تم تحميل الملف
من موقع حلول

hulul.online

حلول الكتب - اختبارات الكترونية ٠ مراجعات وتدريبات
والمزيد من الملفات التعليمية للمناهج السعودية

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

الحرارة وتحولات المادة

في هذا الدرس

الأهداف

- تعرّف كلًّا من الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة.
- تقارن بين الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة.
- تربط تغير الطاقة الحرارية بتغير حالة المادة.
- تستكشف تغيرات الطاقة ودرجة الحرارة عن طريق الرسم البياني.

الأهمية

تتغير حالة المادة بالتسخين والتبريد.

مراجعة المفردات

الطاقة: المقدرة على إنجاز الشغل أو إحداث تغيير.

المفردات الجديدة

- الطاقة الحرارية
- درجة الحرارة
- الحرارة
- الانصهار
- التجمد
- التبخر
- التكثف

الطاقة الحرارية والحرارة

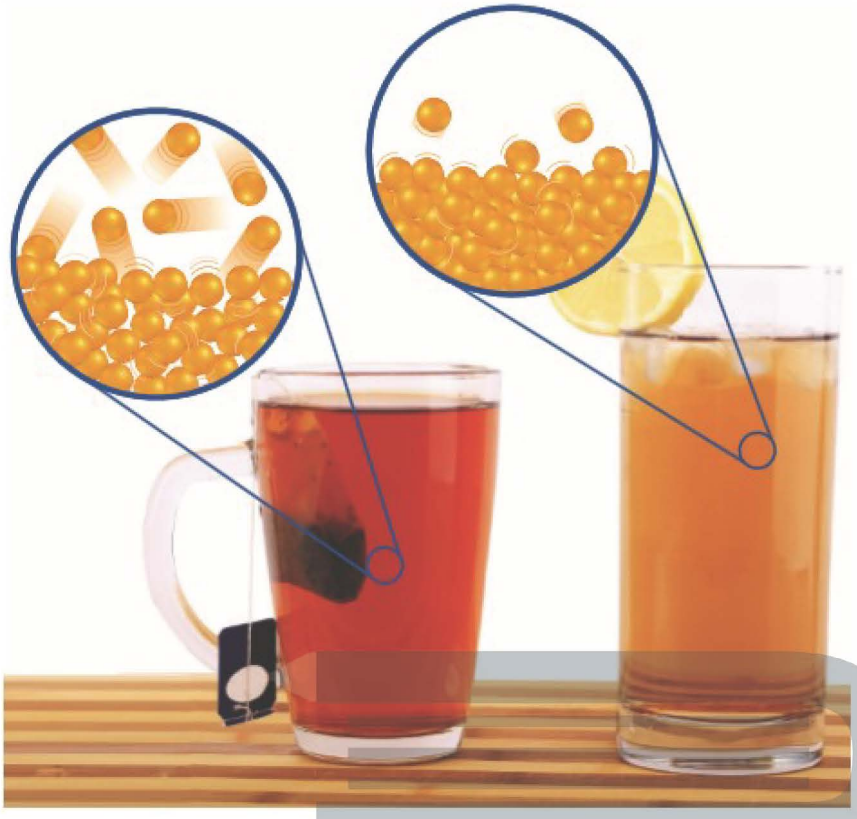
عندما تضع قطعة من الثلج في كأس وتتركها قليلاً فإنها تأخذ في الانصهار تدريجيًّا حتى تتحول إلى ماء، أي أنها تتحول من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة. ما الذي يجعل المادة تتحول من حالة إلى أخرى؟ للإجابة عن هذا السؤال تحتاج إلى التفكير في الجسيمات التي تتكوَّن منها المادة.

الطاقة تُعرَّف الطاقة بأنها المقدرة على إنجاز الشغل أو إحداث تغيير ولقد درست فيما سبق أنواعًا مختلفة من الطاقة، منها طاقة الحركة، كما في طاقة حركة الجسيمات المكونة للمادة. وتعتمد حركة الجسيمات في حالة المادة على طاقتها الحركية. وكلما كانت طاقتها الحركية أكبر كانت سرعتها أكبر، وزادت المسافات بينها. أما الجسيمات التي لها طاقة حركية قليلة فإنها تتحرك أبطأ، وتبقى متقاربة بعضها إلى بعض.

وللجسيمات طاقة وضع (أو طاقة كامنة) بالإضافة إلى طاقتها الحركية. ويطلق على مجموع طاقة الوضع والطاقة الحركية لجميع جسيمات الجسم **الطاقة الحرارية** Thermal Energy للجسم. وتعتمد الطاقة الحرارية على عدد الجسيمات في المادة ومقدار طاقتها. وإذا تغير عدد الجسيمات أو كمية الطاقة في كل جزيء تغيَّرت الطاقة الحرارية في العينة. لذا عند وجود عينتين متشابهتين تمامًا في الحجم تحتوي العينة الأسخن (التي درجة حرارتها أعلى) على طاقة حرارية أكبر. لذا توصف الطاقة الحرارية بأنها خاصية كمية؛ لأنها تختلف باختلاف العينة من المادة نفسها. وفي **الشكل ٧** نجد أن الطاقة الحرارية لجسيمات الماء الساخن في الينبوع أكبر من طاقة الجسيمات المحيطة بها.

الشكل ٧ العين الحارة في جبال العبادل والتي تبعد عن جازان ٥٠ كم. استنتج لماذا يشعر الإنسان بالراحة في الماء الساخن حتى لو كان الطقس باردًا؟

لأن الطاقة الحرارية لجسيمات الماء الساخن في الينبوع أكثر من طاقة الجسيمات المحيطة بها



الشكل ٨ جسيمات الشاي الساخن تتحرك أسرع من جسيمات الشاي المثلج، ودرجة حرارة الشاي الساخن أعلى من درجة حرارة الشاي المثلج.
حدد في أي السائلين تكون طاقة حركة الجزيئات أكبر؟

درجة الحرارة ليس لجسيمات المادة جميعها المقدار نفسه من الطاقة الحركية؛ فبعضها طاقته الحركية أكبر من البعض الآخر. و**درجة حرارة** Temperature الجسم هي متوسط الطاقة الحركية للجسيمات المكونة له. ويحسب المتوسط لعدد من القيم بقسمة مجموعها على عددها. مثال: يكون متوسط الأعداد ٢، ٤، ٨، ١٠ هو (٢+٤+٨+١٠) ÷ ٤ = ٦. لذا تختلف درجة الحرارة عن الطاقة الحرارية؛ فالطاقة الحرارية هي مجموع الطاقات للجسيمات، في حين أن درجة الحرارة هي متوسط الطاقات. وفي **الشكل ٨** نقول إن الشاي المثلج أبرد من الشاي الساخن، ويمكن صياغة ذلك بطريقة أخرى؛ فنقول إن درجة حرارة الشاي المثلج أقل من درجة حرارة الشاي الساخن، كما يمكنك القول إن متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الشاي المثلج أقل من متوسطها للشاي الساخن.

الحرارة تنتقل الطاقة الحرارية من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد عند تلامس جسمين مختلفين في درجة الحرارة، وتُسمى الطاقة الحرارية التي تنتقل من مادة درجة حرارتها أعلى إلى مادة درجة حرارتها أقل **حرارة** Heat. لذا عندما يُسخن جسم يكتسب طاقة حرارية، وتتحرك جسيماته بسرعة أكبر، وتزداد درجة حرارته. وعندما يُبرَّد يفقد جزءًا من طاقته الحرارية، مما يبطئ من حركة جزيئاته، فتنخفض درجة حرارته.

ماذا قرأت؟ كيف ترتبط الحرارة بدرجة الحرارة؟

عندما يسخن الجسم يكتسب طاقة حرارية وتتحرك جسيماته أسرع وتزداد درجة حرارته

الربط مع الفيزياء

أشكال الطاقة الطاقة الحرارية أحد أشكال الطاقة العديدة. ومن أشكالها أيضًا الطاقة الكيميائية للمُرَكَّبات، والطاقة الكهربائية المستعملة في الأجهزة الكهربائية، والطاقة الكهرومغناطيسية للضوء، والطاقة النووية المختزنة في أنوية الذرات.
اكتب قائمة بأمثلة توضح من خلالها استعمال أشكال مختلفة من الطاقة.

أما المـواد النقيَّة التي حرارتها النوعية منخفضة- ومنهـا الفلزات والكوارتز المكون للرمل فإنها تسخن وتبرد بسرعة؛ لأنها تحتاج إلى كميات أقل من الحرارة لرفع درجة حرارتها.

التغيرات بين الحالات الصلبة والسائلة

يمكن للمادة أن تتغير من حالة إلى أخرى عند اكتسابها طاقة حرارية أو فقدانها. ويعرف هذا التغير بتغير الحالة. ويظهر الرسـم في **الشكل ١٠** تغيرات درجة الحرارة مع الزيادة التدريجية للطاقة الحرارية لإناء جليد.

الانصهار يكتسـب الجليد طاقة حرارية، وترتفع درجة حرارتـه، كمـا في **الشـكل ١٠**، وعنـد نقطـة معينة تتوقف درجـة الحرارة عن الارتفـاع، مع أن الجليد ما زال يكتسـب الطاقة الحرارية، ويبدأ في التغير، فيتحول إلى الماء السائل.

يسـمى التحـول من الحالة الصلبـة إلى الحالة السـائلة **الانصهار** Melting. وتسـمى درجـة الحـرارة التي يتـم عندها تحـول المادة مـن صلبة إلى سـائلة درجـة الانصهار. ودرجة انصهار الجليد صفر° س.

لا تنصهـر المركبـات غير البلورية ومنها المطاط والزجاج بالطريقة نفسـها التي تنصهر بهـا المركبات البلورية؛ لأنهـا ليس لها تركيب بلوري ليتحطم. كمـا أن هذه المركبات تصبح أكثر ليونة عند تسخينها، كما يظهر في **الشكل ٩**.

الشكل٩ يبـدأ الزجـاج فـي الليونـة تدريجيًّـا عند تسـخينه بدلاً مـن انصهـاره وتحولـه إلى سـائل. ويسـتخدم صانعـو الزجاجيات هـذه الميزة في تشكيل الزجاج.

الدليل التعليمي أون لاين
dalilul.online

حالات المادة

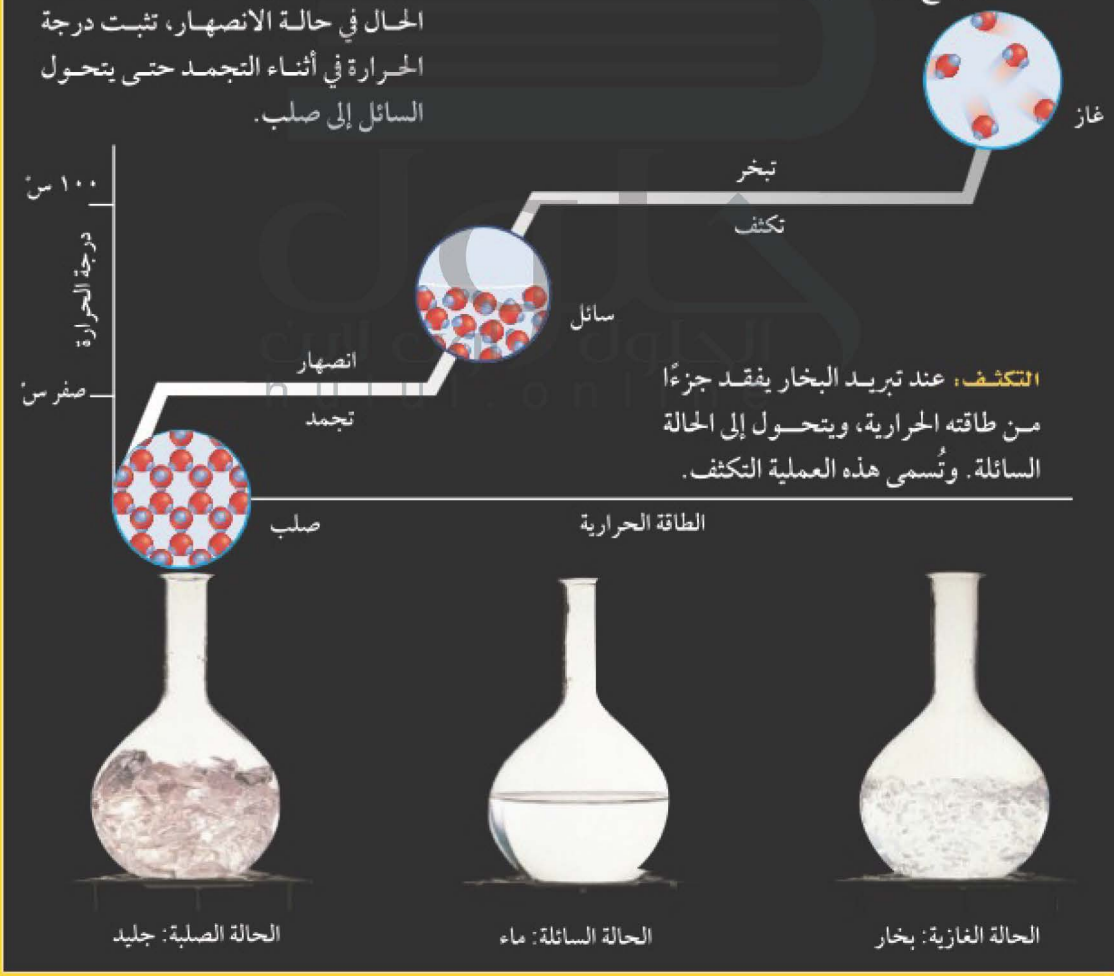
الشكل ١٠

يوجد الماء – شأنه شأن الكثير من المواد – في حالات ثلاث محددة، هي الصلبة والسائلة والغازية. ويتحول الماء عند درجات حرارة محددة من حالة إلى أخرى. يوضح الشكل التغيرات التي تحدث عند تسخين الماء وتبريده.

الانصهار: عندما ينصهر الجليد تثبت درجة حرارته حتى يتحول الجليد كله إلى ماء سائل. ومع استمرار تسخين الماء السائل تزداد سرعة اهتزاز جزيئاته، وترتفع درجة حرارته.

التبخر: عندما تصل درجة حرارة الماء إلى ١٠٠ °س – وهي درجة غليانه – تتحرك جزيئاته بسرعة كبيرة تكفي لانفصالها وتغلبها على قوة تماسكها التي تجعلها في الحالة السائلة، فتتبخر ويصير السائل غازًا. وتثبت درجة الحرارة في أثناء الغليان حتى يتبخر السائل كله.

التجمد: عند تجمد الماء يفقد طاقةً حراريةً متحولًا من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة في صورة جليد. وكما هو الحال في حالة الانصهار، تثبت درجة الحرارة في أثناء التجمد حتى يتحول السائل إلى صلب.



التكثف: عند تبريد البخار يفقد جزءًا من طاقته الحرارية، ويتحول إلى الحالة السائلة. وتُسمى هذه العملية التكثف.

التجمد يُسمى التغير من الحالة السائلة إلى الصلبة **التجمد** Freezing. ويحدث في سوائل المواد التي تكون بلورية في الحالة الصلبة. فعند تبريد السائل يفقد جزءًا من

درجة تجمد الماء صفر درجة مئوية

درجة تجمد الزئبق هي ٣٨,٨٧ درجة مئوية تحت الصفر

درجة تجمد الذهب ١,٠٦٣ درجة مئوية

درجة تجمد جلايكول الإثيلين ١٣ درجة مئوية تحت الصفر

يستفاد من درجة تجمد كثير من المواد في أغراض عديدة منها جليكول الإثيلين وهو أحد السوائل الذي عادة ما يستخدم كمادة مضادة للتجمد في محركات السيارات وعند خلط كميات متساوية من جلايكول الإثيلين والماء فإن نقطة التجمد الخاصة بهذا الخليط هي ٤٠ درجة مئوية تحت الصفر وهي أقل بكثير من نقطة التجمد الخاصة بكل سائل من هذين

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

درجة التجمد

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات حول التجمد.

نشاط اعمل قائمة بعدد من المواد ودرجات تجمد كل منها، وبيّن كيف تؤثر درجة تجمد المادة في سُبل الاستفادة منها.

تطبيق العلوم

كيف ينقذ الجليد حبات البرتقال؟

يراقب مزارعو البرتقال في بعض المناطق انخفاض درجات الحرارة في الربيع واقترابها من التجمد؛ حيث يؤدي انخفاضها دون الصفر °س إلى تجمد السائل (وهو الماء) في خلايا البرتقال وتمدده، مما يسبب تلف الخلايا، ويجعل حبات البرتقال طرية، والمحصول عديم الجدوى تجاريًا. ولتجنب ذلك، يرشّ المزارعون البرتقال بالماء قبل وصول درجة الحرارة إلى الصفر °س. كيف تحمي عملية رش الماء البرتقالَ؟

تحديد المشكلة

ارجع إلى الشكل ١٠، واشرح ماذا يحدث للماء عند درجة صفر °س؟

يتحول من الحالة السائلة إلى الصلبة ويفقد الطاقة عند تجمده

١. ما التغيرات التي تحدث لحالة الماء ولطاقته عند تجمده؟

٢. كيف يحفظ الجليد المتكوِّن على قشرة البرتقال الثمارَ من التلف؟

يتشكل الجليد عند درجة حرارة صفر مئوية ويشكل طبقة من الجليد تغطي البرتقالة فتعزلها عن تأثير الهواء البارد كما أن الطاقة المنطلقة أثناء تكون الجليد تكتسبها البرتقالة

التغيرات بين الحالات السائلة والغازية

تلاحظ بعد هطول المطر تكوّن تجمعات من الماء على سطح الأرض، ثم لا تلبث أن تختفي بعد أيام. أين يذهب الماء؟ لقد تحوّل الماء إلى بخار، أي ماء في الحالة الغازية. وتتحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية- وبالعكس- عن طريق عمليتي التبخر والتكثف.

التبخر ترتفع درجة حرارة الماء عند تسخينه حتى تصل إلى ١٠٠°س، وعندها يبدأ الماء السائل في التحول إلى غاز. ويُسمى التحول من الحالة السائلة إلى الغازية **التبخر** Vaporization. وهناك نوعان من التبخر؛ في النوع الأول يحدث التبخر من أجزاء السائل كله؛ إذ تتولد الفقاقيع وتصعد إلى السطح، كما في **الشكل ١١**، ويُسمى هذا الغليان، كما تثبت درجة حرارة السائل خلال غليانه حتى يتحول السائل كله إلى بخار. ويطلق على درجة الحرارة هذه درجة الغليان. وفي أثناء الغليان تكتسب جسيمات السائل الطاقة الحرارية، فتزداد سرعتها، وعندما يكتسب الجسيم الطاقة الكافية يفلت السائل.

يتبخر الكحول

شعرت بالبرودة في المكان الذي عليه الكحول وذلك لأن الكحول امتص حرارة الجلد أثناء تبخره وبعد ذلك ارتفعت درجة حرارة اليد الثانية

دون الحاجة إلى وصول
ا الحركية، مما يجعلها
التي تُعبِّر عن متوسط
لب على قوة التجاذب
بينها، وتتمكن من الإفلات من سطح الماء بسبب زيادة طاقتها الحركية.

الجزيئات إلى عوامل أخرى إضافة إلى السرعة الزائدة لتفلت
ب أن تكون هذه الجزيئات قريبة من سطح السائل، وتتحرك
جنبة التصادم مع غيرها في أثناء خروجها. وبتبخر الجزيئات الأسرع من سطح السائل تبقى الجزيئات الأبطأ والأبرد. فالتبخر يبرّد السائل والحيز المحيط به. هل يمكنك تفسير الشعور بالبرودة عند تبخر العرق من الجسم؟

لكي تشعر بالبرودة لابد من تبخر العرق فعند تبخره يمتص الحرارة من الجسم فيبرده

تجربة

ملاحظة التبخر

الخطوات

١. ضع قطرة واحدة من **الكحول الطبي** بالقطّارة على ظاهر يدك.

٢. صف ما يحدث ليدك وما تشعر به بعد دقيقتين.

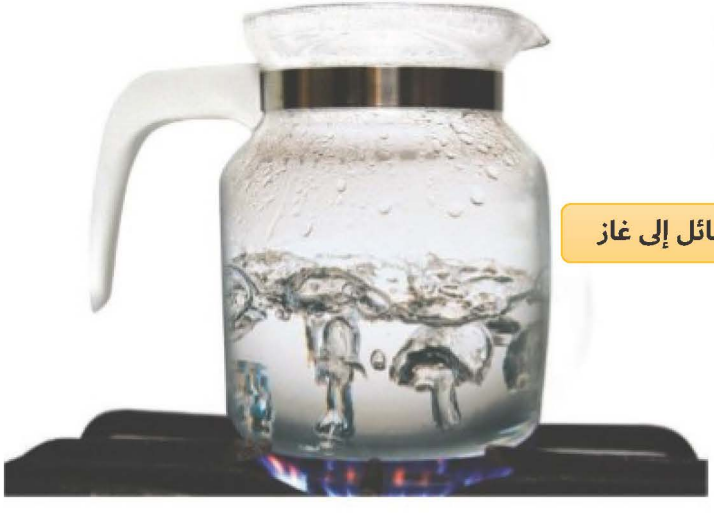
٣. اغسل يديك.

التحليل

١. ما التغيرات التي لاحظتها على مظهر الكحول الطبي؟

٢. ما الإحساس الذي شعرت به خلال الدقيقتين؟ وكيف تفسر ذلك؟

٣. استنتج كيف يؤدي التعرّق إلى تبريد الجسم؟



الشكل ١١ يتحول السائل عند الغليان إلى غاز، وتتصاعد الفقاقيع إلى سطح السائل.
حدد الكلمة التي تصف تحول السائل إلى غاز.

التبخر هو تحول السائل إلى غاز

الشكل ١٢ تكونت قطيرات ماء على السطح الخارجي للكأس عندما فقد بخار الماء في الهواء كمية كافية من الطاقة ليعود إلى الحالة السائلة، وتسمى هذه العملية التكثف.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

التكثف

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على المزيد من المعلومات حول تأثير التكثف في الطقس.

نشاط ابحث كيف يتأثر التكثف بدرجة الحرارة وكمية الماء في الهواء؟

يتكاثف بخار الماء الموجود في الهواء إذا انخفضت درجة حرارته إلى ما دون نقطة الندى ففي هذه الحالي تقل مقدرته على حمل بخار الماء العالق به وتحدث ظاهرة التكاثف، وللتكاثف مظاهر عديدة منها الصقيع والندى والضباب والسحاب والبرد وكل منها يتوقف على كمية بخار الماء الموجود بالفعل في الهواء الجوي

التكثف عندما تَصُبّ ماءً بارد من الماء على سطح الكأس في عندما يبرد بخار الماء الموجود شيئًا فشيئًا بعضها من بعض، و قطرات من السائل. وتُسمى هذ وبتكثف الغاز يطلق الطاقة الح درجة الحرارة خلال التكثف أي للطاقة وتحولها إلى الحالة الس الانخفاض، كما في الشكل ١٠.

ماذا قرأت؟ ما تغيرات الطاقة التي تحدث في أثناء التكثف؟

يفقد الغاز الطاقة الحرارية وتثبت درجة حرارته أثناء عملية التكاثف وترتب الجسيمات نفسها أثناء فقدانها للطاقة

تجربة عملية حالات المادة
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

التغيرات بين الحالات الصلبة والغازية

يمكن أن تتحول بعض المواد من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية مباشرة دون المرور بالحالة السائلة، ويُسمى هذا التسامي. وهو يحدث نتيجة اكتساب جسيمات سطح المادة الصلبة طاقة كافية لتصبح غازًا. فالجليد الجافّ (ثاني أكسيد الكربون الصلب) من المواد التي لها خاصية التسامي. ويستعمل في حفظ بعض المواد باردة وجافة. لا يتغير الجليد الجاف في درجة حرارة الغرفة والضغط الجوي العادي إلى الحالة السائلة، بل يتحول مباشرة إلى الحالة الغازية؛ حيث يمتص الطاقة من بخار الماء الموجود في الهواء، يتحول ثاني أكسيد الكربون إلى غاز، بينما يبرد بخار الماء ويتكثف مشكلاً الضباب الذي تراه في الشكل ١٣.

الشكل ١٣ يتحول ثاني أكسيد الكربون الصلب (الجليد الجاف) في قاع كأس الماء مباشرة إلى غاز ثاني أكسيد الكربون بعملية تُسمى التسامي.

حلول الإدلاء اون لاين
hulul online

الطاقة الحرارية هي مجموع طاقتي الوضع والحركة لجميع جسيمات الجسم أما درجة الحرارة فهي متوسط الطاقة الحركية المكونة له

١. قارن بين الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة.

٢. فسر كيف يسبب تغير الطاقة الحرارية للمادة تغيرًا في حالتها؟ وأعط مثالين على ذلك.

٣. اكتب ثلاثة تغيرات للحالة تمتص خلالها المادة الطاقة.

الانصهار والتبخر والتسامي

٤. صف نوعي التبخر.

٥. اكتب فقرة في دفتر العلوم توضح فيها سبب شعورك بقشعريرة عند خروجك سريعًا من حمام

لأن الماء الموجود على الجلد يمتص الحرارة من الجسم ويتبخر

٦. التفكير الناقد لماذا تبقى درجة حرارة مادة ثابتة حتى في أثناء امتصاصها طاقة حرارية؟

لأن الطاقة الممتصة تستهلك في تحطيم قوى التماسك بين الجزيئات

تطبيق الرياضيات

٧. إنشاء الرسوم البيانية واستخدامها استخدم البيانات التي جمعتها من التجربة الاستهلالية لإنشاء رسم بياني يوضح تغير درجة الحرارة مع الزمن. عند أي درجة حرارة يثبت مستوى المنحنى؟ وماذا يحدث للسائل خلال هذه الفترة؟

بتغير الطاقة الحرارية تتغير طاقة حركة الجسيمات فإذا زادت الطاقة الحرارية تزداد طاقة حركة الجسيمات وتتغلب على قوى التماسك بين الجسيمات وإذا قلت الطاقة الحرارية قلت طاقة الجسيمات فتزداد قوى التماسك بينها، ومثال:

في حالة غليان الماء: يتصاعد البخار نظراً لاكتساب الجسيمات للطاقة الحرارية التي زادت من طاقة حركة الجسيمات فتتغلب على قوى التماسك بينها فيتحول ماء من الحالة السائلة إلى الغازية

تحول الماء إلى ثلج: عندما تفقد الجسيمات طاقة حرارية فإن طاقة حركة الجسيمات تقل فتزداد قوى التماسك بين الجسيمات فتتحول من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة

النوع الأول: الغليان ويحدث في السائل كله حيث تصعد الفقاقيع إلى السطح وتثبت درجة حرارة السائل ويتحول السائل كله لبخار

النوع الثاني: يحدث دائماً دون الحاجة إلى الوصول إلى درجة الغليان وتحدث على سطح السائل حيث تستطيع بعض الجزيئات سريعة الحركة والتغلب على قوى التجاذب بينها وتتمكن من الإفلات من سطح الماء بسبب طاقتها الحركية

المعطيات:

الحرارة النوعية = ٤٢٠٠ جول/كغ = ٤,٢ كيلو جول /كغ

فرق درجات الحرارة = ١٠ درجة مئوية

الكتلة = ٥ كغ

المطلوب: كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة الحرارة ٥ كغ من المادة نفسها ١٠ درجات مئوية

طريقة الحل: كمية الحرارة = الحرارة النوعية * الكتلة * الفرق في درجات الحرارة

= ٤,٢ كيلو جول / كغ * ٥ كغ * ١٠ درجة مئوية = ٢١٠ كيلو جول

كمية الحرارة = الحرارة النوعية * الكتلة * الفرق في درجات الحرارة

=٤,٢ كيلو جول /كغ * ٥ كغ * ١٠ درجة مئوية = ٢١٠ كيلو

حلول
hulul.online