركزِ

جـ. زيادةُ المقاوَمةِ

د. زيادةُ التيارِ الكهربائيِّ

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** يحدثُ تحوُّلٌ في الطاقةِ في المحرِّكِ الكهربائيِّ مِنْ:

أ. إشعاعيةٍ إلى كهربائيةٍ ب. حراريةٍ إلى ميكانيكيةٍ

جـ. نوويةٍ إلى كهربائيةٍ د. كهربائيةٍ إلى حركيةٍ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** كيفَ تَعملُ المغناطيساتُ؟

## العلومُ والرياضياتُ

### القوَى المغناطيسيةُ

يستطيعُ ملفٌّ كهربائيٌّ مغناطيسيٌّ أنْ يلتقطَ ١١٤ كجم منَ الحديدِ، ويستطيعُ قضيبٌ مغناطيسيٌّ قويٌّ أنْ يلتقطَ ٣٣ كجم منَ الحديدِ. ما النسبةُ بينَ قوَّتَيْهِما؟

## العُلومُ والمجتمعُ

### تحديدُ الأماكنِ

يمارسُ العديدُ منَ الناسِ رياضةَ تحديدِ المواقعِ بأسرعِ وقتٍ ممكنٍ. أبحثُ عنْ هذهِ الرياضةِ، وأكتبُ تقريرًا موضِّحًا فيهِ كيفَ تُستخدَمُ المغناطيسيةُ في هذهِ الرياضةِ؟

**أحتاجُ إلى:**

أداةٍ لقطعِ الأسلاكِ الكهربائيةِ

شريطِ قياسٍ مترِيٍّ

أسلاكٍ كهربائيةٍ معزولةٍ

حاملَي بطاريةٍ

بطاريتينِ

مشابكِ حديدٍ

مسمارٍ

**استقصاءٌ مبنيٌّ**

## كيفَ تَزيدُ قوةُ المغناطيسِ الكهربائيِّ؟

### أكوِّنُ فرضيةً

يعملُ المغناطيسُ الكهربائيُّ باستخدامِ التيارِ الكهربائيِّ؛ لمغنطةِ جسمٍ فلزّيٍّ. ويتمُّ ذلكَ بلفِّ سلكٍ حولَ جسمٍ فلزّيٍّ، ثُمَّ يوصلُ بمصدرِ طاقةٍ كهربائيٍّ؛ حيثُ يسبّبُ التيارُ المارُّ في السلكِ مغنطةَ الجسمِ الفلزّيِّ.

وتوجدُ المغناطيساتُ الكهربائيةُ في سمّاعاتِ الأجهزةِ الكهربائيةِ وأجراسِ المنازلِ، والكثيرِ منَ الأدواتِ المنزليةِ الأخرَى.

كيفَ يمكنُني جعلُ مغناطيسٍ كهربائيٍّ أقوَى؟ هلْ تؤدِّي الزيادةُ في الطاقةِ الكهربائيةِ إلَى زيادةِ المغناطيسيةِ؟ أكتبُ الإجابةَ على شكلِ فرضيّةٍ علَى النحوِ الآتي: "إذَا زادَ عددُ البطارياتِ في المغناطيسِ الكهربائيِّ، فإنَّ قوةَ المغناطيسِ الكهربائيِّ سوفَ ..... ".

### أختبرُ فرضيتي

١ **أقيسُ** أستخدمُ أداةَ قطعِ الأسلاكِ وتجريدِها؛ لقطعِ ٣٠ سم منْ سلكٍ معزولٍ، وأجرِّدُ حوالَيْ ٢ سم منَ البلاستيكِ منْ طرفَيِ السلكِ. ⚠ أكونُ حذرًا.

٢ ألفُّ السلكَ بدقةٍ وإحكامٍ حولَ مسمارٍ كبيرٍ، وأرسمُ هذهِ الخطوةَ على قطعةٍ منَ الورقِ.

٣ **أجرّبُ.** أصلُ طرفَيِ السلكِ بحاملِ بطاريةٍ فيه بطاريةٌ. ألتقطُ المسمارَ، وأتأكدُ منْ عدمِ فصلِ البطاريةِ. أقرّبُ المسمارَ منْ بعضِ مشابكِ الورقِ المتفرّقةِ. ألاحظُ عددَ

## نشاطٌ استقصائيٌّ

قطعِ مشابكِ الورقِ التي سيحملُها المسارُ. أسجّلُ هذا العددَ على الورقِ. أفصلُ الأسلاكَ منَ البطاريةِ.

٤ **استخدامُ المتغيّراتِ** أستخدمُ حاملَ بطاريةٍ ثانيةٍ لربطِ بطاريتينِ على التوالي، ثمَّ أكرّرُ الخطوةَ ٣.

### أستخلصُ النتائجَ

٥ **أفسّرُ البياناتِ** كيفَ أثّرتْ إضافةُ بطاريةٍ ثانيةٍ في قوةِ المغناطيسِ الكهربائيِّ؟ كيفَ أعرفُ ذلكَ؟

٦ **تكوينُ فرضيةٍ** مَا الطرقُ الأخرَى التِي يمكنُ بها جعلُ المغناطيسِ الكهربائيِّ أقوَى منْ دونِ تغييرِ عددِ البطارياتِ؟

## استقصاءٌ موجّهٌ

**ما المتغيِّراتُ الأخرَى التي يمكنُ تغييرُها لجعلِ المغناطيسِ الكهربائيِّ أقوَى؟**

### أكوِّنُ فرضيةً

كيفَ يمكنُني زيادةُ قوةِ المغناطيسِ الكهربائيِّ؟ هلْ تزيدُ إضافةُ المزيدِ منْ لفّاتِ الأسلاكِ منْ قوّةِ المغناطيسِ؟ أكتبُ إجابتي على شكلِ فرضيةٍ على النحوِ التالي: "إذَا أضيفَ عددٌ أكبرُ منْ لفاتِ الأسلاكِ إلَى مغناطيسٍ كهربائيٍّ فإنَّ قوةَ المغناطيسِ..... ".

### أختبرُ فرضيَّتي

أصمّمُ تجربةً لتحديدِ كيفَ تؤثّرُ إضافةُ لفّاتٍ منَ الأسلاكِ في المغناطيسِ الكهربائيِّ. أكتبُ الموادَّ التِي أحتاجُ إليها، والخطواتِ التِي سأتّبعُها، وأسجّلُ النتائجَ والملاحظاتِ الخاصَّةَ بي.

### أستخلصُ النتائجَ

هلِ النتائجُ التي حصلتُ عليهَا تدعمُ فرضيّتي؟ أوضحُ إجابتي. كيفَ حصلتُ علَى أفضلِ النتائجِ؟ أعرضُ المغناطيسَ الكهربائيَّ الخاصَّ بي على زملائي.

## استقصاءٌ مفتوحٌ

مَا الذِي يمكنُ أن أتعلّمَهُ أكثرَ عنِ المغناطيساتِ الكهربائيةِ؟ مَا الذِي يمكنُ أنْ يحدثَ مثلاً عندَما تُستخدَمُ موادُّ أخرَى بدلَ المسارِ؟ أصمّمُ تجربةً للإجابةِ عنِ السؤالِ. أكتبُ التجربةَ بحيثُ يمكنُ لأيِّ مجموعةٍ أخرَى تكرارُ ذلكَ باتباعِ التعليماتِ الخاصّةِ بي.

**أتذكّرُ:** أتّبعُ خطواتِ الطريقةِ العلميةِ في تنفيذِ خطواتي.

أطرحُ سؤالاً

↓

أكوّنُ فرضيةً

↓

أختبرُ فرضيَّتي

↓

أستخلصُ النتائجَ

# مراجعةُ الفصلِ الثانيَ عشرَ

المفـــرداتُ

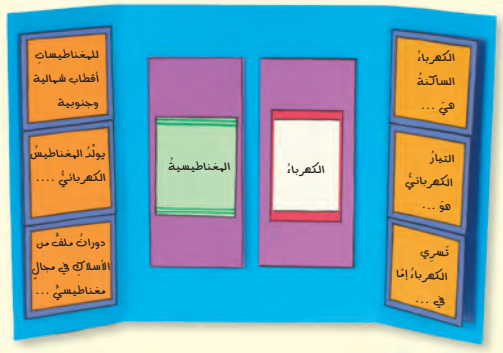
## ملخّصٌ مصوَّرٌ

**الدَّرْسُ الأَوَّلُ:** الكهرباءُ شكلٌ منْ أشكالِ الطاقةِ، ويمكنُ أنْ تَسريَ في دائرةٍ كهربائيةٍ.

**الدرسُ الثاني:** للمغناطيساتِ أقطابٌ شماليةٌ وأخرَى جنوبيةٌ تؤثّرُ بقوًى في مغناطيساتٍ وموادَّ مغناطيسيةٍ أخرَى.

## المَطْويّاتُ أنظِّمُ أفكاري

ألصقُ المطويّاتِ التي عملتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقوَّاةٍ. أستعينُ بهذهِ المطوياتِ علَى مراجعةِ ما تعلّمْتُهُ في هذا الفصلِ.




## أكملُ كلًّا منَ الجملِ الآتيةِ بالمفردةِ المناسبةِ:

المغناطيسَ الكهربائيَّ

المولِّدُ الكهربائيُّ

الدائرةَ الكهربائيةَ

التَّوَازي

الكهرباءِ الساكنةِ

التَّوَالي

١ المسارُ المغلقُ للتيارِ الكهربائيِّ يُسمَّى .....

٢ تُسمَّى الدائرةُ الكهربائيةُ التي لها مجالٌ مغناطيسيٌّ .....

٣ توصلُ الأجهزةُ الكهربائيةُ في المنزلِ بدوائرَ كهربائيةٍ موصولةٍ على .....

٤ إذا أزيلَ مصباحٌ كهربائيٌّ تنطفئُ سائرُ المصابيحِ في دائرةٍ كهربائيةٍ موصولةٍ على .....

٥ الجسمُ المشحونُ يحتوِي على .....

٦ يُستعملُ ..... في السدودِ لإنتاجِ الكهرباءِ.

## أجيبُ عَنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

٧ **أقارنُ.** ما أوجهُ التشابهِ وأوجهُ الاختلافِ بينَ المولِّدِ الكهربائيِّ والمحرِّكِ الكهربائيِّ؟

٨ **التتابعُ.** كيفَ يعملُ المنصهرُ؟

٩ **أكوّنُ فرضيةً.** أفترضُ أنَّ مصباحًا كهربائيًّا في منزلي قدْ تعطَّلَ، ولكنَّ سائرَ المصابيحِ الكهربائيةِ بقيَتْ مضاءةً. أكوِّنُ فرضيةً لتوضيحِ ما حدثَ، وأصمِّمُ تجربةً لاختبارِ فرضيَّتي.

١٠ **التفكيرُ الناقدُ.** مَا مزايَا ومساوئُ استخدامِ الرّفعِ المغناطيسيِّ في وسائلِ النقلِ العامِّ؟

١١ **الكتابةُ التوضيحيةُ.** أكتبُ فِقْرةً أوضّحُ فيها كيفَ يعملُ الجرسُ الكهربائيُّ؟

١٢ **صوابٌ أمْ خطأٌ.** توصلُ الأجهزةُ الكهربائيةُ في المنازلِ على التوالي. هلْ هذهِ العبارةُ صحيحةٌ أمْ خاطئةٌ؟ أفسِّرُ إجابتي.

١٣ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** أيُّ العباراتِ الآتيةِ صحيحةٌ؟

أ. الكهرباءُ هيَ حركةُ بروتوناتٍ.

ب. تتحركُ الإلكتروناتُ مسافةً كبيرةً في السلكِ الكهربائيِّ.

ج. الإلكتروناتُ تولِّدُ الشحناتِ على الأجسامِ.

د. المحرّكُ الكهربائيُّ يولّدُ تيارًا كهربائيًّا.

١٤ عندَ مرورِ التيارِ الكهربائيِّ في شريطِ المصباحِ فإنَّ الطاقةَ الكهربائيةَ تتحوَّلُ إلى:

أ. طاقةٍ ضوئيةٍ وحراريةٍ.

ب. كهرباءَ ساخنةٍ.

ج. طاقةٍ صوتيةٍ وحراريةٍ.

د. طاقةٍ شمسيةٍ.

### الفكرةُ العامّةُ

١٥ ما بعضُ أشكالِ الطاقةِ؟ وما مَصدرُها؟

### التقويمُ الأدائيُّ

## أصنعُ بوصلةً

أصنعُ بوصلةً، وأستخدمُها لتحديدِ اتجاهِ الشمالِ المغناطيسيِّ للأرضِ.

**ماذا أعملُ؟**

١. أدلكُ إبرةً بمغناطيسٍ عدةَ مراتٍ في اتجاهٍ واحدٍ.

٢. أثبتُ الإبرةَ على شريحةِ فلّينٍ، ثمَّ أضعُ الشريحةَ لتطفوَ في كأسِ ماءٍ.

٣. أقرّبُ القطبَ الجنوبيَّ للمغناطيسِ نحوَ أحدِ طرفيِّ الإبرةِ الممغنطةِ، وأسجّلُ ملاحظاتي.

**أحلّلُ نتائجي**

◄ أكتبُ فقرةً أصفُ فيها أيَّ طرفَيِّ الإبرةِ الممغنطةِ اتَّجهَ نحوَ الشمالِ المغناطيسيِّ للأرضِ، وكيفَ أثبتُ ذلكَ؟

# نموذجُ اختبارٍ

## أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:

١ متى يكونُ الجسمُ مشحونًا كهربائيًّا؟

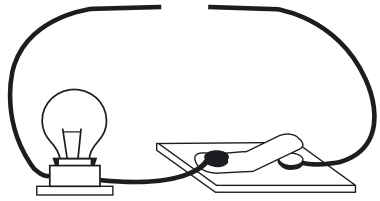
أ. إذا كانَ عددَا الإلكتروناتِ والبروتوناتِ في ذراتِهِ متساويين.

ب. إذا كانَ عددَا النيوتروناتِ والبروتوناتِ في ذراتِهِ متساويين.

ج. إذا كانَ عددُ البروتوناتِ أكبرَ من عددِ النيوتروناتِ.

د. إذا كانَ عددَا البروتوناتِ والإلكتروناتِ غيرَ متساويين.

٢ صمَّمَ أحمدُ الدائرةَ الكهربائيةَ المبينةَ في الشكلِ الآتي.



ما الذي يحتاجُ إليه أحمدُ لإكمالِ الدائرةِ الكهربائيةِ وإضاءةِ المصباحِ؟

أ. مصباحٌ كهربائيٌّ آخرُ.

ب. قضيبٌ زجاجيٌّ.

ج. سلكُ نحاسٍ.

د. بطاريةٌ.

٣ كيفَ يتمُّ منعُ تراكُمِ الشحناتِ الكهربائيةِ على الأجهزةِ الكهربائيةِ في المنزلِ؟

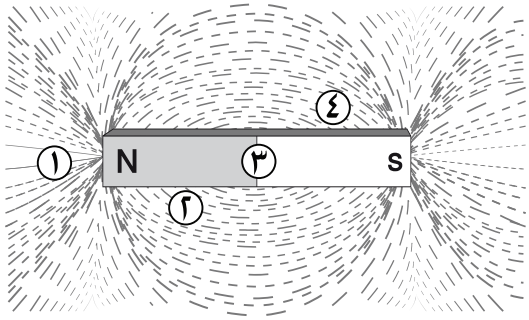
أ. بوصلِها بالأرضِ بسلكٍ فلزيٍّ.

ب. بوصلِها بالتيارِ الكهربائيِّ.

ج. بوصلِها بالأرضِ بشريطٍ مطاطيٍّ.

د. بوضعِها فوقَ مادةٍ عازلةٍ.

٤ نُثرتْ برادةُ الحديدِ حولَ مغناطيسٍ، كما في الشكلِ أدناهُ.




أيُّ المواقعِ الأربعةِ المبينةِ في الشكلِ لها قدرةٌ أكبرُ على جذبِ القطبِ الجنوبيِّ لمغناطيسٍ آخرَ؟

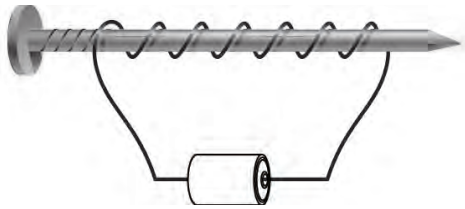
أ. ١

ب. ٢

ج. ٣

د. ٤

٥ قـامَ خالـدٌ بلفِّ سـلكٍ نحاسـيٍّ معـزولٍ حولَ مسـمارِ حديدٍ، ووصـلَ طرفَيْهِ ببطاريـةٍ لعملِ مغناطيسٍ كهربائيٍّ كما في الشكلِ.



كيـفَ يمكـنُ زيـادةُ قـوةِ جـذبِ المغناطيـسِ الكهربائيِّ؟

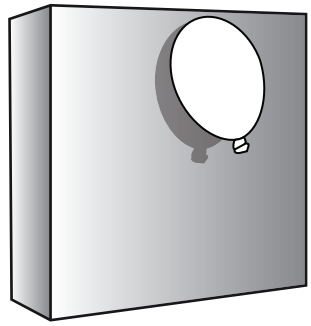
أ. بوضعِ عودٍ منَ الخشبِ بدلَ المسمارِ.

ب. بزيادةِ عددِ لفّاتِ السلكِ.

ج. باستخدامِ سلكٍ غيرِ معزولٍ حولَ المسمارِ.

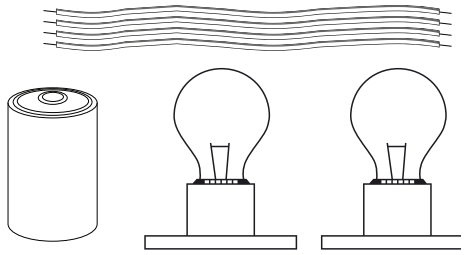
د. باستخدامِ بطاريةٍ واحدةٍ.

٦ أدرسُ الشكلَ الآتيَ.



في ضوءِ ما درستُهُ عَنِ الكهرباءِ الساكنةِ، لماذا يلتصـقُ البالـونُ بالحائطِ؟ وكيـفَ يمكنُني أَنْ أجعلَ البالونَ الثانيَ يلتصقُ بالحائطِ أيضًا؟

٧ أدرسُ الشكلَ الآتيَ.



كيفَ يمكنُ تجميعُ الأدواتِ المبيّنةِ في الشكلِ لصنعِ دائرةٍ كهربائيةٍ؟

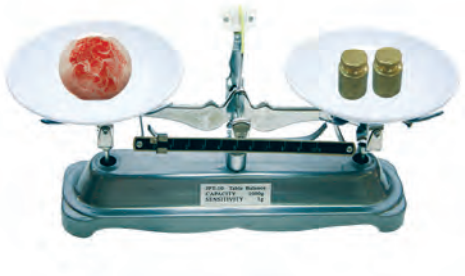
٨ فيـمَ يختلـفُ المولّـدُ الكهربائيُّ عَـنِ المحركِ الكهربائيِّ، وفيمَ يتشابهانِ؟

## أتحقَّقُ مِنْ فهمي

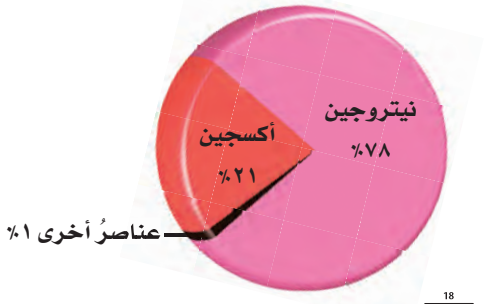
| السؤالُ | المرجعُ | السؤالُ | المرجعُ |
|---|---|---|---|
| ١ | ١٥٧ | ٢ | ١٥٨ |
| ٣ | ١٨٠ | ٤ | ١٦٩ |
| ٥ | ١٧٠ | ٦ | ١٧٠ |
| ٧ | ١٥٩ | ٨ | ١٧١–١٧٢ |

# مرجعيَّاتُ الطالبِ

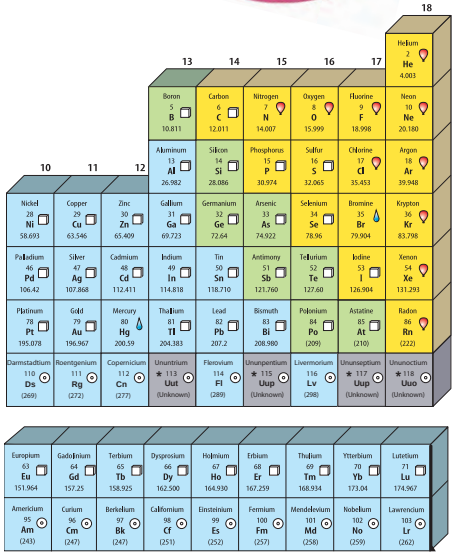
## • القياسُ



## • تنظيمُ البياناتِ




## • الجدولُ الدوريُّ




## • المصطلحاتُ

## وحداتُ القِياسِ

| بعضُ وحداتِ النظامِ العالميِّ (SI) | |
|---|---|
| **درجةُ الحرارةِ**<br>درجةُ تَجَمُّدِ الماءِ ٠ °س تقريبًا، ودرجةُ غليانِه ١٠٠°س تقريبًا. | |
| **الطولُ والمسافةُ**<br>١٠٠٠ متر(م) = ١ كيلومتر(كم).<br>١٠٠ سنتمتر(سم) = ١ متر(م).<br>١٠ ملمتر(مم) = ١ سنتمتر(سم). | |
| **الحجمُ**<br>١٠٠٠ مللتر (مل) = ١ لتر.<br>١ سنتمتر مكعب(سم$^{٣}$) = ١ مللتر (مل). | |
| **الكتلةُ**<br>١٠٠٠ جـــرام (جـم) = ١ كيلــوجـرام (كجم). | |
| **الوزنُ**<br>١ كيلوجرام (كجم) = ٩,٨ نيوتن. | |

# القيـــــاسُ

## أخْذُ القِياساتِ

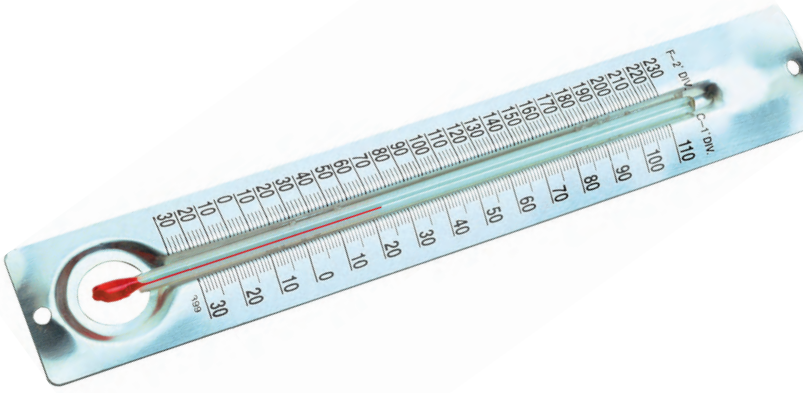
### درجةُ الحرارةِ

تقاسُ درجةُ الحرارةِ باستعمالِ مِقياسِ الحَرارةِ (الترمومتر). وهو أداةٌ مصنوعةٌ من أنبوبٍ زُجاجيٍّ رفيعٍ يَحتوِي على سائلٍ مُلونٍ باللونِ الأحمرِ غالبًا.

عندَما يَسخنُ السائِلُ داخلَ الأنبوبِ يَتمدَّدُ، فيرتفعُ إلى أعلى، وعندَما يبردُ ينكمشُ، فينخفضُ إلى أسفلَ.

١ أنظرُ إلى صورةِ مقياسِ الحَرارةِ أدناهُ؛ إنه مُدرَّجٌ بالتدريجِ المئوي السيليزيِّ.

٢ ما درجةُ الحرارةِ الظاهرةُ في المقياسِ؟



### الوقتُ

تستعملُ ساعةُ الإيقافِ لمعرفةِ الوقتِ الذي يَستغرقُهُ حدوثُ عملٍ ما.

تَقيسُ ساعةُ الإيقافِ كلًّا منَ الساعاتِ والدقائقِ والثوانِي وأجزاءِ الثانيةِ.

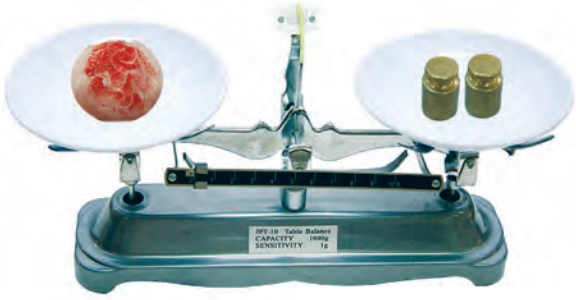
### الطولُ

١ إذا نظرتُ إلى المسطرةِ أدناه فسوفَ ألاحِظُ أنَّ كُلَّ سنتمترٍ مُقسَّمٌ إلى عَشرةِ ملمتراتٍ. هل أستطيعُ أن أُخمنَ طولَ مِشبكِ الورقِ؟

٢ طولُ مِشبكِ الورقِ حوالي ٤ سنتمترات و٩ ملمترات. بإمكانِي كتابةُ الرقمِ على الشكلِ (٤,٩ سم).

أحاولُ تقديرَ أطوالِ بعضِ الأشياءِ الموجودةِ في غُرفةِ الصفِّ. أقارنُ تقديراتِي بالطولِ الحقيقيِّ بعدَ القيامِ بقياسِها بالمسطرةِ.

# قياسُ الكتلةِ، والوزنِ، والحجمِ



### الكتلةُ

الكتلةُ هي كميةُ المادّةِ في الجسمِ. يمكنُني قياسُ الكتلةِ باستعمالِ الميزانِ ذي الكفتينِ، ولمعرفةِ كتلةِ جسمٍ ما فإني أقارنُهُ بكتلةِ جسمٍ آخَرَ مَعروفِ الكتلةِ.

١ أجعلُ الميزانَ في وضْعِ الاتزانِ بحيثُ تكونُ كِفَّتَا الميزانِ على مُستوًى واحدٍ.

٢ أضَعُ الجسمَ المُرادَ معرفةُ كتلتِهِ على الكفةِ اليُسرَى، وسَألاحِظُ أنَّها انخفَضَتْ.

٣ أضِيفُ كُتلاً صغيرةً معروفةً في الكِفةِ اليُمنَى حتى تَتعادلَ الكِفَّتانِ. الكتلُ الصغيرةُ تُساوي كتلةَ الجسمِ في الكفةِ اليُسرَى تمامًا.

### الوَزْنُ

١ لقياسِ الوزْنِ نستعملُ الميزانَ النابضيَّ (الزُّنبُرُكيَّ). الوزنُ مقدارُ قوةِ جذْبِ الأرضِ للجسمِ، ويقاسُ وزنُ الجسمِ بوَحدةِ النيوتن.

٢ لقياسِ وزْنِ جسمٍ مُعينٍ أعلِّقُ الجسمَ في الميزانِ، وآخُذُ القراءةَ التي يتوقَّفُ عنَدها المؤشِّرُ على تدريجِ الميزانِ، فتكونُ هي وزنَ ذلكَ الجسمِ.

### الحَجمُ

١ أستطيعُ قياسَ حجمِ سائلٍ مُعيَّنٍ باستعمالِ الكأسِ المُدرَّجةِ.

٢ كذلك يُمكنُني قياسُ حجمِ جسمٍ غيرِ مُنتظمِ الشكلِ كالحجرِ مثلاً بالطريقةِ التاليةِ: أضعُ كميةً كافيةً منَ الماءِ في كأسٍ مدرَّجةٍ، وأسجِّلُ ارتفاعَ الماءِ فيهِ.

٣ أضَعُ الحجرَ برِفقٍ في الكأسِ، وأسجِّلُ الارتفاعَ الجديدَ للماءِ، فيكونُ حجمُ الحجرِ مُساويًا الفرقَ بينَ القراءتينِ الأولى والثانيةِ.

# تنظيمُ البياناتِ

## استعمالُ الرسومِ البيانيّةِ

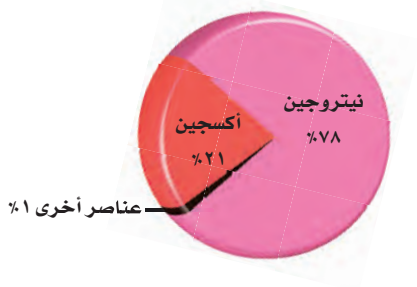
عندَما أجري تجربةً علميةً فإنّي أجمعُ المعلوماتِ أوِ البياناتِ. ومنْ طرقِ الاستفادةِ منْ هذهِ البياناتِ أنْ أنظِّمَها على شكلِ رسومٍ بيانيةٍ. وهناكَ أنواعٌ متعدّدةٌ ومختلفةٌ من الرسومِ البيانيةِ. ويُمكنُني اختيارُ نوعِ الرسمِ البيانيِّ الذي يُنظِّمُ بَياناتِي في أفضلِ صُورةٍ، ويسهلُ عَليَّ وعلى الآخَرينَ فَهْمُ البياناتِ الممثّلةِ فيهِ.

### التمثيلُ البيانيُّ بالأعمدةِ

هنا تُستعملُ الأعمدةُ لتمثيلِ البياناتِ. ومثالٌ على ذلكَ، إذا قُمْتُ بتجربةٍ تهدفُ إلى معرفةِ علاقةِ عددِ اللفّاتِ حولَ مِسمارٍ بالقوةِ المغناطيسيةِ الكهربائيةِ في مغناطيسٍ كهربائيٍّ فإنَّ الشكلَ المُجاورَ يبينُ أنَّ قوةَ المِغناطيسيةِ الكَهربائيَّةِ تزدادُ بزيادةِ عددِ اللفّاتِ.

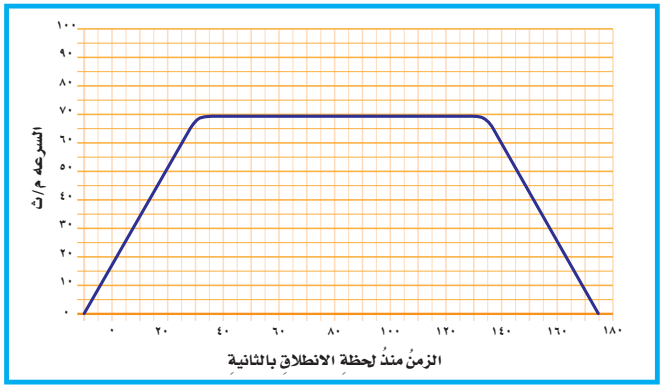
### التمثيلُ بالدوائرِ

يُوضحُ التمثيلُ بالدوائرِ كيفيةَ توزيعِ مجموعةٍ كاملةٍ من البَياناتِ إلى أجزاءٍ. يوضّحُ التمثيلُ توزيعَ عناصرِ الغلافِ الجويِّ. ألاحظُ أنَّ مجموعَ النسبِ المئويةِ يجبُ أن يُساوي ١٠٠ ٪ .




### التمثيلُ الخَطِّيُّ

في هذا النوعِ منَ الرسومِ البيانيةِ يتمُّ ربطُ مجموعةٍ من البياناتِ الممثلةِ بنقاطٍ على الرسمِ البيانيِّ بخطٍّ. ويُستعملُ هذا النوعُ غالبًا لتمثيلِ التغيراتِ التي تحدثُ بمرورِ الزمنِ. يبيِّنُ الشكلُ التغيرَ في سرعةِ سيارةٍ تسيرُ في خطٍّ مستقيمٍ مع الزمنِ.



## استعمالُ الجداولِ والخَرائطِ

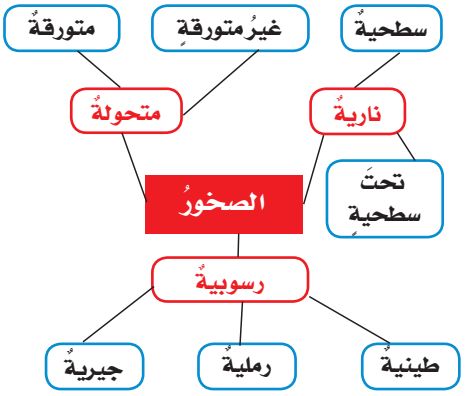
### الجداولُ

تُساعِدُكَ الجَداولُ على تنظيمِ البياناتِ خلال التجاربِ. تتكوَّنُ معظمُ الجداولِ من صفوفٍ وأَعمدةٍ تشيرُ عناوينُها إلى نوعِ البياناتِ. يبينُ الجدولُ الآتي تَسجيلاً لكثافةِ بعضِ الموادِّ.

| كثافةُ بعضِ الموادِّ الشائعةِ | |
|---|---|
| المادةُ | الكثافة جم/ سم٣ |
| الهيليومُ | ٠,٠٠٠١٧٥ |
| الهواءُ | ٠,٠٠١٣ |
| الريشُ | ٠,٠٠٢٥ |
| الجليدُ | ٠,٩٢ |
| الماءُ | ١ |

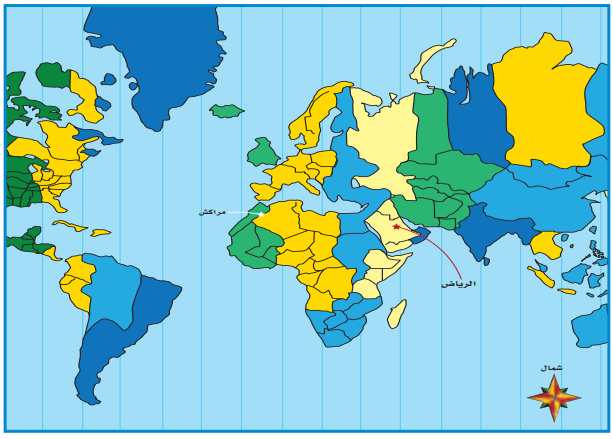
### خَرائطُ المَفاهيمِ

يوضحُ هذا النوعُ منَ الخرائطِ كيفيةَ ارتباطِ الأفكارِ والمفاهيمِ بعضِها ببعضٍ. تُساعِدُك خرائطُ المفاهيمِ على تنظيمِ المعلوماتِ المرتبطةِ معَ موضوعٍ ما. وتُوضِّحُ الخريطةُ الآتيةُ كيفيةَ ارتباطِ أفكارٍ مختلفةٍ حولَ الصُّخورِ.




### الخَرائطُ

الخريطةُ رسمٌ يوضِّحُ تفاصيلَ مساحةٍ ما. تساعدُ الخَرائطُ على تعرُّفِ المَواقعِ، فخَرائطُ الطُّرقِ مثلاً تُوضِّحُ كيفيةَ الانتقالِ من مكانٍ إلى آخرَ، وهناك أنواعٌ من الخَرائطِ توضِّحُ معالمَ سطحِ الأرضِ، كالمُرتَفعاتِ والأَوديةِ وغيرِها. ومن مَيزاتِ الخريطةِ الجيدةِ احتواؤُها على مِقياسِ رسمٍ مناسبٍ، وعلى رمزٍ يشيرُ إلى اتجاهِ الشمالِ، وهناكَ خرائطُ تحتوي على رموزِ الاتجاهاتِ الأُخرَى أيضًا .



# مناطقُ التوقيتِ المعياريِّ

١٢ ١١ ١٠ ٩ ٨ ٧ ٦ ٥ ٤ ٣ ٢ ١

يزدادُ الوقتُ ساعةً لكلِّ منطقة توقيت معياريٍّ كلَّما اتجهْنَا نحوَ الشرقِ ويقلُّ ساعةً إذا اتجهْنَا نحوَ الغربِ.

| ١٠– | ٩– | ٨– | ٧– | ٦– | ٥– | ٤– | ٣– | ٢– | ١– | ٠ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

# الجدولُ الدوريُّ

### الهيدروجين (H)

- نشطٌ
- غازٌ في درجةِ حرارةِ الغرفةِ

### السليكون (Si)

- نشيط كيميائيًّا قليلاً
- صلبٌ في درجةِ حرارةِ الغرفةِ
- شبهُ فلزٍّ

| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Boron 5 B 10.811 | Carbon 6 C 12.011 | Nitrogen 7 N 14.007 | Oxygen 8 O 15.999 | Fluorine 9 F 18.998 | Helium 2 He 4.003 |
| | | | Aluminum 13 Al 26.982 | Silicon 14 Si 28.086 | Phosphorus 15 P 30.974 | Sulfur 16 S 32.065 | Chlorine 17 Cl 35.453 | Neon 10 Ne 20.180 |
| Nickel 28 Ni 58.693 | Copper 29 Cu 63.546 | Zinc 30 Zn 65.409 | Gallium 31 Ga 69.723 | Germanium 32 Ge 72.64 | Arsenic 33 As 74.922 | Selenium 34 Se 78.96 | Bromine 35 Br 79.904 | Argon 18 Ar 39.948 |
| Palladium 46 Pd 106.42 | Silver 47 Ag 107.868 | Cadmium 48 Cd 112.411 | Indium 49 In 114.818 | Tin 50 Sn 118.710 | Antimony 51 Sb 121.760 | Tellurium 52 Te 127.60 | Iodine 53 I 126.904 | Xenon 54 Xe 131.293 |
| Platinum 78 Pt 195.078 | Gold 79 Au 196.967 | Mercury 80 Hg 200.59 | Thallium 81 Tl 204.383 | Lead 82 Pb 207.2 | Bismuth 83 Bi 208.980 | Polonium 84 Po (209) | Astatine 85 At (210) | Radon 86 Rn (222) |
| Darmstadtium 110 Ds (269) | Roentgenium 111 Rg (272) | Copernicium 112 Cn (277) | Ununtrium * 113 Uut (Unknown) | Flerovium 114 Fl (289) | Ununpentium * 115 Uup (Unknown) | Livermorium 116 Lv (298) | Ununseptium * 117 Uup (Unknown) | Ununoctium * 118 Uuo (Unknown) |

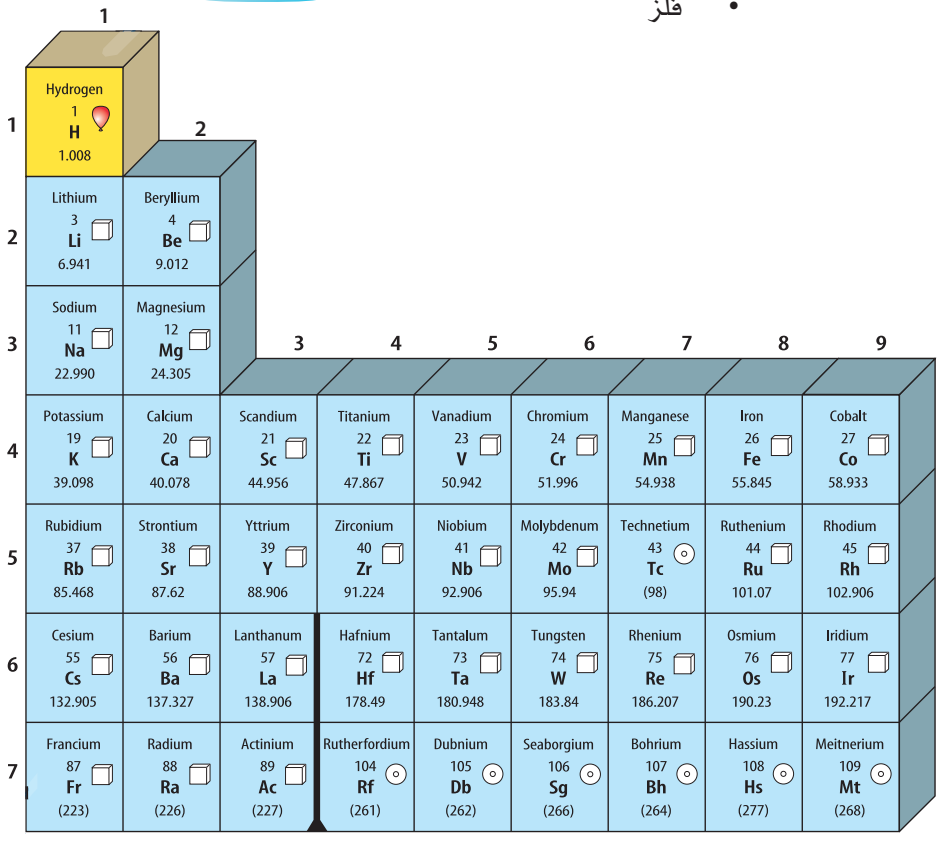
| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Europium 63 Eu 151.964 | Gadolinium 64 Gd 157.25 | Terbium 65 Tb 158.925 | Dysprosium 66 Dy 162.500 | Holmium 67 Ho 164.930 | Erbium 68 Er 167.259 | Thulium 69 Tm 168.934 | Ytterbium 70 Yb 173.04 | Lutetium 71 Lu 174.967 |
| Americium 95 Am (243) | Curium 96 Cm (247) | Berkelium 97 Bk (247) | Californium 98 Cf (251) | Einsteinium 99 Es (252) | Fermium 100 Fm (257) | Mendelevium 101 Md (258) | Nobelium 102 No (259) | Lawrencium 103 Lr (262) |

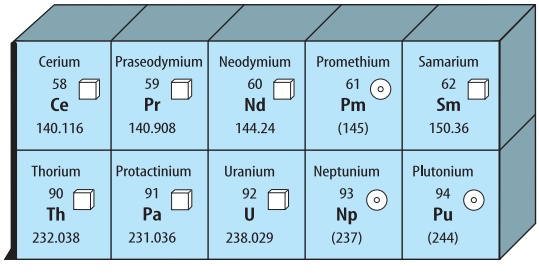
### الكربون (C)

- نشطٌ
- صلبٌ في درجةِ حرارةِ الغرفةِ
- لافلزّ

### الحديد (Fe)

- نشطٌ، يصدأُ بسرعةٍ
- صلبٌ في درجةِ حرارةِ الغرفةِ
- فلزٌّ



# المصطلحاتُ

## أ

**الإشعاعُ الشمسيُّ**: كمّيّةُ الطاقةِ الشمسيةِ التي تصلُ إلى سطحِ الأرضِ خلالَ فترةٍ زمنيةٍ محدّدةٍ وفي مكانٍ محدّدٍ.

**الإطارُ المرجعيُّ**: مجموعةُ أجسامٍ تمكِّنُني منْ قياسِ الحركةِ أوْ تحديدِ الموقعِ بالنسبةِ إليها.

**الانفجارُ العظيمُ**: إحدى النّظريَّاتِ التي تُحاولُ تَفسيرَ نَشأةِ الكَونِ، وَتُعَدُّ النَّظريَّةَ السَّائِدةَ في الوَقتِ الرَّاهنِ.

## ت

**التَّأْريضُ**: وصْلُ جسمٍ بالأرضِ بسلكٍ مُوصِلٍ لمنْعِ تراكُمِ الكهرباءِ الساكنةِ عليهِ.

**التسارعُ**: معدلُ التغيّرِ في سرعةِ جسمٍ متحركٍ واتجاهِهِ خلالَ فترةٍ زمنيةٍ معينةٍ.

**التسامي**: عمليةٌ تتحوّلُ فيها مادةٌ معيَّنةٌ منْ حالةِ الصلابةِ إلى الحالةِ الغازيةِ، أوْ منْ حالتِها الغازيةِ إلى الحالةِ الصُّلْبةِ، دونَ المرورِ بالحالةِ السائلةِ.

**التعادُلُ**: عمليةٌ تحدثُ عندَما يُمزجُ حمضٌ وقاعدةٌ لهما نفسُ القوةِ وتركيزُ الأيوناتِ، فينتجَ عنْ تفاعلِهما ملحٌ وماءٌ.

**التغيُّرُ الفيزيائيُّ**: التغيُّرُ في الحجمِ أو الشكلِ أو الحالةِ، دونَ تكوّنِ مادةٍ جديدةٍ.

**التغيُّرُ الكيميائيُّ**: تغيُّرٌ يحدثُ للمادةِ ينتجُ عنهُ موادُّ جديدةٌ لها خصائصُ تختلفُ عنِ الموادِّ الأصليةِ.

**التفاعُلُ الطاردُ للطاقةِ**: تفاعلٌ كيميائيٌّ يُنتجُ طاقةً.

**تفاعُلٌ ماصٌّ للطاقةِ**: تفاعلٌ كيميائيٌّ يمتصُّ الطاقةَ.

**التيارُ الكهربائيُّ**: حركةُ الإلكتروناتِ في دائرةٍ كهربائيةٍ.

## ج

**الجاذبيةُ**: قوةُ التجاذبِ بينَ جميعِ الأشياءِ في الكونِ.

**الجدولُ الدوريُّ**: لوحةٌ تبيّنُ العناصرَ مرتبةً بحسبَ التزايُدِ في أعدادِها الذريةِ.

## ح

**الحجمُ**: الحيِّزُ الَّذِي يشغلُهُ الجسمُ.

**الحمْضُ**: مادّةٌ ذاتُ طعمٍ لاذعٍ تُحوّلُ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الزرقاءِ إلى حمراءَ.

## خ

**الخاصيَّةُ الفيزيائيَّةُ**: خاصيَّةٌ يمكنُ ملاحظتُها على المادةِ دونَ تغيُّرِ تركيبِها ونوعِها.

**الخاصيَّةُ الكيميائيةُ**: الكيفيَّةُ التي تتفاعلُ بها مادةٌ معينةٌ معَ موادَّ أخرَى.

**خسوفُ القمرِ**: ظاهرةٌ تحدُثُ عندَما يقعُ كلٌّ منَ الشمسِ والقمرِ والأرضِ على خطٍّ واحدٍ، ويقعُ ظلُّ الأرضِ على القمرِ.

**خطُّ التاريخِ الدولي**: خطُّ الطولِ ١٨٠°. الحركةُ في اتجاهِ الغربِ عبرَ هذا الخطِّ يضيفُ يومًا، والحركةُ في اتجاهِ الشرقِ يُنْقِصُ يومًا.

**الخليةُ الشمسيةُ**: جهازٌ يَستخدمُ أشعةَ الشمسِ لإنتاجِ الكهرباءِ.

## د

**دائرةُ التوازي**: دائرةٌ كهربائيةٌ يمكنُ للتيارِ الكهربائيِّ أنْ يَسريَ فيها خلالَ عدةِ مساراتٍ.

**دائرةُ التوالي**: دائرةٌ كهربائيةٌ يمرُّ التيارُ الكهربائيُّ خلالَها في مسارٍ واحدٍ محددٍ.

**دائرةٌ كهربائيةٌ**: مسارٌ مغلقٌ منَ الموصلاتِ الكهربائيةِ يمرُّ فيهِ التيارُ الكهربائيُّ.

**دربُ التّبّانةِ**: مجرّةٌ لولبيّةٌ ذاتُ حجمٍ متوسطٍ، وفيها تقعُ المجموعةُ الشمسيةُ.

**درجةُ الانصهارِ**: درجةُ الحرارةِ التي تتحوّلُ عندَها المادةُ منَ الحالةِ الصلبةِ إلى الحالةِ السائلةِ.

**درجةُ التجمُّدِ**: درجةُ الحرارةِ التي تتحوَّلُ عندَها المادةُ منَ الحالةِ السائلةِ إلى الحالةِ الصلبةِ.

**درجةُ الغليانِ**: درجةُ الحرارةِ التي تتحوّلُ عندَها المادةُ منَ الحالةِ السائلةِ إلى الحالةِ الغازيةِ.

# المصطلحاتُ

**دورةُ الأرضِ السنويةُ**: حركةُ الأرضِ في مسارٍ مغلقٍ حولَ الشمسِ ، وتستغرقُ سنةً واحدةً.

**دورةُ الأرضِ اليوميةُ**: حركةُ الأرضِ حولَ محورِها ، وتستغرقُ يومًا واحدًا.

## ذ

**الذائبيَّةُ**: الكمّيّةُ القُصوَى منْ مادةٍ معينةٍ يمكنُ أنْ تذوبَ في مادةٍ أخرَى.

**الذرّةُ**: أصغرُ جزءٍ في العنصرِ له الخواصُّ الكيميائيةُ نفسُها للعنصرِ.

## ر

**الرابطةُ الكيميائيةُ**: قوةٌ تربطُ الذراتِ معًا.

**ردُّ الفعلِ**: القوةُ التِي يؤثّرُ بها الجسمُ عندَ وقوعهِ تحتَ تأثيرِ قوةِ جسمٍ آخرَ.

**الرفعُ المغناطيسيُّ**: رفعُ جسمٍ باستخدامِ قوًى مغناطيسيةٍ.

## س

**السائلُ**: مادةٌ تشغلُ حيّزًا محددًا، ولكنْ ليسَ لها شكلٌ محدّدٌ.

**السبيكةُ**: مخلوطٌ مكوَّنٌ منْ فِلزٍّ أوْ أكثرَ ممزوجٍ معَ موادَّ صُلبةٍ أخرى.

**السديمُ**: غيمةٌ ضخمةٌ منَ الغازاتِ والغبارِ في الفضاءِ، وهيَ تشكّلُ أولَ مرحلةٍ منْ مراحلِ تكوُّنِ النَّجْمِ.

**السرعةُ**: مقدارُ التغيّرِ في موضعِ الجسمِ مقسومًا على الزمنِ اللازمِ لحدوثِ ذلكَ التغيّرِ.

**السرعةُ المتَّجهةُ**: وصفٌ لسرعةِ حركةِ جسمٍ متحرِّكٍ واتجاهِهِ.

**السنةُ الضوئيةُ**: المسافةُ التي يقطعُها الضوءُ خلالَ سنةٍ واحدةٍ.

## ش

**الشحنُ بالتأثيرِ**: تشكّلُ شحنةٍ على جزءٍ منْ جسمٍ متعادلٍ عندَ وضعِ جسمٍ مشحونٍ قريبٍ منهُ.

**الشهابُ**: جسمٌ يدخلُ الغِلافَ الغازيَّ للأرضِ ويحترقُ تاركًا وراءَه خطًّا لامعًا في السماءِ.

## ط

**الطاقةُ**: القدرةُ على القيامِ بشُغْلٍ.

**الطاقةُ الكهرومائيةُ**: استخدامُ الماءِ الجارِي في عمليةِ توليدِ الكهرباءِ.

**طورُ القمرِ**: التَّغيُّرُ الظَّاهرِيُّ في شكلِ القمرِ.

## ع

**علمُ الفلكِ**: العلمُ الذي يدرُسُ الكونَ.

## غ

**الغازُ**: مادةٌ ليسَ لها شكلٌ محدّدٌ، ولا تَشْغَلُ حيزًا محددًا.

## ف

**الفُوَّهَةُ**: حفرةٌ على شكلِ صحنٍ عميقٍ ناتجةٌ عنِ اصطدامِ جِرْمٍ فضائيٍّ بسطحِ القمرِ.

## ق

**القاعدةُ**: مادةٌ لها طعمٌ مرٌّ، وتحوِّلُ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الأحمرِ إلى الأزرقِ.

**القانونُ الأولُ لنيوتن في الحركةِ**: يميلُ الجسمُ الساكنُ إلى البقاءِ ساكنًا، ويميلُ الجسمُ المتحرِّكُ في خطٍّ مستقيمٍ بسرعةٍ ثابتةٍ إلى البقاءِ متحركًا في الخطِّ نفسِه والسرعةِ نفسِها، ما لمْ تؤثِّرْ فيهما قوةٌ تغيِّرُ حالتهما.

**القانونُ الثاني لنيوتن في الحركةِ**: يعتمدُ مقدارُ تسارُعِ جسمٍ متحرِّكٍ على كتلةِ هذا الجسمِ ومقدارِ القوةِ المحصِّلةِ المؤثِّرةِ فيهِ.

**القانونُ الثالثُ لنيوتن في الحركةِ**: لكلِّ قوّةِ فعلٍ قوّةُ ردٍّ فعلٍ مساويةٍ لها في المقدارِ ومعاكسةٍ لها في الاتجاهِ.

# المصطلحاتُ

**قانونُ حفظِ الطاقةِ**: يمكنُ للطاقةِ أن تتحوَّلَ منْ شكلٍ إلى آخرَ، ولكنْ لا يمكنُ أنْ تُسْتَحْدثَ أو تَفنَى- إلا بإذنِ اللهِ تعالَى.

**قانونُ حفظِ الكتلةِ**: قانونٌ فيزيائيٌّ ينصُّ على أنَّه لا يمكنُ للمادةِ أنْ تفنَى أوْ تُسْتَحْدثَ خلالَ التفاعُلاتِ الكيميائيةِ- إلا بإذنِ اللهِ تعالَى.

**قانونُ نيوتن في الجذبِ العامّ**: الكواكبُ والنجومُ والشمسُ يؤثِّرُ بعضُها في بعضٍ بقوةِ جذبٍ (يجذبُ بعضُها بعضًا).

**القصورُ الذاتيُّ**: محاولةُ الجسمِ المتحرِّكِ البقاءَ في حالةِ الحركةِ بالسرعةِ نفسِها والاتجاهِ نفسِه.

**القمرُ**: أيُّ جسمٍ كبيرِ الحجمِ يدورُ حولَ أحدِ الكواكبِ.

**القوةُ**: دفعٌ أوْ سحبٌ يبذلُه جسمٌ تجاهَ جسمٍ آخرَ مسبِّبًا حدوثَ تغيُّرٍ في حركةِ واحدٍ منهُما أو كليْهِما.

## ك

**الكاشفُ**: مادةٌ يتغيَّرُ لونُها معَ وجودِ الحوامضِ أوْ القواعدِ.

**الكتلةُ**: كميةُ المادةِ التي يحتوي عليها جسمٌ معيَّنٌ.

**الكثافةُ**: مقدارٌ لكتلةِ المادةِ الموجودةِ في حجمٍ معينٍ.

**كسوفُ الشمسِ**: حَجْبُ أشعةِ الشمسِ، ويحدثُ عندَما تمرُّ الأرضُ خلالَ منطقةِ ظلِّ القمرِ.

**الكهرباءُ**: تدفُّقُ الإلكتروناتِ، وهيَ الدقائقُ التي تحملُ شحنةً سالبةً.

**الكهرباءُ الساكنةُ**: تكوُّنُ شحنةٍ كهربائيةٍ وتراكُمُها سالبةً أوْ موجبةً، على السطحِ الخارجيِّ لمادةٍ أوْ جسمٍ ما.

**الكوكبُ**: جرمٌ كرويٌّ كبير يدورُ حولَ نَجْمٍ.

**الكونُ**: جميعُ الأجرامِ والكواكبِ والنجومِ والمجرَّاتِ في الفضاءِ الشَّاسعِ.

**الكُوَيْكِبُ**: جِرْمٌ صغيرٌ نسبيًّا، ذو طبيعةٍ صخريةٍ فِلِزّيةٍ، يتحرّكُ في مدارٍ حولَ الشمسِ.

## م

**المادةُ الصُّلْبةُ**: مادةٌ لها شكلٌ محدَّدٌ، وتشغلُ حيّزًا محدَّدًا.

**المادةُ العازلةُ**: مادةٌ لا توصلُ الحرارةَ بطريقةٍ جيّدةٍ، أوْ هيَ مادةٌ تُقاومُ تدفُّقَ التيارِ الكهربائيِّ عبرَها.

**المادةُ المتفاعلةُ**: مادةٌ تكونُ موجودةً في بدايةِ التفاعُلِ الكيميائيِّ.

**المادةُ الناتجةُ**: مادةٌ جديدةٌ تنتجُ عنِ التفاعُلِ الكيميائيِّ.

**المجالُ المغناطيسيُّ**: منطقةٌ غيرُ مرئيةٍ، يمكنُ الكشفُ فيها عنْ وجودِ قوةِ جذْبٍ أوْ قوةِ تنافُرٍ مغناطيسيةٍ.

**المجرّةُ**: تجمّعٌ منْ بلايينِ النجومِ معًا يأخذُ شكلاً معينًا.

**المجموعةُ النجميةُ**: مجموعةٌ منَ النجومِ يأخذُ تجمُّعُها شكلاً معينًا في السماءِ.

**المحلولُ**: خليطٌ منْ موادٍ ذائبةٍ في موادٍ أخرَى.

**المحلولُ الغَرويُّ**: مزيجٌ متجانسٌ ومستقرٌّ تنتشرُ فيه دقائقُ صغيرةٌ جدًّا منْ موادٍ معينةٍ خلالَ موادٍ أخرى، فتعيقُ مرورَ الضوءِ عبرَ المزيجِ، ولا تستقرُّ هذه الدقائقُ أو تترسَّبُ.

**المخلوطُ**: مادَّتانِ مُختلفتانِ أوْ أكثرَ، تَختلطانِ مع بعضِها مع احتفاظِ كُلِّ مادَّةٍ بخواصِّها الأصليَّةِ.

**المدارُ**: مسارُ جسمٍ يدورُ حولَ جسمٍ آخرَ.

**المدُّ والجَزْرُ**: عمليةٌ تحدثُ يوميًّا، وتتمثَّلُ في ارتفاعِ مستوَى الماءِ على شواطئِ البحارِ والمحيطاتِ أو انخفاضِهِ، وهي تنتجُ عنْ تأثيرِ جاذبيةِ القمرِ والشمسِ.

**المذابُ**: مادةٌ تذوبُ في مادةٍ أخرى مكوِّنةً محلولاً.

**المُذَنَّبُ**: كرةٌ منَ الجليدِ والصخورِ تدورُ حولَ الشمسِ.

**المُذيبُ**: مادةٌ تعملُ على إذابةِ مادةٍ أخرى أوْ أكثرَ مكونةً محلولاً.

**المركَّبُ**: مادةٌ جديدةٌ تتكوَّنُ نتيجةً للتفاعلِ الكيميائيِّ بينَ عنصريْنِ أوْ أكثرَ.

**المعادلةُ الكيميائيةُ**: طريقةٌ للتعبيرِ عنْ تفاعُلٍ كيميائيٍّ باستخدامِ رموزِ الموادِّ المتفاعلةِ والموادِّ الناتجةِ وكمّيّاتِها خلالَ التغيّرِ الذي أحدَثَهُ هذا التفاعُلُ.

# المصطلحاتُ

**المُعَلَّقُ**: خليطٌ منْ دقائقَ صغيرةٍ تنفصلُ معَ الوقتِ وتترسَّبُ.

**المغناطيسُ**: جسمٌ له القدرةُ على جذبِ جسمٍ آخرَ لهُ خصائصُ مغناطيسيةٌ.

**المغناطيسُ الكهربائيُّ**: دائرةٌ كهربائيةٌ تنتجُ مجالاً مغناطيسيًّا.

**المغناطيسيَّةُ**: قدرةُ جسمٍ على سحبِ أو دفعِ جسمٍ آخرَ لهُ خصائصُ مغناطيسيةٌ.

**المقاومةُ**: مادةٌ يجدُ التيارُ الكهربائيُّ صعوبةً في المرورِ منْ خلالِها.

**الملحُ**: مركَّبٌ كيميائيٌّ يتكوّنُ نتيجةً للتفاعلِ بينَ حَمضٍ وقاعدةٍ.

**منطقةُ التوقيتِ المعيَاريِّ**: نطاقٌ عموديٌّ عرضُه نحو ١٥ درجةً منْ خطوطِ الطولِ على الأرضِ، ويتساوى الوقتُ في كلِّ أجزائِها.

**المولِّدُ**: جهازٌ يُستخدَمُ لتحويلِ الطاقةِ الميكانيكيةِ، التي يزوَّدُ بِها بواسطةِ دورانِ محورٍ يدويًّا، أو باستخدامِ توربينٍ أوْ محرّكٍ، إلى طاقةٍ كهربائيةٍ.

## ن

**النَّجْمُ**: كرةٌ كبيرةٌ وساخنةٌ جدًّا منَ الغازاتِ التي تتماسكُ معًا بفعلِ قوةِ الجاذبيَّةِ بينَها، ويصدرُ عنهُ ضَوؤُه الخاصُّ بهِ.

**النَّجْمُ المستعِرُ**: مصدرٌ للطاقةِ لامعٌ جدًّا وبعيدٌ جدًّا، يشعُّ ضوءًا يعادلُ ضوءَ تريليونِ شمسٍ.

**النظامُ الشمسيُّ**: نَجْمٌ كالشمسِ والكواكبِ والأجسامِ الأخرَى التي تدورُ حولَه.

**النَّيْزكُ**: أيُّ جزءٍ منْ جِرْمٍ سماويٍّ يصلُ إلى سطحِ الأرضِ.

## و

**الوزنُ**: مقياسٌ لمقدارِ قوةِ الجذبِ المؤثِّرةِ في جسمٍ ما.

رؤيـــة VISION
2030
المملكة العربية السعودية
KINGDOM OF SAUDI ARABIA