



الدَّرسُ الثَّاني

كَيْفَ تَتَغَيَّرُ الْمَادَّةُ؟



أَنْظُرْ وَأَتَسَاءَلُ

تظهر هذه السَّيَّارَةُ مُخْتَلِفَةً عَمَّا كَانَتْ عَلَيْهِ وَهِيَ جَدِيدَةٌ؛ حَيْثُ كَانَ لَهَا دِهَانٌ مَصْقُولٌ نَاعِمٌ. فَمَا الَّذِي غَيَّرَ خُصَائِصَهَا؟ تَغْيِيرٌ كِيمِيَائِيٌّ لِّلْسَطْحِ الْخَارِجِيِّ لِهَيْكَلِ السَّيَّارَةِ

أحتَاجُ إلى:



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

هل نستطيع تغيير خصائص المادة الصلبة؟

أتوقع

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

لا تتغير كتلة الجسم ولا الحجم عند تغيير شكل قطعة الصلصال

- ١ **أقيس.** 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.

الخطوة ٢

- ٣ **أقيس.** 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.

أستخلص النتائج

- ٥ **أفسر البيانات.** هل تغيرت كتلة قطعة الصلصال بعد أن غيرت شكلها؟ وهل تغير حجمها؟ لا، لم تتغير كتلة قطعة الصلصال ولم يتغير حجمها بعد أن تغير شكلها

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

هناك خصائص للمادة يمكن تغييرها بسهولة مثل الشكل وهناك صفات أخرى يصعب تغييرها مثل الكتلة والحجم والتي لا تتغير شكل المادة

أستكشف أكثر

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

نعم ستتغير كتلة وحجم الصلصال والفرق هو كمية الماء التي تبخرت ويمكن التحقق من ذلك عن طريق إعادة التجربة مرة أخرى بعد تجفيف الصلصال ثم مقارنة كتلة وحجم الصلصال قبل وبعد التجفيف ستلاحظ وجود فرق



ما التغيرات الفيزيائية؟

عندما نشكّل قطعة الصلصال أو نجزئها فإننا نحدث فيها تغيراً فيزيائياً؛ لأنّها تبقى كما هي، على الرغم من اتّخاذها أشكالاً عدّة. وفي هذه الحالة لا يتغيّر حجمها أو كتلتها. **فالتغير الفيزيائي لا ينتج عنه مواد جديدة، ويقتي على المادة الأصلية.**



صناعة الملابس من الصوف تعدّ تغيراً فيزيائياً للصوف.

عند ثني ورقة أو تقطيعها فإنّ 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 ويتحوّل إلى ماء سائل، وإذا استمرّ التسخين يتحوّل الماء السائل إلى بخار ماء؛ أي ماء في الحالة الغازية.

في الحالات السابقة، لا تتغيّر مادة الماء ولكنّ حالته تتغيّر. ولأنّه لم ينتج عن تغيير حالة المادة أيّ مواد جديدة فإنّ تغير حالة المادة يعدّ 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

التبخّر

الصدأ

التغير الكيميائي

مهارّة القراءة

التتابع

الأول

التالي

الأخير

يدلّ تصاعد بخار الماء على تغير في حالة المادة.



الماء الجاري يفتت أفسى الصخور

التغيرات الفيزيائية من حولنا

تحدث التغيرات الفيزيائية حولنا في كل الأوقات. فعلى سبيل المثال يتكوّن رصيف المشاة من مادة الأسمنت الصلبة، ولكن مع مرور الوقت تتشقق، وتنفصل قطع صغيرة تحملها الرياح والأمطار وتنقلها بعيداً، إلا أنّ ذلك لا يغيّر مادة الأسمنت نفسها، ولكنه يغيّر شكلها وتماسكها؛ لذا فإنّ ما يطرأ عليها هو تغيير فيزيائي.

تسمح تغيرات الماء الفيزيائية للأسماك ولغيرها من المخلوقات الحية التي تعيش في الماء بالبقاء في الماء خلال فصل الشتاء البارد؛ حيث يتجمد سطح الماء في بعض المناطق فيحفظ الجليد الماء تحته سائلاً.

كيف يحدث ذلك؟ يختلف الماء عن غيره من المواد في كونه يتمدد عند تجمده، فتكون كثافة الجليد أقل من كثافة الماء السائل، ممّا يسمح للجليد بالطفو فوق الماء، مشكلاً طبقة عازلة تمنع انخفاض درجة حرارة الماء تحته بتأثير برودة الجو.

دلائل حدوث التغيرات الفيزيائية

قد لا تكون التغيرات الفيزيائية جميعها ظاهرة لنا، ولكن كيف يمكن أن نستدل على حدوثها؟ يستدل على حدوث التغيرات الفيزيائية من ملاحظة التغير في حجم المادة، أو شكلها، أو ملمسها، أو حالتها.

أختبر نفسي



المتابع. ماذا يحدث عندما يتحوّل الجليد إلى ماء سائل؟

التفكير الناقد. أصف تغيرات فيزيائية أخرى

أراها في حياتي اليومية، ثم أفسرها.

تحوّل بخار الماء إلى مطر مثال على التغير الفيزيائي وكذلك تحوّل حالته من غار إلى سائل، تشققات الصخور وتمزيق الورق مثالان آخران على التغير الفيزيائي



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

التسخين

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

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 حالات ثلاث:
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 الْغَازِيَّةِ فِي أَيِّ وَقْتٍ بِعَمَلِيَّةِ التَّبَخُّرِ.

التَّبَخُّرُ تَحَوُّلٌ بَطِيءٌ لِلْمَادَّةِ مِنَ الْحَالَةِ السَّائِلَةِ إِلَى

الحَالَةِ الْغَازِيَّةِ، دُونَ أَنْ تَغْلَى، مِثْلًا، تَبَخَّرَ مِيَاهُ الْأَنْهَارِ
جواب ٢: الطبق تحت أشعة الشمس المباشرة يتبخر منه الماء أولاً

جواب ٣: يتبخر الماء في الطبق الذي تحت أشعة الشمس مباشرة بسبب حرارة أشعة الشمس حيث تكتسب دقائق الماء قدراً من الطاقة فتتحول إلى الحالة الغازية
اقرأ الشكل: عند تسخين الجليد يضاف إلى جزيئاته طاقة فتتحرك بسرعة مبتعدة عن بعضها البعض وتتحول إلى سائل (الماء)، أما عند إضافة الطاقة إلى الماء السائل تتحرك جزيئاته بسرعة متباعدة عن بعضها وتتحول إلى بخار ماء

وإذا تمَّ تبريدُ السَّائلِ بدرجةٍ كافيةٍ ازدادَ تقاربُ دقائقِه بعضها من بعضٍ، ويتجمَّدُ السَّائلُ؛ أيَّ يتحوَّلُ إلى الحالةِ الصُّلْبَةِ.

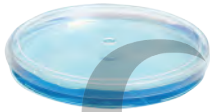
نَشَاطٌ

الحرارة والتَّبَخُّرُ

١ أضعُ كَمِيتَتَيْنِ متساويتَيْنِ مِنَ الْمَاءِ فِي طَبَقَيْنِ متشابهَيْنِ.

٢ **أتوقعُ.** أضعُ أَحَدَ الطَّبَقَيْنِ تَحْتَ مَصْبَاحٍ كَهْرِبَائِيٍّ أَوْ تَحْتَ أَشْعَةِ الشَّمْسِ الْمُبَاشِرَةِ، وَالْآخَرَ فِي الظِّلِّ لِلْمُدَّةِ نَفْسِهَا. أَيُّ الطَّبَقَيْنِ يَتَبَخَّرُ مِنْهُ الْمَاءُ أَوَّلًا؟

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



اقرأ الشكل

الحل بالأعلى

ماذا يحدثُ عندَ تَسْخِينِ كُلِّ مِنَ الْجَلِيدِ وَالْمَاءِ السَّائِلِ؟
إرشاد: أقرنْ بينَ حَرَكَةِ دَقَائِقِ الْمَادَّةِ فِي الْحَالَاتِ الثَّلَاثِ.

غازٌ

أختبر نفسي



التَّبَاعُ. ماذا يحدثُ لِلْمَاءِ عِنْدَمَا يَتَحَوَّلُ مِنَ الْحَالَةِ السَّائِلَةِ إِلَى الْحَالَةِ الْغَازِيَّةِ، وَمِنْ الْحَالَةِ السَّائِلَةِ إِلَى الْحَالَةِ الصُّلْبَةِ؟

التَّفَكُّيرُ النَّاقِدُ. تختفي تجمُّعاتُ الْمَاءِ الصَّغِيرَةِ عَلَى الطَّرِيقِ بِسُرْعَةٍ فِي أَيَّامِ الصَّيْفِ. فَمَا الَّذِي يحدثُ لِلْمَاءِ؟

أختبر نفسي: عند تحول الماء إلى الحالة الغازية فإن دقائقه تكتسب طاقة وتتحرك هذه الدقائق بسرعة متباعدة بعضها عن بعض حتى يتحول الماء السائل إلى غاز (بخار ماء) أما عند تحول الماء إلى الحالة الصلبة فإن دقائقه تفقد طاقة وتتحرك ببطء مقتربة من بعضها مكونة الجليد

التفكير الناقد: يمتص الماء الطاقة من الشمس ويتحول من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية بعملية التبخر

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 تتج عن تعرّض الحديد للأكسجين الموجود في الهواء. إنَّ 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. إنَّ ما حدث هو تغير كيميائي نتيجة تفاعل الفضة مع الأكسجين الموجود في الهواء.

ينتج عن الألعاب النارية طاقة كبيرة تضيء السماء.



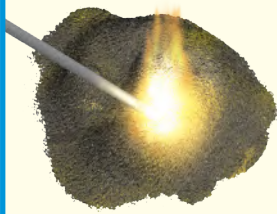
التغير الكيميائي



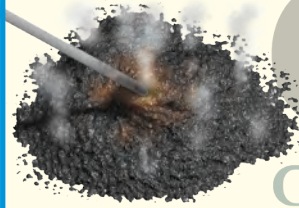
١ تُخلطُ بَرادةُ الحديدِ والكبريتِ.
للهديدِ لمعانٌ فضِّيٌّ، وهو
ينجذبُ إلى المغناطيسِ.
الكبريتُ مسحوقٌ أصفرٌ.



٢ يتمُّ تسخينُ القضيبِ إلى
درجةٍ حرارةٍ عاليةٍ.



٣ عندَ مزجِ المادَّتينِ باستخدامِ
القضيبِ الساخنِ يحدثُ تغيُّرٌ
كيميائيٌّ للمادتينِ، وينبعثُ ضوءٌ
وحرارةٌ.



٤ المادةُ الناتجةُ هي كبريتيدُ
الحديدِ؛ لونها أسودٌ، ولا
تنجذبُ إلى المغناطيسِ.

اقرأ الشكل

عندَ تسخينِ الحديدِ والكبريتِ معاً،
تنتجُ مادةٌ تسمى كبريتيدَ الحديدِ.
كيفَ يختلفُ كبريتيدُ الحديدِ الناتجُ
عنَ تسخينِ الحديدِ والكبريتِ معاً؟

يختلف لون كبريتيد الحديد عن العناصر
المكونة له، وله صفات تختلف عن صفات كل
من الحديد والكبريت، يرافق التفاعل الكيميائي
انبعاث طاقة ضوئية وطاقة حرارية

دلائل حدوث التغير الكيميائي

إذا دققنا النظر جيداً فسنجدُ أنَّ دلائلَ حدوثِ
التغيرِ الكيميائيِّ كثيرةٌ منَ حولنا. ويعدُّ تغيُّرُ
اللونِ منَ الدلائلِ التي يسهلُ ملاحظتها. فصدأُ
الحديدِ وفقدانُ الفضةِ لبريقها مثالانِ جيِّدانِ
على تغيُّرِ اللونِ.

ومنَ الدلائلِ الأخرى على حدوثِ التغيُّرِ
الكيميائيِّ مشاهدةُ فقاعاتٍ منَ الغازِ أو انبعاثُ
رائحةٍ، أو سماعُ صوتِ فورانٍ، مثلَ الصوتِ
الذي نسمعه عندما نضعُ أحدَ الأقراصِ الفوّارةِ
في الماءِ.

تغيُّرُ درجةِ حرارةِ الموادِّ دليلٌ على حدوثِ تغيُّرٍ
كيميائيٍّ؛ فبعضُ الموادِّ قد تسخنُ نتيجةً للتغيُّرِ
الكيميائيِّ، وبعضُها الآخرُ قد يبردُ. ومنَ دلائلِ
حدوثِ التغيرِ الكيميائيِّ أيضاً انبعاثُ الضوءِ؛

النتابع : تفقد الفضة لمعانها نتيجة تفاعلها مع
الكبريت الموجود في الجو ويعتبر هذا التفاعل مثالاً
على حدوث تغير كيميائي بالإضافة إلى ذلك يعتبر
تلميع الفضة أيضاً تغيراً كيميائياً

النتابع. أوضح كيف تتشكّل المادة التي
تُفقدُ الفضةَ بريقها.

التفكير الناقد. يتحوّل لونُ الألوانِ
النحاسيةِ معَ مرورِ الوقتِ إلى اللونِ
الأخضرِ. هل هذا تغيُّرٌ كيميائيٌّ؟ أوضح
ذلك.

نعم ، يعتبراً كيميائياً أن تغير اللون يعني
تكون مادة جديدة

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

ملخص مصور

التغير الفيزيائي لا ينتج عنه مواد جديدة، ويبقى على



جواب ٢: جمع الحطب

وتجفيفه: تغير فيزيائي

تقطيع الحطب : تغير فيزيائي

حرق الحطب : تغير كيميائي

جواب ٣: طي الورق وتقطيعه يعتبران تغيراً فيزيائياً أما حرق الورق فيعتبر تغيراً كيميائياً

الأول

التالي

الأخير

٣ التفكير الناقد. اقترح تغيرين يمكن أن

تحدثهما في ورقة: أحدهما فيزيائي، والآخر كيميائي.

٤ اختار الإجابة الصحيحة. أي التغيرات

التالية يعدُّ تغيراً كيميائياً؟

أ- تكون الصدأ. ب- تقطيع الورقة.

ج- تشكل الغيوم. د- تغير حالة المادة.

٥ السؤال الأساسي. كيف يمكن تغيير المادة؟

يمكن تغير المادة بإحدى الطريقتين تغير فيزيائي وفي هذه الحالة يحدث تغير في شكل المادة ولكن لا تتغير صفات المادة ولا تتكون مادة جديدة تغير كيميائي وينتج عنه مادة جديدة في خصائصها عن المادة الأصلية

المَطَوِيَّاتُ أَنْظِمُ أَفْكَارِي

أعمل مطويةً أخص فيها ما تعلمته عن كيف تتغير المادة.

| الفكرة الرئيسية | ماذا تعلّمت؟ | البشاهد |
|------------------|--------------|---------|
| التغير الفيزيائي | | |
| تغير حالة المادة | | |
| التغير الكيميائي | | |

العلوم والكتابة

كتابة محاضرة

طُلب إليّ أن أتحدث إلى طلاب الصف الثالث الابتدائي حول التغيرات الفيزيائية والكيميائية. أكتب ما سأقوم بشرحه لهم، وأعرض أمثلة توضح ذلك.

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



▲ فني الصيدلة يعمل مع الصيادلة أو الأشخاص الذين يكتبون الوصفات الطبية.

مساعد الصيدلاني (فني صيدلة)

هل ترغب في العمل في مجال النشاطات العلمية؟ إذا كانت لديك الرغبة في ذلك. فإني أرشح لك مهنة في مجال الرعاية الصحية. فني الصيدلة يعمل مع الصيادلة أو الأشخاص الذين يكتبون الوصفات الطبية. ويمكن لهذا الشخص العمل في الصيدلية، أو في المستشفى أو في التمريض المنزلي.

ولكسب الخبرة في مجال هذه المهنة لا بد لي من الدراسة في أحد المعاهد الصحية للحصول على الشهادة ثم التدريب على العمل، وبعدها يمكنه العمل مع الصيدلاني لتحضير الأدوية، وبذلك يساعد الناس على التحسن والشفاء من الأمراض بأمر الله.



▲ معظم الأدوية يصنعها الباحث الصيدلاني في المختبرات.

الصيدلاني (صيدلاني قانوني)

لعلك تساءلت يوماً من أين يأتي الدواء الذي تتناوله؟ بعض الأدوية، كالأسبرين مثلاً، صنع قديماً من النباتات. أمّا اليوم فمعظم الأدوية يصنعها الباحث الصيدلاني في المختبرات. ويهتم الصيدلاني بمعرفة خصائص المواد التي يستعملها، ويعرف كيف يغير هذه المواد لتصبح أكثر نفعاً في معالجة الأمراض.

إذا كان لديك حب استطلاع حول كيف تعمل أجهزة جسمك، والتغيرات التي تحدث له عند تناول الأدوية، فهذه المهنة قد تناسبك. ولكي تصبح باحثاً صيدلانياً يجب أن تدرس علم الصيدلة في الجامعة.