



كَيْفَ تَتَغَيَّرُ الْمَادَّةُ؟



أَنْظُرْ وَأَتَسَاءَلُ

تَظْهَرُ هَذِهِ السَّيَّارَةُ مُخْتَلِفَةً عَمَّا كَانَتْ عَلَيْهِ وَهِيَ جَدِيدَةٌ. حَيْثُ كَانَ لَهَا دِهَانٌ
مَصْقُولٌ نَاعِمٌ. فَمَا الَّذِي غَيَّرَ خُصَائِصَهَا؟

أَحْتَاجُ إِلَى:



- صلصال
- ميزان ذي كفتين
- مخبر مدرج
- ماء
- سكين بلاستيكية

الخطوة ٢



هل نستطيع تغيير خصائص المادة الصلبة؟

أَتَوَقَّعُ

هل تحتفظ قطعة الصلصال بخصائصها الأصلية إذا غيرت شكلها؟ ماذا يحدث لكتلتها وحجمها؟ أكتب توقعاتي.

أَخْتَبِرُ تَوَقُّعَاتِي

١ **أَقِيسُ.** أزن قطعة الصلصال لكي أعين كتلتها، ثم أعين حجمها بالمخبر المدرج والماء. ثم أسجل البيانات في جدول كالمبين أدناه.
٢ أغير في شكل قطعة الصلصال، أجعلها مسطحة مرة، وأقطعها قطعاً صغيرة، وغير ذلك من الأشكال مرات أخرى.

٣ **أَقِيسُ.** كلاً من كتلة وحجم قطعة الصلصال بعد تغيير شكلها، باستخدام الميزان والمخبر المدرج.

٤ أصنع أشكالاً أخرى من قطعة الصلصال، مكرراً الخطوة (٣) في كل مرة.

أَسْتَخْلَصُ النَتَائِجَ

٥ **أَفْسِّرُ الْبَيَانَاتِ.** هل تغيرت كتلة قطعة الصلصال بعد أن غيرت شكلها؟ وهل تغير حجمها؟

٦ **أَسْتَنْتِجُ.** ماذا أستنتج - ممّا سبق - عن تغيير صفات المادة الصلبة؟

أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

هل يتغير حجم قطعة الصلصال، أو كتلتها لو تركتها تجف؟ ماذا أتوقع؟ أتتحقق من ذلك عملياً.

الملاحظات

الكتلة قبل التغيير	الحجم قبل التغيير	الكتلة بعد التغيير	الحجم بعد التغيير

ما التغيرات الفيزيائية؟

عندما نشكّل قطعة الصلصال أو

نجزئها فإننا نحدث فيها تغيراً فيزيائياً ؛ لأنها

تبقى كما هي، على الرغم من اتخاذها أشكالاً

عدّة. وفي هذه الحالة لا يتغير حجمها أو

كتلتها. **فالتغير الفيزيائي لا ينتج عنه مواد**

جديدة، ويُبقى على المادة الأصلية.



صناعة الملابس من
الصوف تُعدُّ تغيراً
فيزيائياً للصوف.

عند ثني ورقة أو تقطيعها فإن تغيراً فيزيائياً

يحدث للورقة. ومن التغيرات الفيزيائية

أيضاً سحق المادة ومطّها وليّها.

بعد حدوث التغير الفيزيائي للمادة قد تتغير بعض خصائصها

الفيزيائية؛ مثل: الحالة، أو الحجم، أو الشكل، أو الملمس، لكنّ

المادة نفسها تحافظ على نوعها دون أن تتغير، ومثال ذلك فإنّ

مكعب الجليد هو ماء في الحالة الصلبة، وإذا تمّ تسخينه فإنّه

ينصهر ويتحول إلى ماء سائل، وإذا استمرّ التسخين يتحول الماء

السائل إلى بخار ماء؛ أي ماء في الحالة الغازية.

في الحالات السابقة، لا تتغير مادة الماء ولكنّ حالته

تتغير. ولأنّه لم ينتج عن تغير حالة المادة أيّ

مواد جديدة فإنّ تغير حالة المادة يعدُّ

تغيراً فيزيائياً أيضاً.

ثني الورقة وتشكيلها بأشكال
مختلفة تغير فيزيائي.

اقرأ و اتعلم

السؤال الأساسي

كيف يمكن تغيير المادة؟

المفردات

التغير الفيزيائي

تغير حالة المادة

التبخر

الصدأ

التغير الكيميائي

مهارّة القراءة

التتابع

الأول

التالي

الأخير

يدلّ تصاعد بخار الماء على تغير
في حالة المادة.



الماء الجاري يفتت أفسى الصخور

التَّغْيِرَاتُ الفيزيائيةُ مِنْ حَوْلِنَا

تحدثُ التَّغْيِرَاتُ الفيزيائيةُ حَوْلَنَا في كُلِّ الأوقاتِ. فعلى سبيلِ المثالِ يتكوَّنُ رصيفُ المشاةِ مِنْ مادَّةِ الأسمنتِ الصُّلبةِ، ولكنْ مَعَ مرورِ الوقتِ تتشَقَّقُ، وتنفصلُ قطعٌ صغيرةٌ تحملُها الرِّياحُ والأمطارُ وتنقلُها بعيداً، إلاَّ أنَّ ذلكَ لا يغيِّرُ مادَّةَ الأسمنتِ نَفْسِها، ولكنه يغيِّرُ شكلها وتماسكها؛ لذا فإنَّ ما يطرأُ عليها هوَ تَغْيِيرٌ فيزيائيٌّ.

تسمحُ تغيُّراتُ الماءِ الفيزيائيةُ للأسمالكِ ولغيرها مِنَ المخلوقاتِ الحيَّةِ التي تعيشُ في الماءِ بالبقاءِ في الماءِ خلالَ فصلِ الشتاءِ الباردِ؛ حيثُ يتجمدُ سطحُ الماءِ في بعضِ المناطقِ فيحفظُ الجليدُ الماءَ تحتهُ سائلاً.

كيفَ يحدثُ ذلكَ؟ يختلفُ الماءُ عنْ غيرِهِ مِنَ الموادِّ في كونهِ يتمددُ عندَ تجمدِهِ، فتكونُ كثافةُ الجليدِ أَقلَّ مِنْ كثافةِ الماءِ السائلِ، ممَّا يسمحُ للجليدِ بالطفوِ فوقَ الماءِ، مشكلاً طبقةً عازلةً تمنعُ انخفاضَ درجةِ حرارةِ الماءِ تحتهُ بتأثيرِ برودةِ الجوِّ.

دلائلُ حدوثِ التَّغْيِرَاتِ الفيزيائيةِ

قدْ لا تكونُ التَّغْيِرَاتُ الفيزيائيةُ جميعُها ظاهرةً لنا، ولكنْ كيفَ يمكنُ أنْ نستدلَّ على حدوثِها؟ يستدلُّ على حدوثِ التغيُّراتِ الفيزيائيةِ مِنْ ملاحظةِ التَّغْيِيرِ في حجمِ المادَّةِ، أو شكلِها، أو ملمسِها، أو حالتِها.

أختبرُ نفسي



التتابعُ. ماذا يحدثُ عندما يتحوَّلُ الجليدُ إلى ماءٍ سائلٍ؟

التفكيرُ الناقدُ. أصفُ تغيُّراتِ فيزيائيةٍ أُخرى أراها في حياتي اليوميةِ، ثمَّ أفسِّرُها.



التسخين

عند تسخين المادة الصلبة تكتسب دقائق المادة الطاقة الحرارية، فتتحرك أسرع. فإذا اكتسبت المادة الصلبة

الندى قطرات ماء ناتجة عن التغير من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة.

طاقة حرارية كافية فإنها تتغير إلى الحالة السائلة، ويسمى التغير في هذه الحالة انصهاراً. وعند تسخين السائل، واستمرار هذا التسخين فإن السائل يغلي، وتصبح جميع أجزائه في الحالة الغازية. فالغليان هو تحول السائل إلى الحالة الغازية. ولكن الغليان ليس الطريقة الوحيدة لتحول السائل إلى غاز.

كيف تتغير حالة المادة؟

درست من قبل أن المادة توجد في ثلاث حالات: الصلبة، والسائلة، والغازية. القلم الذي أكتب به في الحالة الصلبة، والماء الذي أشربه في الحالة السائلة، والهواء الذي أنفسته في الحالة الغازية.

ولقد اقتضت حكمة الخالق سبحانه وتعالى وجود بعض المواد في أكثر من حالة في الطبيعة. فالماء يوجد في الطبيعة في الحالات الثلاث، ويمكن بسهولة تحويله من حالة إلى أخرى. وتغير حالة المادة هو تغير فيزيائي، وفيه تتغير حالة المادة إلى حالة أخرى.

قد يطرأ تغير على حجم المادة عند تحولها من حالة إلى أخرى، أما كتلتها فلا تتغير.

كيف تتغير حالة الماء؟



عند استمرار التسخين تزداد حركة دقائق المادة، ويتحول جزء من السائل إلى غاز.



عند تسخين الجليد تتحرك دقائقه بسرعة أكبر، فينصهر الجليد ويصير ماء سائلاً.

التَّبَخُّرُ

جميعُ السَّوائلِ يمكنُ أَنْ تَتَغَيَّرَ حَالَتُهَا إِلَى الْحَالَةِ الْغَازِيَةِ فِي أَيِّ وَقْتٍ بِعَمَلِيَةِ التَّبَخُّرِ.

التَّبَخُّرُ تَحَوُّلٌ بَطِيءٌ لِلْمَادَّةِ مِنَ الْحَالَةِ السَّائِلَةِ إِلَى الْحَالَةِ الْغَازِيَّةِ، دُونَ أَنْ تَغْلِي، مِثْلَ تَبَخُّرِ مِيَاهِ الْأَنْهَارِ وَالْبَحَارِ وَالْمَحِيطَاتِ عِنْدَ تَعَرُّضِهَا لِأَشْعَةِ الشَّمْسِ.

التَّبْرِيدُ

عِنْدَمَا تَفْقَدُ الْمَادَّةُ طاقَتَهَا تَبْطَأُ حَرَكَةُ الدَّقَائِقِ الْمَكُونَةِ لَهَا، وَتُسَمَّى هَذِهِ الْعَمَلِيَةُ التَّبْرِيدَ. عِنْدَ تَبْرِيدِ دَقَائِقِ الْمَادَّةِ الْغَازِيَةِ يَتَقَارَبُ بَعْضُهَا مِنْ بَعْضٍ، وَيَحْدُثُ التَّكثُّفُ؛ أَيُّ تَحَوُّلِ الْمَادَّةِ مِنَ الْحَالَةِ الْغَازِيَّةِ إِلَى الْحَالَةِ السَّائِلَةِ.

وَإِذَا تَمَّ تَبْرِيدُ السَّائِلِ بِدَرَجَةٍ كَافِيَةٍ زَادَ تَقَارَبُ دَقَائِقِهِ بَعْضُهَا مِنْ بَعْضٍ، وَيَتَجَمَّدُ السَّائِلُ؛ أَيُّ تَحَوُّلٍ إِلَى الْحَالَةِ الصُّلْبَةِ.

نَشَاطٌ

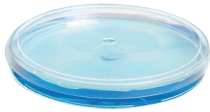
الحرارة والتَّبَخُّرُ

١ أضعُ كَمِيتَتَيْنِ مُتَسَاوِيَتَيْنِ مِنَ الْمَاءِ فِي طَبَقَيْنِ مُتَشَابِهَيْنِ.

٢ **أَتَوَقَّعُ.** أضعُ أَحَدَ الطَّبَقَيْنِ تَحْتَ مَصْبَاحٍ كَهْرِبَائِيٍّ

أَوْ تَحْتَ أَشْعَةِ الشَّمْسِ الْمُبَاشِرَةِ، وَالْآخَرَ فِي الظِّلِّ لِلْمَدَّةِ نَفْسِهَا. أَيُّ الطَّبَقَيْنِ يَتَبَخَّرُ مِنْهُ الْمَاءُ أَوَّلًا؟

٣ **أَسْتَنْتِجُ.** أَيُّ الطَّبَقَيْنِ تَبَخَّرَ مِنْهُ الْمَاءُ أَوَّلًا؟ وَلِمَاذَا؟



أَقْرَأُ الشَّكْلَ

مَاذَا يَحْدُثُ عِنْدَ تَسْخِينِ كُلِّ مِنَ الْجَلِيدِ وَالْمَاءِ السَّائِلِ؟
إِرْشَادٌ: أَقَارِنْ بَيْنَ حَرَكَةِ دَقَائِقِ الْمَادَّةِ فِي الْحَالَاتِ الثَّلَاثِ.

أَخْتَبِرُ نَفْسِي



التَّتَابُعُ. مَاذَا يَحْدُثُ لِلْمَاءِ عِنْدَمَا يَتَحَوَّلُ مِنَ الْحَالَةِ السَّائِلَةِ إِلَى الْحَالَةِ الْغَازِيَّةِ، وَمِنْ الْحَالَةِ السَّائِلَةِ إِلَى الْحَالَةِ الصُّلْبَةِ؟

التَّفْكِيرُ النَّاقِدُ. تَخْتَفِي تَجْمُعَاتُ الْمَاءِ الصَّغِيرَةِ عَلَى الطَّرِيقِ بِسُرْعَةٍ فِي أَيَّامِ الصَّيْفِ. فَمَا الَّذِي يَحْدُثُ لِلْمَاءِ؟

غَازٌ



بَخَارُ الْمَاءِ غَازٌ. تَتَحَرَّكُ دَقَائِقُ الْمَادَّةِ بِسُرْعَةٍ كَبِيرَةٍ جَدًّا فِي الْحَالَةِ الْغَازِيَّةِ.

ما المقصود بالتغيرات الكيميائية؟



الاحتراق تغير كيميائي
يصاحبه إنتاج طاقة.



الطبخ يمكن أن يغير من
تركيب المواد تغييراً كيميائياً.



تكون فقاعات من الغاز من
دلائل حدوث تغير كيميائي.

الصدأ المتكون على السلّة
نتج عن تغير كيميائي.



إذا تركت درّاجتي خارج البيت مدّة طويلة فإنّها تصدأ. **الصدأ** مادة صلبة ذات لون بني داكن تتجّ عن تعرّض الحديد للأكسجين الموجود في الهواء. إنّ تكون صدأ الحديد **تغير كيميائي**. يبدأ هذا التغير بمادّة ذات خصائص معيّنة، وينتهي بمادّة أخرى تختلف في خصائصها كلياً عن المادّة الأصليّة. فصدأ الحديد يختلف كلياً عن الحديد والأكسجين. والتغير الكيميائي يُعرف عادةً باسم التفاعل الكيميائي.

ويصاحب التغيرات الكيميائية (التفاعلات الكيميائية) امتصاص للطاقة، أو إنتاج لها في صورة حرارة أو ضوء أو كهرباء أو صوت.

أمثلة على التغيرات الكيميائية

عند طبخ الطعام تتغير خصائص المواد المطبوخة، ومنها اللون والطعم. فالطبخ يحدث تغيراً كيميائياً في المواد المستعملة في إنتاج الطعام. كما تنطلق الغازات أحياناً من التغيرات الكيميائية؛ إذ ينطلق غاز ثاني أكسيد الكربون مثلاً عند إضافة كمّيّة من الخل إلى مسحوق الخبز. ولعلنا شاهدنا قطعاً من الحلّي الفضيّة، وقد فقدت بريقها واكتست بطبقة سوداء. إنّ ما حدث هو تغير كيميائي نتيجة تفاعل الفضة مع الأكسجين الموجود في الهواء.

ينتج عن الألعاب النارية طاقة كبيرة تضيء السماء.



دلائل حدوث التغير الكيميائي

إذا دققنا النظر جيداً فسنجد أن دلائل حدوث التغير الكيميائي كثيرة من حولنا. ويعدُّ تغير اللون من الدلائل التي يسهل ملاحظتها. فصدأ الحديد وفقدان الفضة لبريقها مثالان جيدان على تغير اللون.

ومن الدلائل الأخرى على حدوث التغير الكيميائي مشاهدة فقاعات من الغاز أو انبعاث رائحة، أو سماع صوت فوران، مثل الصوت الذي نسمعه عندما نضع أحد الأقراص الفوّارة في الماء.

تغير درجة حرارة المواد دليل على حدوث تغير كيميائي؛ فبعض المواد قد تسخن نتيجة للتغير الكيميائي، وبعضها الآخر قد يبرد. ومن دلائل حدوث التغير الكيميائي أيضاً انبعاث الضوء؛ فالحرق مثلاً تغير كيميائي يصاحبه انبعاث الحرارة والضوء.

أختبر نفسي



التتابع. أوضح كيف تتشكل المادة التي تُفقد الفضة لبريقها.

التفكير الناقد. يتحول لون الأواني النحاسية مع مرور الوقت إلى اللون الأخضر. هل هذا تغير كيميائي؟ أوضح ذلك.

الهواء والأكسجين ليسا المادة نفسها.

حقيقة

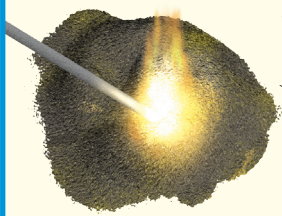
التغير الكيميائي



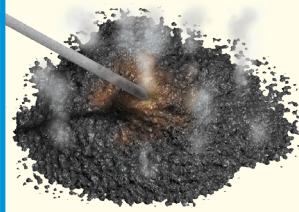
١ تُلطُّ براءة الحديد والكبريت. للحديد لمعان فضي، وهو يجذب إلى المغناطيس. الكبريت مسحوق أصفر.



٢ يتم تسخين القضيب إلى درجة حرارة عالية.



٣ عند مزج المادتين باستخدام القضيب الساخن يحدث تغير كيميائي للمادتين، وينبعث ضوء وحرارة.



٤ المادة الناتجة هي كبريتيد الحديد؛ لونها أسود، ولا تنجذب إلى المغناطيس.

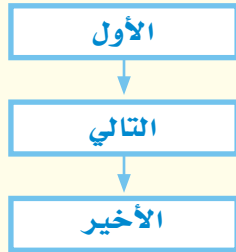
اقرأ الشكل

عند تسخين الحديد والكبريت معاً، تنتج مادة تسمى كبريتيد الحديد. كيف يختلف كبريتيد الحديد الناتج عن تسخين الحديد والكبريت معاً؟
إرشاد: أقرن بين الصورتين (١، ٤) والشروح المرافقة لهما.

مراجعة الدرس

أفكر وأتحدث وأكتب

- ١ **المفردات.** التحوّل البطيء للسائل إلى الحالة الغازية يسمى
- ٢ **التتابع.** يتم جمع الحطب وتجفيفه وتقطيعه قطعاً صغيرة لإشعال النار. أي هذه التغيرات فيزيائي، وأيها كيميائي؟



- ٣ **التفكير الناقد.** اقترح تغييرين يمكن أن تحدثهما في ورقة: أحدهما فيزيائي، والآخر كيميائي.
- ٤ **أختار الإجابة الصحيحة.** أي التغيرات التالية يعدّ تغييراً كيميائياً؟
 أ- تكون الصدأ. ب- تقطيع الورقة.
 ج- تشكل الغيوم. د- تغير حالة المادة.
- ٥ **السؤال الأساسي.** كيف يمكن تغيير المادة؟

ملخص مصور

التغير الفيزيائي لا ينتج عنه مواد جديدة، ويبقى على المادة الأصلية. ثني الورقة مثال على التغير الفيزيائي.



تغير حالة المادة من حالة إلى أخرى تغير فيزيائي.



التغير الكيميائي، يبدأ بنوع من المادة وينتهي بمادة أخرى تختلف في خصائصها عن المادة الأصلية.



المطويات أنظم أفكارنا

أعمل مطوية أخص فيها ما تعلمته عن كيف تتغير المادة.

البشاهدات	ماذا تعلّمت؟	الفكرة الرئيسية
		التغير الفيزيائي
		تغير حالة المادة
		التغير الكيميائي

العلوم والصحة

لوحة توضيحية

عندما نأكل تحدث تغيرات فيزيائية وأخرى كيميائية. أبحث في التغيرات التي تحدث للغذاء في الجهاز الهضمي، وأعمل لوحة توضيحية.

العلوم والكتابة

كتابة محاضرة

طلب إلي أن أحدث إلى طلاب الصف الثالث الابتدائي حول التغيرات الفيزيائية والكيميائية. أكتب ما سأقوم بشرحه لهم، وأعرض أمثلة توضح ذلك.