الدرسُ 1

الفكرةُ الرئيسةُ:

تختلفُ الخصائصُ الفيزيائيّةُ للماءِ في حالاتِهِ الثلاثِ: الصُّلْبةِ، والسائلةِ، والغازيّةِ؛ اعتمادًا على قوى التجاذبِ بينَ جُزيئاتِهِ والمسافاتِ بينَها.

نتاجاتُ التعلُّمِ:

- أقارنُ بينَ حالاتِ المادّةِ الثلاثِ منْ حيثُ قوى التجاذبِ بينَ الجُسَيْماتِ، والمسافاتُ بينَها، وحُرِّيَّةُ الحركةِ.
- أفسّرُ سببَ اختلافِ خصائصِ الماءِ في حالاتِهِ الثلاثِ: الصُّلْبةِ، والسائلةِ، والغازيّةِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

نظريّةُ الحركةِ الجزيئيّةِ
Kinetic Molecular Theory

الماءُ المقطَّرُ Distilled Water

الماءُ النقيُّ Pure Water

حالاتُ الماءِ States of Water

عرفتُ سابقًا دورةَ الماءِ في الطبيعةِ، وأنَّ الماءَ يوجدُ في الطبيعةِ في حالاتٍ ثلاثٍ: صُلبةٍ، وسائلةٍ وغازيّةٍ. وعلى الرّغمِ منْ أنَّ الماءَ في حالاتِهِ جميعِها يتكوَّنُ منْ جُزيئاتِ H_2O نفسِها إلّا أنها تختلفُ في خصائصِها الفيزيائيّةِ؛ فمكعبُ الجليدِ في الحالةِ الصُّلْبةِ لهُ شكلٌ محدَّدٌ وحجمٌ ثابتٌ، في حينِ أنَّ حجمَ الماءِ السائلِ ثابتٌ، ولكنَّ شكلَهُ يتغيَّرُ بحَسْبِ الوعاءِ الذي يوضَعُ فيهِ، أمّا بخارُ الماءِ فليسَ لهُ شكلٌ محدَّدٌ ولا حجمٌ ثابتٌ، ألاحظُ الشكلَ (1).

الجليدُ (الثّلجُ) يمثِّلُ الماءَ في الحالةِ الصُّلْبةِ.

بخارُ الماءِ يمثِّلُ الماءَ في الحالةِ الغازيّةِ.

الماءُ الذي في الكأسِ هوَ في الحالةِ السائلةِ.

الشكلُ (1): الماءُ في حالاتِهِ الثلاثِ.

الحالةُ الصُّلْبةُ Solid State

خصائص الحالة الصلبة

يوجدُ حولَنا كثيرٌ منَ الموادِّ المألوفةِ في الحالةِ الصُّلْبةِ، مثلِ الكتابِ الذي بينَ يديَّ؛ ومكعبِ الجليدِ. ولهذهِ الموادِّ خصائصُ مشتركةٌ تميِّزُها عنْ غيرِها منْ حالاتِ المادّةِ. فالمادّةُ في الحالةِ الصُّلْبةِ لها شكلٌ محدّدٌ وحجمٌ ثابتٌ؛ ذلكَ أنَّ جسيماتِ المادّةِ في هذهِ الحالةِ تترتَّبُ بشكلٍ مراصٍّ، وتكونُ قوى التجاذبِ بينَها كبيرةً والمسافاتُ قليلةً جدًّا؛ لِذلكَ تكونُ حركةُ الجسيماتِ اهتزازيَّةً فقط، فكلُّ جسيمٍ يهتزُّ في موقعِهِ منْ دونِ أنْ يغيِّرَ مكانَهُ؛ ما يؤدّي إلى ثباتِ شكلِها وحجمِها، ألاحظُ الشكلَ (2).

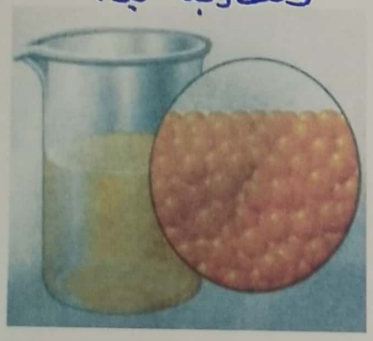
الشكلُ (2): ترتيبُ جسيماتِ المادّةِ في الحالةِ الصُّلْبةِ.

✓ أتحقَّقُ: يكونُ للمادّةِ الصُّلْبةِ شكلٌ محدَّدٌ وحجمٌ ثابتٌ، أفسِّرُ ذلكَ. لأن قوى الترابط بين جسيماتها كبيرة وتقاربها جدًا.

الحالةُ السائلةُ Liquid State

خصائص الحالة السائلة

يُعَدُّ الماءُ والعصائرُ منْ أكثرِ الموادِّ السائلةِ شيوعًا في حياتِنا اليوميّةِ، وتمتازُ بأنَّ لها حجمًا ثابتًا وتتخذُ شكلَ الوعاءِ الذي توضَعُ فيهِ؛ فعندَ نقلِ (100 mL) منَ الماءِ الموجودِ في دورقٍ زجاجيٍّ إلى كأسٍ زجاجيّةٍ، فإنَّ الماءَ يحافظُ على حجمِهِ، ويتخذُ شكلَ الكأسِ الزجاجيَّةِ؛ ذلكَ أنَّ قوى التجاذبِ بينَ جسيماتِ المادّةِ في الحالةِ السائلةِ أضعفُ منْها حينَ تكونُ في الحالةِ الصُّلْبةِ؛ ما يجعلُ المسافاتِ بينَ جُسيماتِ المادةِ في الحالةِ السائلةِ أكبرَ منْها في الحالةِ الصُّلْبةِ، فتتحرَّكُ حركةً مستمرةً في اتجاهاتٍ مختلفةٍ، وتتَّخذُ شكلَ أيِّ وعاءٍ توضَعُ فيهِ، ويكونُ لها حجمٌ ثابتٌ، كما يوضِّحُ الشكلُ (3).



الشكلُ (3): ترتيبُ جُسَيماتِ المادّةِ في الحالةِ السائلةِ.

ارتباط متوسط وأسرع من الصلبة

✓ أتحقَّقُ: أصِفُ قوى التجاذبِ، والمسافةَ بينَ جُسَيْماتِ المادّةِ في الحالةِ السائلةِ.

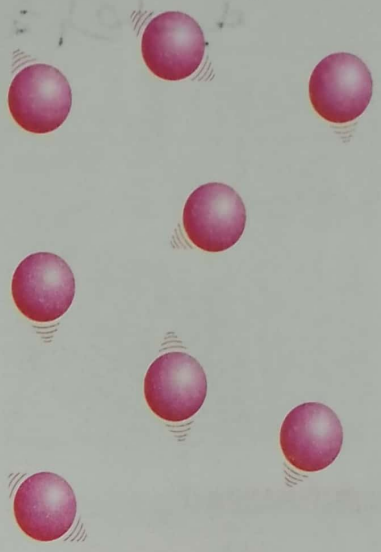
أضعف من الحالة الصلبة

متباعدة أكثر من الحالة

خصائصها

الحالةُ الغازيَّةُ Gas State

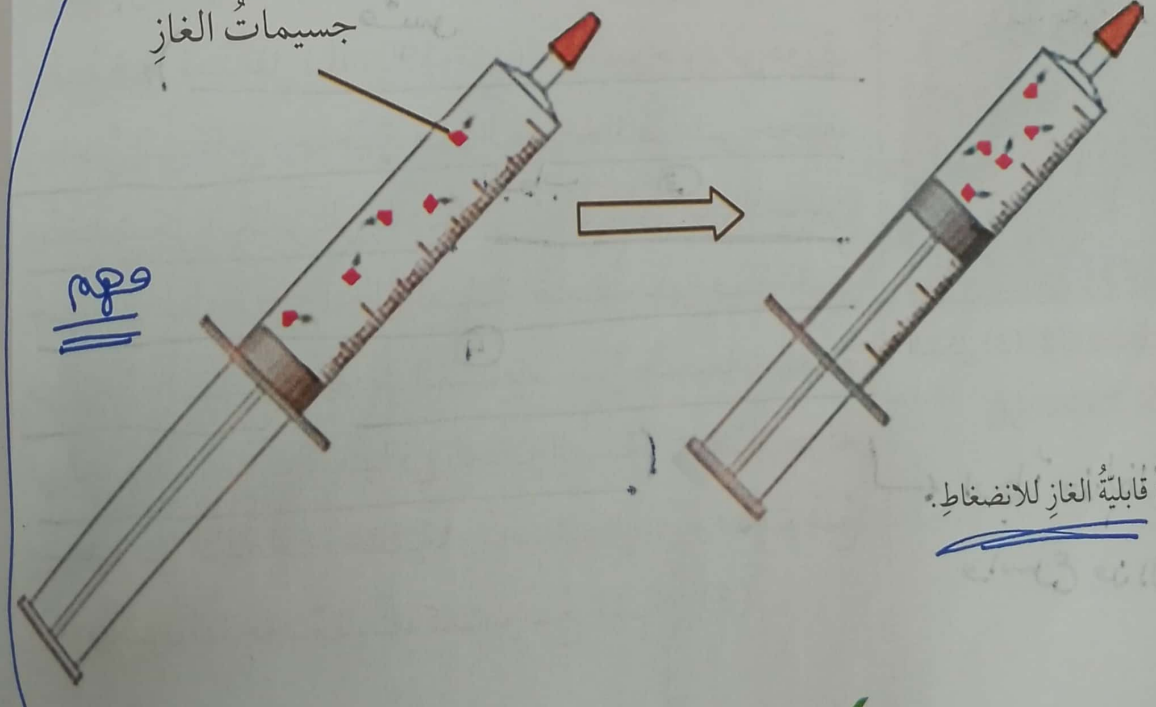
تمتازُ الغازاتُ عنْ غيرِها منْ حالاتِ المادّةِ بأنَّه ليس لها حجمٌ ثابتٌ، ولا شكلٌ محدَّدٌ. وبحسبِ نظريّةِ الحركةِ الجزيئيّةِ (Kinetic Molecular Theory) فإنَّ جسيماتِ الغازِ تتحرَّكُ حركةً عشوائيَّةً وسريعةً في الاتجاهاتِ جميعِها، ألاحظُ الشكلَ (4)؛ ممّا يسمحُ لها بملْءِ الحيِّزِ الذي توجدُ فيهِ، وتتَّخذُ شكلَهُ؛ لأنَّ قوى التجاذبِ بينَ جسيماتِ المادّةِ في الحالةِ الغازيّةِ أضعفُ بكثيرٍ منْ قوى التجاذبِ بينَ جسيماتِ المادّةِ نفسِها في الحالتَيْنِ الصُّلْبةِ والسائلةِ؛ ما يجعلُها تتباعَدُ عنْ بعضِها مسافاتٍ كبيرةً تسمحُ لها بحريّةِ الحركةِ في الاتجاهاتِ جميعِها وبشكلٍ عشوائيٍّ؛ لذا فإنَّ الغازاتِ قابلةٌ للانضغاطِ. فعندَ زيادةِ الضغطِ على الغازِ تتقاربُ الجسيماتُ، وتزدادُ قوى التجاذبِ في ما بينَها، كما يوضِّحُ الشكلُ (5).



الشكلُ (4): ترتيبُ جسيماتِ المادّةِ في الحالةِ الغازيَّةِ.

أفكّرُ: هلِ المادةُ الصُّلْبةُ قابلةٌ للانضغاطِ؟ أُفسِّرُ إجابتي.

لا، لأن جسيماتها متقاربة وليست حرة الحركة



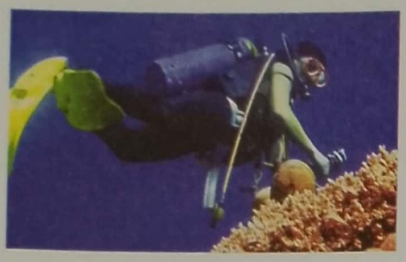
الشكلُ (5): قابليّةُ الغازِ للانضغاطِ.

أتحقَّقُ: مستعينًا بنظريّةِ الحركةِ الجزيئيّةِ، أُفسِّرُ قابليَّةَ الغازاتِ للانضغاطِ.

يتحوَّلُ الماءُ منَ الحالةِ الصُّلْبةِ إلى الحالةِ السائلةِ بفعلِ زيادةِ درجةِ الحرارةِ. وباستمرارِ التسخينِ، فإنَّهُ يتحوَّلُ إلى الحالةِ الغازيّةِ؛ فعندَ تسخينِ مكعبٍ منَ الجليدِ تكتسبُ جزيئاتُهُ طاقةً، فتتحرَّكُ بسرعةٍ أكبرَ، وتتباعَدُ عنْ بعضِها؛ ما يُقلِّلُ قوّةَ التجاذبِ بينَها، فتتحوَّلُ إلى الحالةِ السائلةِ. وعندَ استمرارِ تسخينِ الماءِ تزدادُ حركةُ الجزيئاتِ، وتتباعدُ أكثرَ عنْ بعضِها، وتتحوَّلُ إلى الحالةِ الغازيّةِ، كما يوضِّحُ الشكلُ (6).

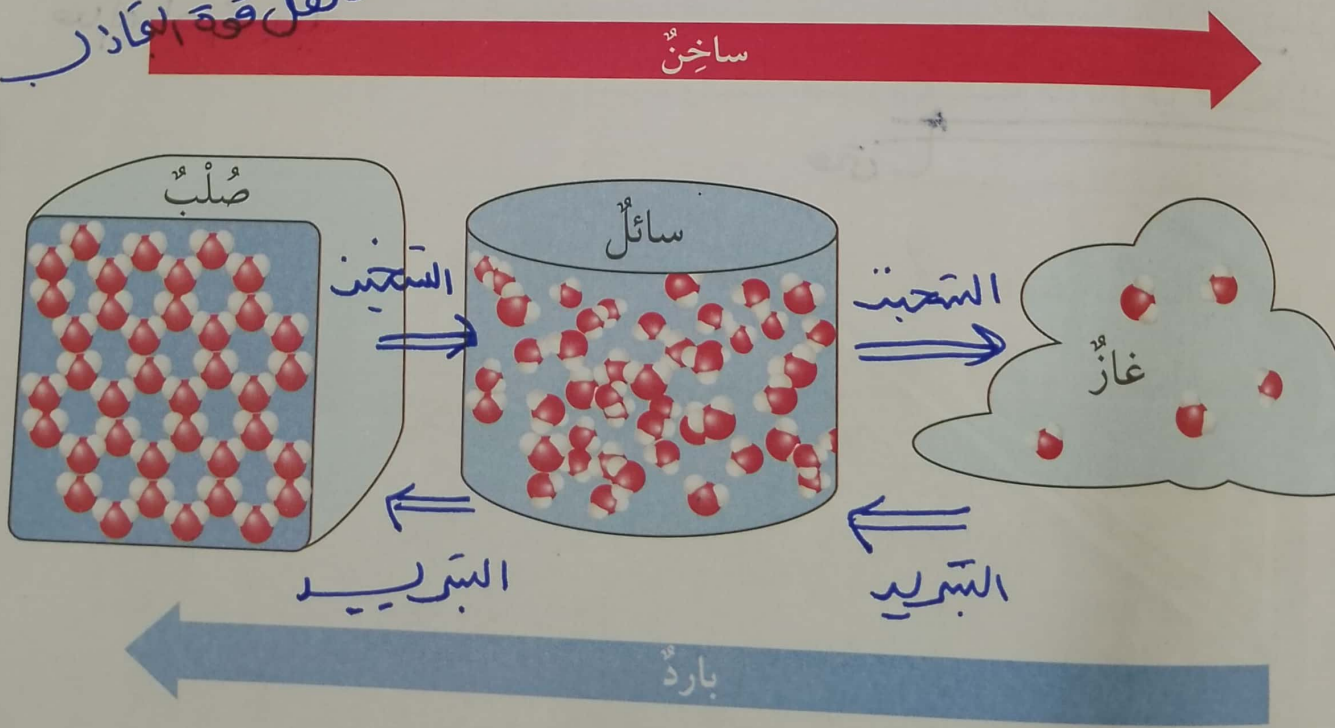
الربطُ بعلمِ البحارِ

يحصلُ الغوّاصونَ ورُوّادُ الفضاءِ على غازِ الأكسجينِ اللّازمِ لعمليّةِ تنفُّسِهِمْ بعدَ ضغطِهِ في أسطواناتٍ خاصّةٍ بذلكَ.



أتحقَّقُ: ما أثرُ تسخينِ الماءِ في حركةِ جزيئاتِهِ؟

تزداد حركة الجزيئات وتساعد عن بعضها وتقل قوة التجاذب.



الماءُ النقيُّ والماءُ غيرُ النقيِّ Pure Water & Non Pure Water

يتكوَّنُ **الماءُ النقيُّ** (Pure Water) من نوعٍ واحدٍ منَ الجسيماتِ، هيَ جُزَيْئاتُ (H_2O)، ويخلو منْ أيِّ موادَّ ذائبةٍ فيهِ، بما في ذلكَ الأملاحُ؛ ولذلكَ لا يوصِلُ التيارَ الكهربائيَّ بالأحوالِ العاديةِ. ويُعرَفُ أيضًا **بالماءِ المقطَّرِ** (Distilled Water). يُستعمَلُ الماءُ النقيُّ لتحضيرِ المحاليلِ في الصّناعاتِ المختلفةِ.

أمّا الماءُ غيرُ النقيِّ فيتكوَّنُ منْ جُزَيْئاتِ (H_2O) وموادَّ ذائبةٍ فيهِ بنسبٍ متفاوتةٍ، منْها ما هوَ مفيدٌ لجسمِ الإنسانِ وصحَّتِهِ، مثلَ بعضِ الأملاحِ والغازاتِ كما في الماءِ المُعبَّأِ وماءِ الصنبورِ الصّالحِ للشربِ الذي نستخدِمُهُ في المنزلِ.

يُعَدُّ الماءُ غيرُ النقيِّ موصِلًا للتيّارِ الكهربائيِّ بسببِ الأملاحِ الذائبةِ فيهِ؛ لذلكَ يُحذَّرُ منْ لَمْسِ الكهرباءِ والأيدي مبلّلةٌ. وإذا احتوى الماءُ على أملاحٍ وغازاتٍ بكمياتٍ أكبرَ منْ تلكَ المسموحِ بها وفقَ المواصفاتِ القياسيةِ للمياهِ الصالحةِ للشربِ، أوْ على موادَّ سامَّةٍ، أوْ على بعضِ أنواعِ الكائناتِ الحيَّةِ الدقيقةِ المُسبِّبةِ للأمراضِ كما في مياهِ السيولِ والبركِ والمستنقعاتِ، فإنَّهُ يصبحُ ملوَّثًا وغيرَ صالحٍ للشربِ.

الربطُ بالصّحةِ

يعاني بعضُ الناسِ الإصابةَ بأمراضٍ، مثلِ الزحارِ الأميبيِّ؛ بسببِ شُرْبِ ماءٍ ملوَّثٍ بالكائناتِ الحيّةِ الدقيقةِ.

أفكّرُ: يحتوي ماءُ الصنبورِ الذي يصلُ إلى منازلِنا على موادَّ ذائبةٍ فيهِ، مثلِ: بعضِ الأملاحِ، والغازاتِ. ما مصدرُ هذهِ الموادِّ؟

من المياه الجوفية

أتحقَّقُ: أقارنُ بينَ الماءِ النقيِّ والماءِ غيرِ النقيِّ منْ حيثُ: مكوِّناتُ كلٍّ منْهُما، وقابليتُهُما للتوصيلِ الكهربائيِّ.

على لتصنع الجدول