التهيئة

في الأيام المشمسة يفضل نشر الغسيل تحت أشعة الشمس، لتجفيف الملابس حيث تعمل أشعة الشمس على تبخير جزيئات

الماء الموجودة علىالملابس، ما المقصود بالتبخر؟ وما تحولات المادة بتأثير الحرارة؟

الشرح

عِنْدَما أَمَزِّقُ قِطْعَةً مِنَ الْوَرَقِ، فَإِنَّ شَكْلَها يَتَغَيَّرُ مِنْ دونِ تَغَيُّرِ نَوْعِ الْمادَّةِ

الْمَصْنوعَةِ مِنْها، أَوْ مُكَوِّناتِها، في ما يُعْرَفُ بِالتَّغَيُّرِ الْفيزيائِيِّ. فَبِالرَّغْمِ مِنْ

أَنَّ شَكْلَ الْوَرَقَةِ قَدْ تَغَيَّرَ، فَإِنَّ نَوْعَ الْمادَّةِ لَمْ يَتَغَيَّرْ، وَكَذلِكَ مُكَوِّناتُها.

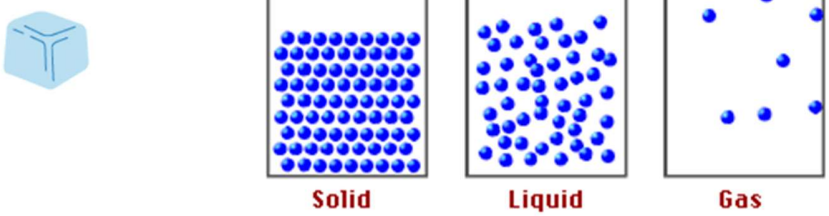
وتُعَدُّ حالَةُ الْمادَّةِ إِحْدى , .أَتَذَكَّرُ أَنَّ حالاتِ الْمادَّةِ ثَلاثٌ، هِيَ: **الصُّلْبَة، وَالسّائِلَة، وَالْغازِيَّة**. الْخَصائِصِ الْفيزيائِيَّةِ لِلْمادَّةِ

عِنْدَما أَضَعُ مُكَعَّبًا مِنَ الْجَليدِ في طَبَقٍ بِمَكانٍ مُشْمِسٍ، سَيَتَحَوَّلُ مُكَعَّبُ الْجَليدِ إِلى ماءٍ سائِلٍ؛ أَيْ إِنَّ حالَتَهُ سَتَتَغَيَّرُ

وَعِنْدَما أَتْرُكُهُ في الْمَكانِ نَفْسِهِ تَحْتَ أَشِعَّةِ الشَّمْسِ مُدَّةً زَمَنِيَّةً أَطْوَلَ، سَأُلاحِظُ أَنَّ .مِنَ الصُّلْبَةِ إِلى السّائِلَةِ كَمِّيَّةَ الْماءِ

سَأُلاحِظُ أَنَّ الْماءَ قَدِ اخْتَفى، وَأَنَّ الطَّبَقَ أَصْبَحَ فارِغًا؛ فَأَيْنَ ذَهَبَ في الطَّبَقِ تَبْدَأُ بِالتَّناقُصِ. وَبِمُرورِ الْوَقْتِ الْماءُ؟

.لَقَدْ تَحَوَّلَ الْماءُ إِلى بُخارٍ بِفِعْلِ أَشِعَّةِ الشَّمْسِ؛ أَيْ إِنَّ حالَةَ الْماءِ تَغَيَّرَتْ مِنَ السّائِلَةِ إِلى الْغازِيَّةِ



تَأثيرُ ارْتِفاعِ دَرَجَةِ الْحَرارَةِ في الْمَوادِّ الْمُخْتَلِفَةِ

تَكْتَسِبُ جُسَيْماتُ الْمادَّةِ الصُّلْبَةِ حَرارَةً عِنْدَ تَسْخينِها، فَتَتَحَرَّكُ عَلى نَحْوٍ أَسْرَعَ، ثُمَّ تَبْدَأُ بِالتَّحَوُّلِ إِلى الْحالَةِ السّائِلَةِ، في ما يُعْرَفُ بالانصهار

وَعِنْدَما تَتَعَرَّضُ الْمادَّةُ السّائِلَةُ لِمَزيدٍ مِنَ الْحَرارَةِ تَبْدَأُ بِالتَّحَوُّلِ إِلى الْحالَةِ

الْغازِيَّةِ، في ما يُعْرَفُ بِالتَّبَخُّرِ وَفي حالِ اسْتَمَرَّ تَعْريضُ الْمادَّةِ السّائِلَةِ

لِمَزيدٍ مِنَ الْحَرارَةِ، فَإِنَّ عَمَلِيَّةَ التَّبَخُّرِ تَزْدادُ، حَتّى تَصِلَ إِلى ما يُسَمّى الْغَلَيانَ

قَدْ تَتَحَوَّلُ هذِهِ الْمَوادُّ أَحْيانًا مِنَ الْحالَةِ الصُّلْبَةِ إِلى الْحالَةِ الْغازِيَّةِ مُباشَرَةً مِنْ

بِالْحالَةِ السّائِلَةِ، في ما يُعْرَفُ بِالتَّسامي وَمِنَ الأمثلة دونِ الْمُرورِ الشّائِعَةِ عَلى

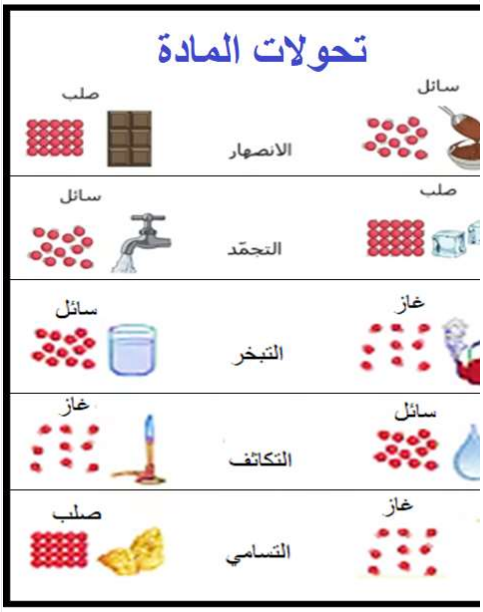
ثاني أُكْسيدِ الْكَرْبونِ الصُّلْبِ)، وَالْيود الْجَليدِ الى **تسامي** ذلِكَ يؤثر انْخِفاضِ دَرَجَةِ الْحَرارَةِ في الْمَوادِّ الْمُخْتَلِفَةِ وذلك عِنْدَما تَتَعَرَّضُ الْمادَّةُ الْغازِيَّةُ لِلتَّبْريدِ،

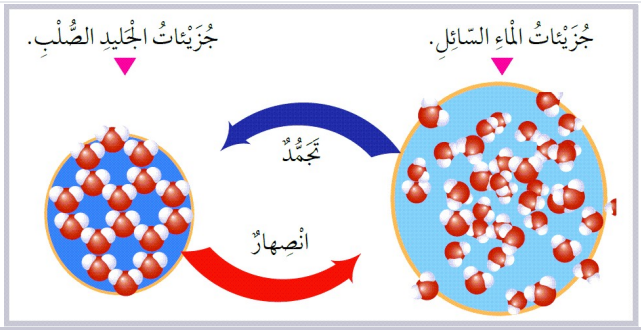
فحركة جُسَيْماتِها تَقِلُّ، وَيَتَقارَبُ بَعْضُها مِنْ بَعْضٍ، فَتَتَحَوَّلُ إِلى الْحالَةِ السّائِلَةِ، في ما يُعْرَفُ **بِالتَّكاثُفِ**

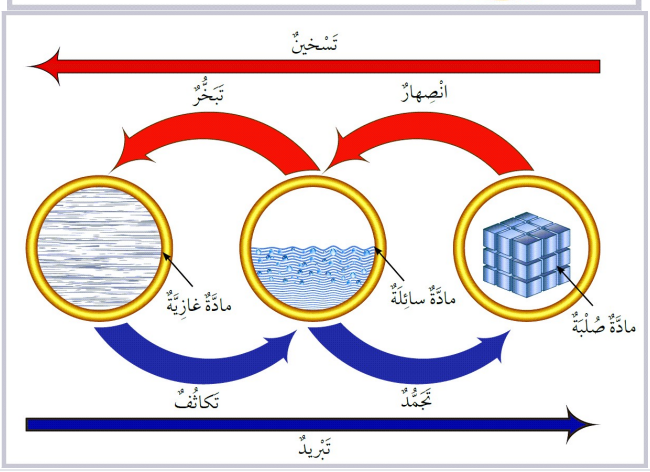
وَعِنْدَما تَتَعَرَّضُ الْمادَّةُ السّائِلَةُ لِمَزيدٍ مِنَ التَّبْريدِ، تَتَقارَبُ جُسَيْماتُها حَرَكَتُها أَكْثَرَ، بِصورَةٍ أَكْبَرَ، وَتَقِلُّ

بِالتَّجَمُّدِ وَتَتَحَوَّلُ إِلى الْحالَةِ الصُّلْبَةِ، في ما يُعْرَفُ.

أَسْتَنْتِجُ مِمّا سَبَقَ أَنَّ التَّسْخينَ وَالتَّبْريدَ عَمَلِيَّتانِ مُتَعاكِسَتانِ مِنْ حَيْثُ تَأْثيرُهُما في الْمَوادِّ الْمُخْتَلِفَةِ.







الْعَلاقَة بَيْنَ تَغَيُّرِ حالَةِ الْمادَّةِ وَدَرَجَةِ حَرارَتِها

تَمْتازُ كُلُّ مادَّةٍ نَقِيَّةٍ **بِدَرَجَةِ انْصِهارٍ**، **وَدَرَجَةِ غَلَيانٍ** خاصَّتَيْنِ بها. أُلاحِظُ الْجَدْوَلَ الْآتِيَ الَّذي يُبَيِّنُ دَرَجاتِ انْصِهارِ بَعْضِ الْمَوادِّ وَغَلَيانِها.

تَرْتَفِعُ دَرَجَةُ حَرارَةِ الْمادَّةِ الصُّلْبَةِ عِنْدَ تَسْخينِها، لكِنَّها لا تَسْتَمِرُّ في الارتفاع بِاسْتِمْرارِ التَّسْخينِ؛ فَعِنْدَ حَدٍّ مُعَيَّنٍ تَثْبُتُ دَرَجَةُ حَرارَةِ الْمادَّةِ، وَتَبْدَأُ بِالتَّحَوُّلِ مِنَ الْحالَةِ الصُّلْبَةِ إِلى الْحالَةِ السّائِلَةِ، في ما يُعْرَفُ بِدَرَجَةِ الانصهار.

بَعْدَ أَنْ تَنْصَهِرَ الْمادَّةُ كُلُّها، وَتَتَحَوَّلُ مِنَ الْحالَةِ الصُّلْبَةِ إِلى الْحالَةِ السّائِلَةِ، وَتَسْتَمِرُّ عَمَلِيَّةُ التَّسْخينِ، فَإِنَّ دَرَجَةَ حَرارَةِ الْمادَّةِ السّائِلَةِ تَرْتَفِعُ، فَتَتَباعَدُ جُسَيْماتُها أَكْثَرَ، وَيَزْدادُ تَبَخُّرُها حَتّى تَصِلَ إِلى حَدٍّ مُعَيَّنٍ، فَتَثْبُتُ دَرَجَةُ الْحَرارَةِ، وَتَظَلُّ ثابِتَةً إِلى أَنْ تَتَحَوَّلَ الْمادَّةُ جَميعُها مِنَ الْحالَةِ السّائِلَةِ إِلى الْحالَةِ الْغازِيَّةِ، في ما يُعْرَفُ بِدَرَجَةِ الْغَلَيانِ.

أَمّا عِنْدَما تَنْخَفِضُ دَرَجَةُ حَرارَةِ الْمادَّةِ، فَإِنَّ جُسَيْماتِها تَتَقارَبُ حَتّى تَصِلَ إِلى دَرَجَةِ حَرارَةٍ مُعَيَّنَةٍ، فَتَبْدَأُ عِنْدَئِذٍ حالَتُها بِالتَّغَيُّرِ. فَمَثَلًا، عِنْدَ تَبْريدِ مادَّةٍ سائِلَةٍ تَنْخَفِضُ دَرَجَةُ حَرارَتِها، وَتَسْتَمِرُّ في

دَرَجاتُ انْصِهارِ بَعْضِ الْمَوادِّ وَغَلَيانِها

	دَرَجَةُ الانْصِهارِ	دَرَجَةُ الْغَلَيانِ
	0 °C	100 °C
	1538 °C	2861 °C
	1084.4 °C	2567 °C
	-38.83 °C	356.73 °C
	801 °C	1465 °C
	660 °C	2467 °C
	961 °C	2155 °C

الانخفاض بِاسْتِمْرارِ التَّبْريدِ إِلى أَنْ تَصِلَ حَدًّا مُعَيَّنًا، فَتَثْبُتُ دَرَجَةُ الْحَرارَةِ، وَتَظَلُّ ثابِتَةً حَتّى تَتَحَوَّلَ
الْمادَّةُ كُلُّها مِنَ الْحالَةِ السّائِلَةِإِلى الْحالَةِ الصُّلْبَةِ، في ما يُعْرَفُ بِدَرَجَةِ التَّجَمُّدِ.

تَمَدُّدُ الْمادَّةِ وَانْكِماشُها

يَزْدادُ حَجْمُ الْمادَّةِ عِنْدَ ارْتِفاعِ دَرَجَةِ حَرارَتِها، وَهذا الازدياد في الْحَجْمِ النّاتِجُ مِنْ تَغَيُّرِ
دَرَجَةِ حَرارَتِها يُسَمّى التَّمَدُّدَ الْحَرارِيَّ وَيَقِلُّ حَجْمُ الْمادَّةِ عِنْدَ انْخِفاضِ دَرَجَةِ حَرارَتِها،
وَهذا النُّقْصانُ في الْحَجْمِ النّاتِجُ مِنْ تَغَيُّرِ دَرَجَةِ حَرارَتِها يُسَمّى الِانْكِماشَ الْحَرارِيَّ
تَخْتَلِفُ الْمَوادُّ مِنْ حَيْثُ الانكماش وَالتَّمَدُّدُ؛ إِذْ تَتَمَدَّدُ الْمَوادُّ الْغازِيَّةُ وَتَنْكَمِشُ بِصورَةٍ أَكْبَرَ
مِنَ الْمَوادِّ السّائِلَةِ، في حينِ تَتَمَدَّدُ الْمَوادُّ السّائِلَةُ وَتَنْكَمِشُ بِصورَةٍ أَكْبَرَ مِنَ الْمَوادِّ الصُّلْبَةِ.
مِنَ الْأَمْثِلَةِ الشّائِعَةِ عَلى ذلِكَ، مِقْياسُ دَرَجَةِ الْحَرارَةِ؛ فَعِنْدَما أَضَعُ هذا الْمِقْياسَ في وَسَطٍ ساخِنٍ،
فَإِنَّ الْمادَّةَ السّائِلَةَ الَّتي داخِلَهُ تَتَمَدَّدُ، وَيَرْتَفِعُ مُسْتَواها عَلى التَّدْريجِ، فَأَقيسُ بِذلِكَ دَرَجَةَ حَرارَةِ
هذا الْوَسَطِ. أَمّا إِذا وَضَعْتُهُ في وَسَطٍ بارِدٍ، فَإِنَّ الْمادَّةَ السّائِلَةَ الَّتي داخِلَهُ تَنْكَمِشُ، وَيَنْخَفِضُ مُسْتَواها
عَلى التَّدْريجِ، فَأَقيسُ بِذلِكَ دَرَجَةَ حَرارَةِ هذا الْوَسَطِ. تَجْدُرُ الْإِشارَةُ إِلى أَنَّ كُتْلَةَ الْمادَّةِ لا تَتَغَيَّرُ عِنْدَ تَمَدُّدِها أَوِ انْكِماشِها، وَإِنَّما تَظَلُّ ثابِتَةً.