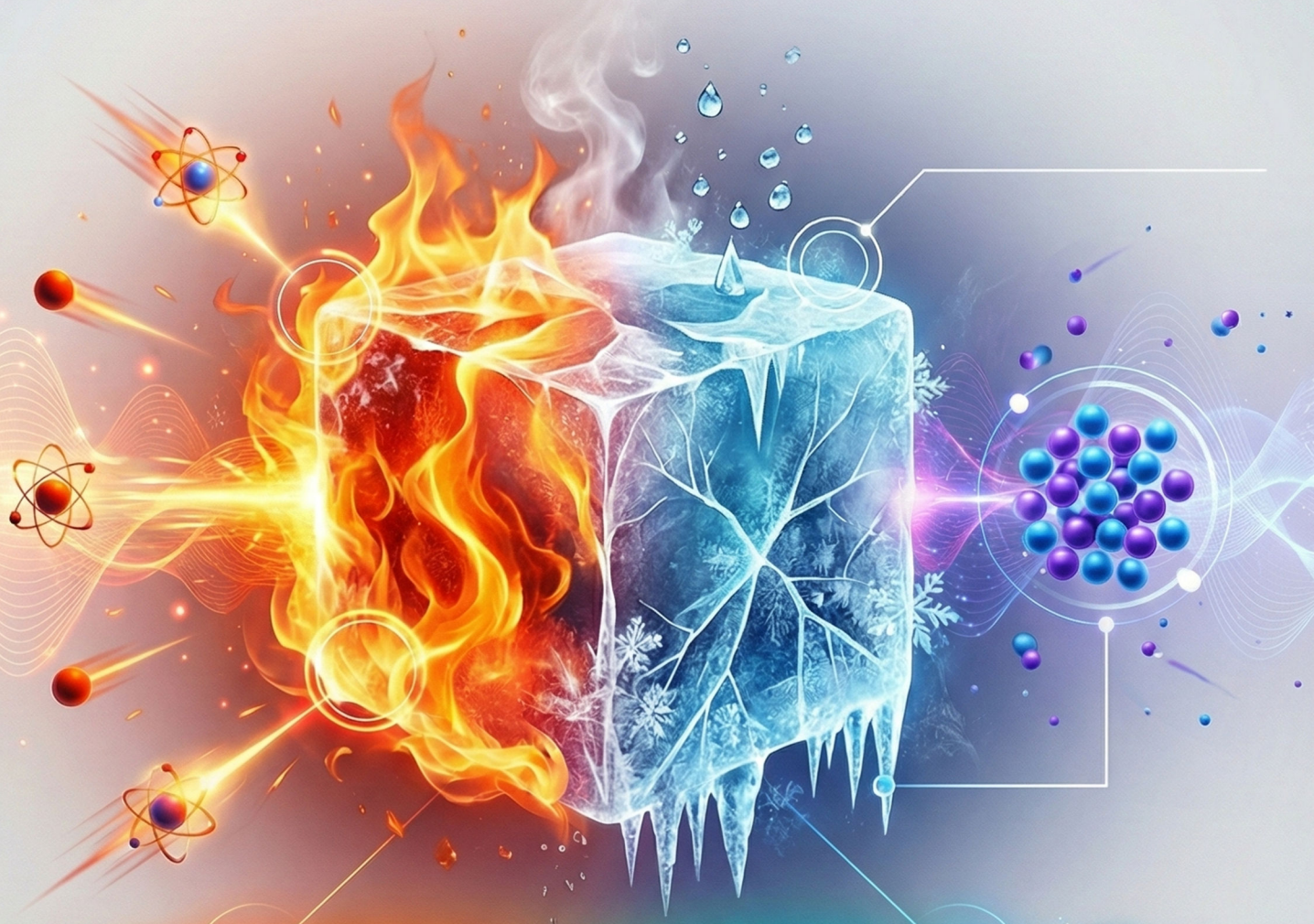
دوسية النيرد
في مادة العلوم

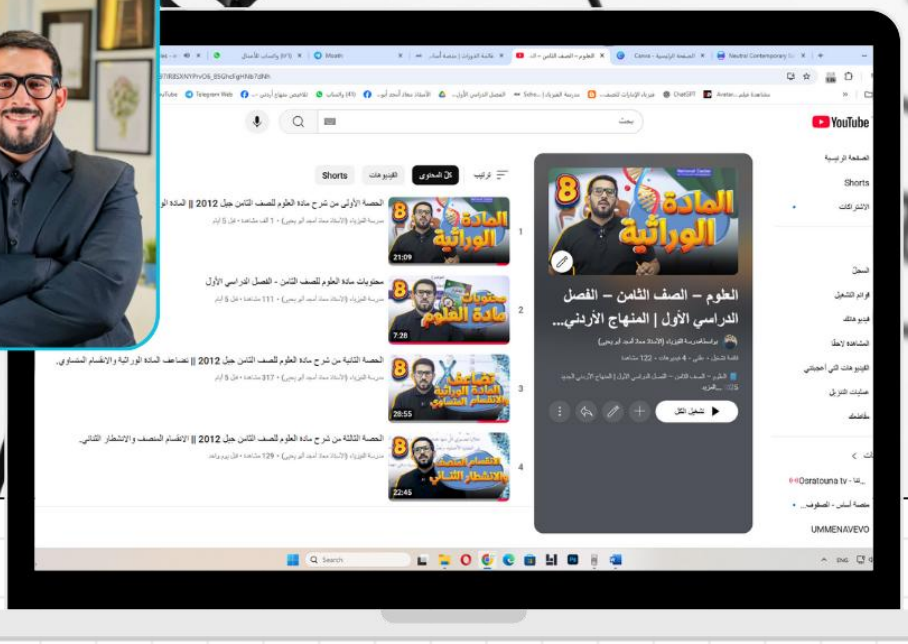


الوحدة السادسة: الحرارة

إعداد الأستاذ معاذ أمجد أبو يحيى

للانضمام إلى مجموعات الواتس ومتابعة الشروحات والحصول على ملفات المادة يرجى إرسال الاسم والصف إلى الرقم:

0795360003



بإمكانكم متابعة شرح المادة من خلال قناة اليوتيوب

- فيديوهات شرح شاملة لكأفة مواضيع الكتاب المدرسي ودليل المعلم.
- دوسيات تشمل شرحًا لكأفة مواضيع المادة، ورسومات توضيحية ملوّنة، وأمثلة محلولة خطوة بخطوة
- حلول أسئلة مراجعة الدرس وأسئلة مراجعة الوحدة.
- أوراق عمل لكل درس.
- تجارب عملية مصوّرة توضح المفاهيم العلمية بشكل واقعي.
- امتحان شامل نهاية كل وحدة دراسية.
- مجموعات واتس للمتابعة مع الطالب أولًا باول ونشر كأفة المواضيع والشروحات

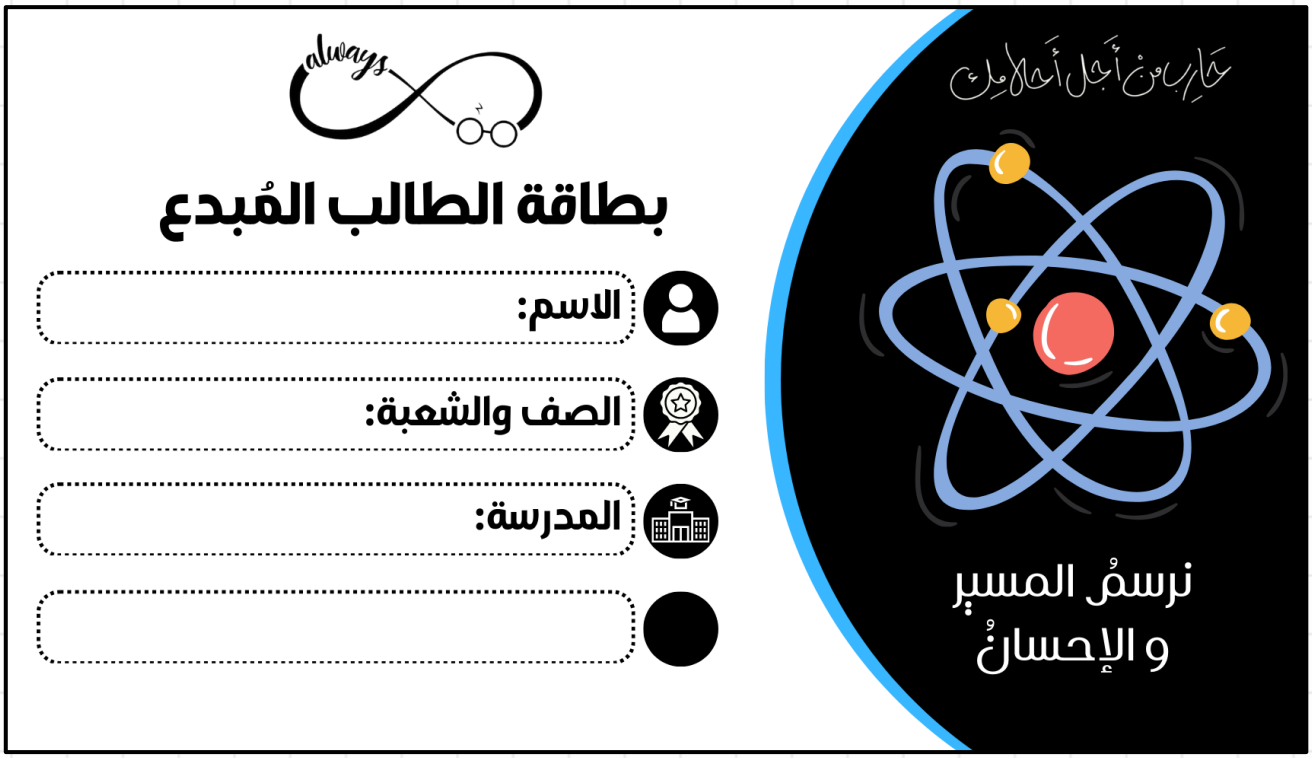
0795360003

لمتابعة الشروحات وأوراق العمل والانضمام لمجموعاتنا

الوحدة السادسة من مادة العلوم للصف الثامن المنهاج الجديد

الحرارة

تعد دراسة الحرارة من الموضوعات الأساسية في علم الفيزياء، إذ تبحث في انتقال الطاقة الحرارية بين الأجسام والآثار الناتجة عن ذلك، وما يرافقه من تغيرات في خواص المادة وفي هذه الوحدة، نتعرف إلى مفهوم درجة الحرارة بوصفها مقياسا لمتوسط الطاقة الحركية لجسيمات المادة، ونميز بينها وبين الحرارة التي تمثل طاقة تنتقل من الجسم الأعلى حرارة إلى الجسم الأقل حرارة، كما نتعرف إلى تدرجات قياس درجة الحرارة المختلفة وندرس أيضا العلاقة بين الحرارة والمادة، وكيف تكتسب المادة الطاقة الحرارية أو تفقدها بما يؤدي إلى تغير حالتها الفيزيائية من حالة إلى أخرى ومن خلال هذه المفاهيم، نطور فهمنا للظواهر الحرارية في حياتنا اليومية، ونعزز قدرتنا على تفسيرها تفسيرا علميا دقيقا.



الوحدة السادسة: الحرارة

الدرس الأول: درجة الحرارة وتدريجات قياسها

☑ **نتعرف مبدئياً على حالة الأجسام من حيث السخونة والبرودة باستخدام حاسة اللمس؛ فنشعر بالبرودة عند إمساك قطعة جليد، ونتعامل بحذر مع المشروبات الساخنة. ولكن هذه الطريقة ليست دقيقة تماماً، وللحصول على دقة أكبر نستخدم مقياس درجة الحرارة.**

سؤال ؟ ما هو المفهوم العلمي لـ "درجة الحرارة" (Temperature)؟

تعبّر درجة الحرارة عن متوسط الطاقة الحركية للجسيمات المكوّنة للجسم.

سؤال ؟ وضح ما هي الطاقة الحركية؟

الطاقة التي يكتسبها الجسم نتيجة حركته.

سؤال ؟ ما العلاقة بين حركة الجسيمات ودرجة الحرارة؟

العلاقة طردية؛ فعندما تزداد سرعة الجسيمات، يزداد متوسط طاقتها الحركية، وبالتالي ترتفع درجة حرارة الجسم.

سؤال ما الذي يحدد اتجاه انتقال الطاقة بين جسمين؟

درجة الحرارة هي التي تحدد اتجاه الانتقال، حيث تنتقل الطاقة دائماً من الجسم أو المنطقة الأعلى حرارة إلى الأقل حرارة.

سؤال كيف نُعرّف "الحرارة" (Heat)؟

الحرارة هي كمية الطاقة المنتقلة من الجسم الأسخن إلى الجسم الأقل سخونة.

سؤال ماذا يحدث فيزيائياً عند تلامس جسمين مختلفين في درجة الحرارة؟

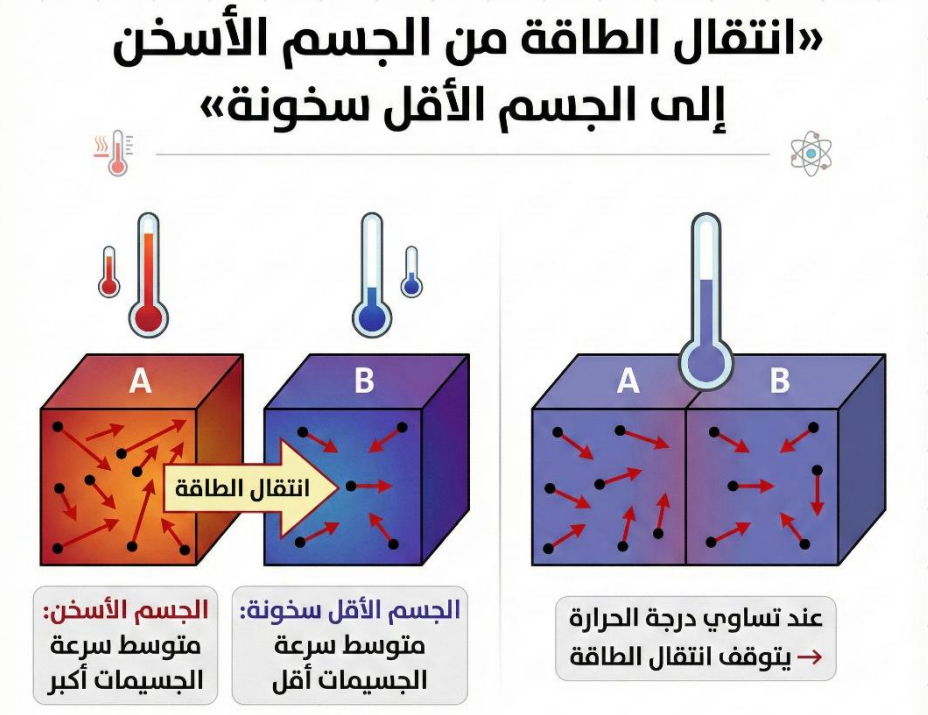
يحدث تبادل للطاقة بين جسيمات الجسمين:

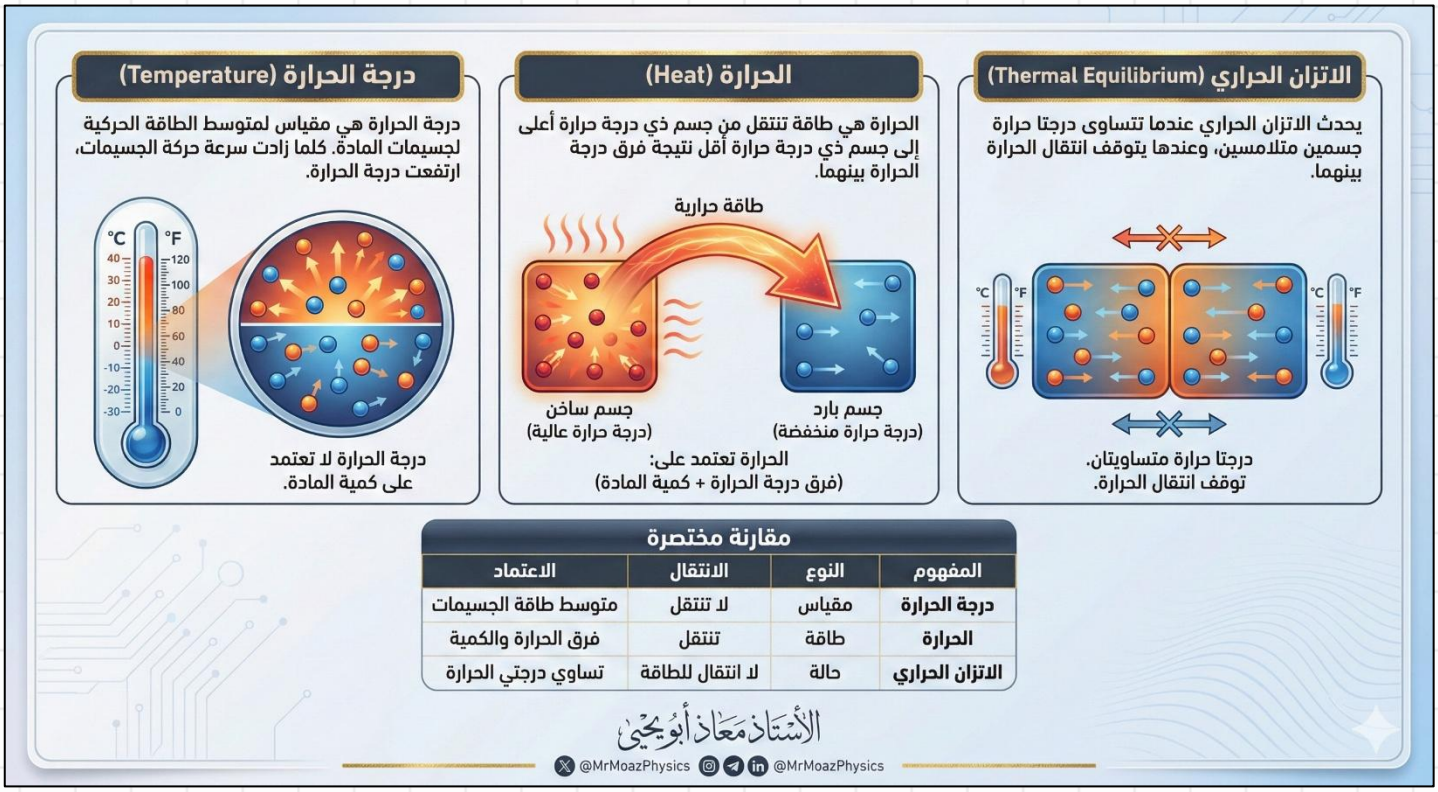
- تفقد جسيمات الجسم الساخن جزءاً من طاقتها الحركية (فتقل طاقتها).
- تكتسب جسيمات الجسم البارد هذه الطاقة (فتزداد طاقتها).
- يستمر هذا الانتقال حتى تتساوى درجة حرارة الجسمين.

سؤال ما المقصود بـ "الاتزان الحراري"؟

هي الحالة التي يصل إليها الجسمان المتلامسان عندما يصبح لهما نفس درجة الحرارة، فيتوقف عندها صافي انتقال الطاقة بينهما.

من الأمثلة العملية من حياتنا اليومية على الاتزان الحراري: عند خلط ماء بارد مع ماء ساخن للحصول على ماء فاتر؛ تنتقل الطاقة (الحرارة) من الماء الساخن إلى الماء البارد، ويستمر ذلك حتى يصبح للخليط كاملاً درجة الحرارة نفسها.





قياس درجة الحرارة

☑ **تُقاس درجة الحرارة عمليًا باستخدام مقياس درجة الحرارة، وتختلف مقاييس درجة الحرارة في دقتها وتركيبها ومدى درجات الحرارة التي تقيسها.**

☑ **يُستخدم للتعبير عن درجة الحرارة ثلاثة تدريجات، هي: السلسيوس والفهرنهايت والكلفن.**

سؤال **ما هو استخدام مقياس درجة الحرارة الزئبقي (الطبي) الموضح في الشكل؟**

يُستخدم تحديدًا في قياس درجة حرارة الجسم.

سؤال **ماذا نستخدم لمعرفة درجة الحرارة في المنزل، وماذا نلاحظ عليه؟**

يُستخدم مقياس درجة الحرارة الكحولي كما في الشكل ونلاحظ وجود تدريجين عليه معًا: أحدهما بالسلسيوس ورمزه (°C)، والآخر بالفهرنهايت ورمزه (°F).

سؤال **هل يمكن التعبير عن الدرجة نفسها بتدريجين مختلفين؟ أعطِ مثالاً.**

نعم، يمكن ذلك. ومثال على ذلك: درجة حرارة (30 °C) يقابلها تمامًا بتدريج الفهرنهايت (86 °F).

سؤال **ما هي وحدة "الكلفن"؟ وما رمزها؟ وفيما تُستخدم؟**

هي الوحدة المعتمدة لقياس درجة الحرارة في النظام الدولي للوحدات، ويُرمز إليها بالرمز (K)، ويستخدمها العلماء في التجارب والأبحاث العلمية.

فكّر

لماذا يتراوح تدريج مقياس الحرارة الطبي بين (35°C – 42°C)؟

لأن درجة حرارة جسم الإنسان تتغيّر ضمن هذا المدى، إذ تتراوح طبيعيًا بين (35°C–42°C)، لذلك صُمّم تدريج مقياس الحرارة الطبي ليتناسب مع هذا النطاق.

الأستاذ معاذ أمجد أبو يحيى

تجربة: أصنع نموذج مقياس درجة حرارة

المواد والأدوات:

ماصة بلاستيكية، قارورة شفافة رفيعة، مسطرة، قلم تخطيط، صبغة طعام حمراء، كحول طبي، رتربية، وعاء بلاستيكي، مكعبات جليد، معجون أطفال، ماء ساخن (لا يصل إلى درجة الغليان)

إرشادات السلامة:

- أحرص على إغلاق قارورة الكحول مباشرة بعد الاستعمال.

خطوات العمل:

1. أصنع نموذج مقياس درجة حرارة متبعًا الخطوات الآتية:
   - أصب الكحول في القارورة الشفافة الرفيعة حتى يصل ارتفاعه إلى النصف تقريبًا، وأضيف قليلًا من صبغة الطعام إلى الكحول.
   - أشكّل المعجون على هيئة قرص أكبر قليلًا من فوهة القارورة، وأمرّر من خلاله الماصة البلاستيكية.
   - أضع الماصة في منتصف القارورة دون أن تلامس القاع، وأثبتها بالمعجون بإحكام لمنع تسرب الهواء إلى القارورة.

2. ألاحظ ارتفاع الكحول في الماصة، هذا الارتفاع يدّل على درجة حرارة الغرفة، وأرسم مقابله علامة على الماصة.

3. أضع نموذج مقياس درجة الحرارة في وعاء فيه مكعبات الجليد، وألاحظ ارتفاع الكحول في الماصة، وأدون ملاحظاتي.

4. أضع المقياس الذي صنعته في كوب فيه ماء ساخن، وألاحظ ارتفاع الكحول في الماصة، ثم أدون ملاحظاتي.

التحليل والاستنتاج:

1. أستنتج العلاقة بين ارتفاع الكحول في الماصة ودرجة حرارة المادة.
2. أفسّر: يُكتب عادة على مقياس درجة الحرارة بالأرقام تدريج يعبر عن درجة الحرارة، فكيف أستعين بمقياس درجة الحرارة المدرج لأدرج المقياس الذي صنعته؟

الأستاذ معاذ أبو يحيى

لمتابعة الشروحات وأوراق العمل والانضمام لمجموعاتنا

تدريجُ مقياسِ درجةِ الحرارةِ

سؤال **ما هي الخطوات الصحيحة لقياس درجة حرارة سائل باستخدام مقياس حرارة زئبقي؟**

– وضع المقياس داخل السائل المراد قياسه.
– ملاحظة التغيّر في ارتفاع الزئبق داخل الساق الزجاجية.
– الانتظار حتى يثبت ارتفاع الزئبق عند مستوى معين.
– قراءة الرقم المقابل لمستوى سطح الزئبق، والذي يمثل درجة حرارة السائل.

سؤال **ما هي القاعدة الأساسية التي يعتمد عليها تدريج أي مقياس لدرجة الحرارة؟**

يعتمد التدريج على اختيار درجتين شائعتين يمكن تحديدهما بسهولة لتكونا نقطتين مرجعيتين (مثل درجة تجمد الماء ودرجة غليانه).

سؤال **كيف تتم عملية معايرة (تدريج) مقياس الحرارة الزئبقي وفق تدريج "سلسيوس"؟**

❖ تتم العملية في مرحلتين لتحديد النقطتين الثابتتين:

- تحديد درجة الصفر (0 °C): يوضع المقياس في خليط من قطع الجليد الصغيرة والماء، وعندما يثبت الزئبق، توضع علامة عند هذا المستوى لتدل على الصفر.
- تحديد درجة المئة (100 °C): يوضع المقياس في ماء يغلي، وعندما يثبت ارتفاع الزئبق، توضع علامة عند هذا المستوى لتدل على المئة.

سؤال **كيف يتم تقسيم التدريج بعد تحديد نقطتي الصفر والمئة؟**

تُقسّم المسافة الموجودة بين أعلى تدريج (نقطة الغليان) وأدنى تدريج (نقطة التجمد) إلى مئة جزء متساوٍ، حيث يمثل كل جزء درجة واحدة.

سؤال **لماذا سُمي هذا التدريج باسم "سلسيوس"؟**

نُسبت التسمية إلى العالم "أنديرس سلسيوس" الذي اقترح هذا النظام في التدريج.

سؤال **ما هي القيم التي اعتمدت لدرجتي تجمد الماء وغليانه في تدريج الفهرنهايت؟**

درجة تجمد الماء: تساوي (32 °F)، درجة غليان الماء: تساوي (212 °F).

سؤال **كيف تم تقسيم المسافة بين درجتي التجمد والغليان في مقياس فهرنهايت؟**

بما أن الفرق بين درجة الغليان (212) ودرجة التجمد (32) يساوي (180) درجة، فقد قُسمت المسافة بينهما إلى (180) جزءًا، ويُطلق على الجزء الواحد اسم "درجة فهرنهايت".

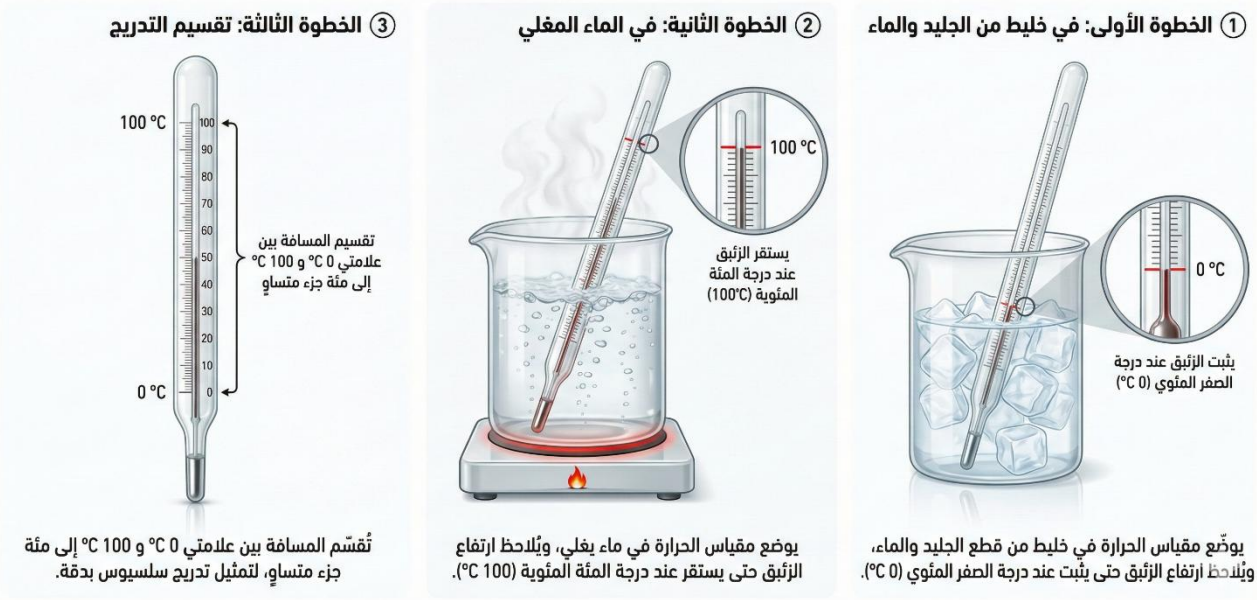
سؤال **ما هي القيم التي اعتمدت لدرجتي تجمد الماء وغليانه في تدريج الكلفن؟**

درجة تجمد الماء: تساوي (273.15 K)، درجة غليان الماء: تساوي (373.15 K).

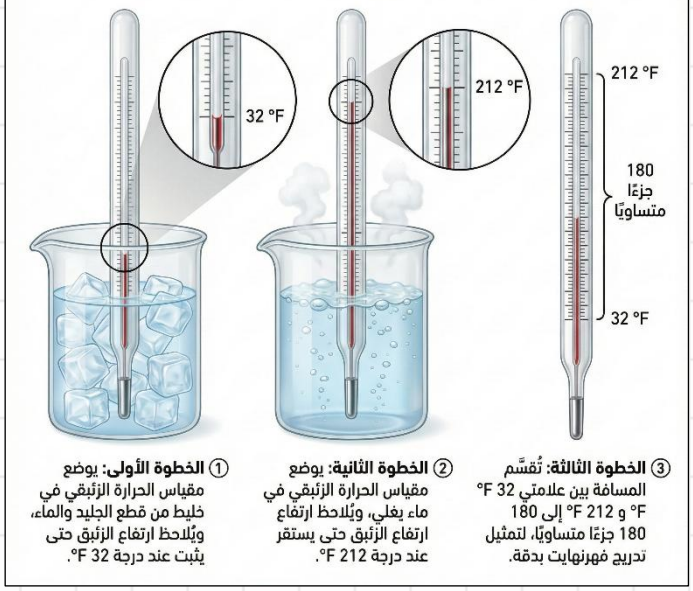
سؤال **كيف تم تقسيم المسافة بين درجتي التجمد والغليان في مقياس فهرنهايت؟**

بما أن الفرق بين درجة الغليان (373.15 K) ودرجة التجمد (273.15 K) يساوي (100) درجة، فقد قُسمت المسافة بينهما إلى (100) جزءًا، ويُطلق على الجزء الواحد اسم "الكلفن".

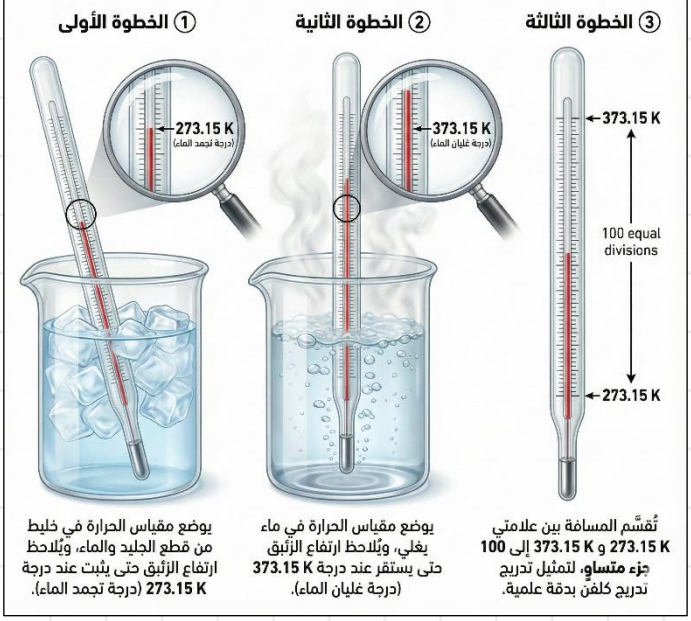
معايرة (تدريج) مقياس الحرارة الزئبقي وفق تدريج سلسيوس (°C)

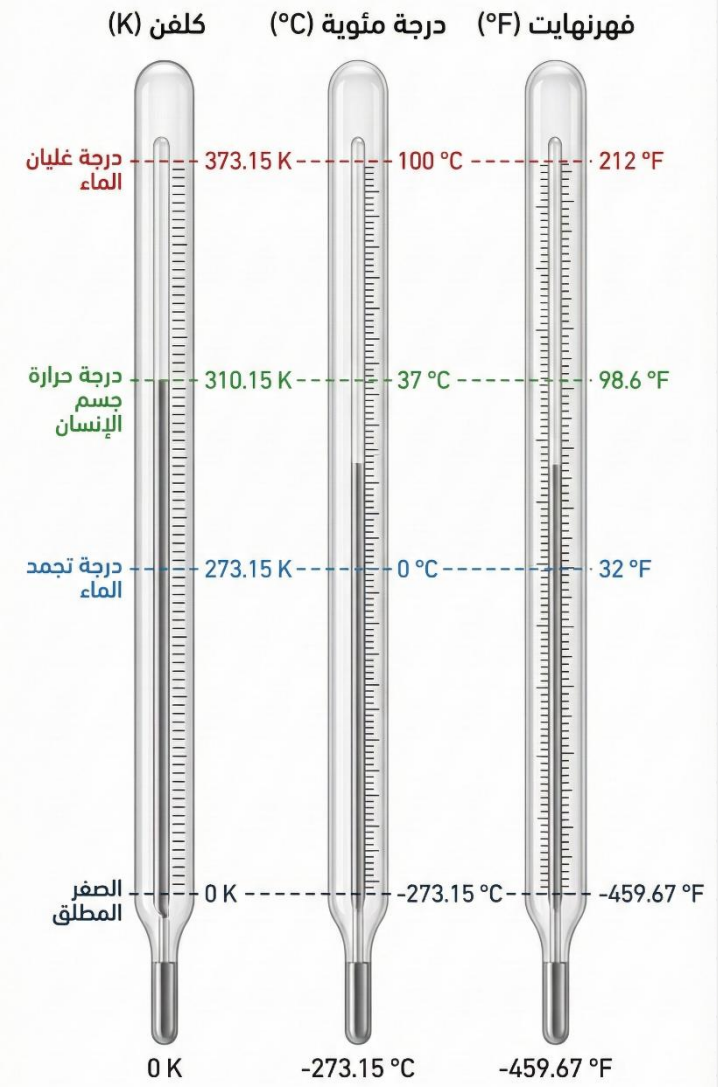


معايرة (تدريج) مقياس الحرارة الزئبقي وفق تدريج فهرنهايت (°F) وفق تدريج فهرنهايت (°F).



معايرة (تدريج) مقياس الحرارة وفق تدريج كلفن (K)





الأستاذ معاذ أبو يحيى

تحويل درجة الحرارة من تدريج قياس إلى آخر

العلاقة الرياضية	للتحويل من:
$°F = (°C \times 1.8) + 32$	سيلسيوس إلى فهرنهايت
$°C = (°F - 32) \div 1.8$	فهرنهايت إلى سيلسيوس
$K = °C + 273.15$	سيلسيوس إلى كلفن

سؤال يقدّر العلماء أن درجة حرارة سطح الشمس ($5772.15\ k$). أحسب درجة حرارة سطحها بالسلسيوس.

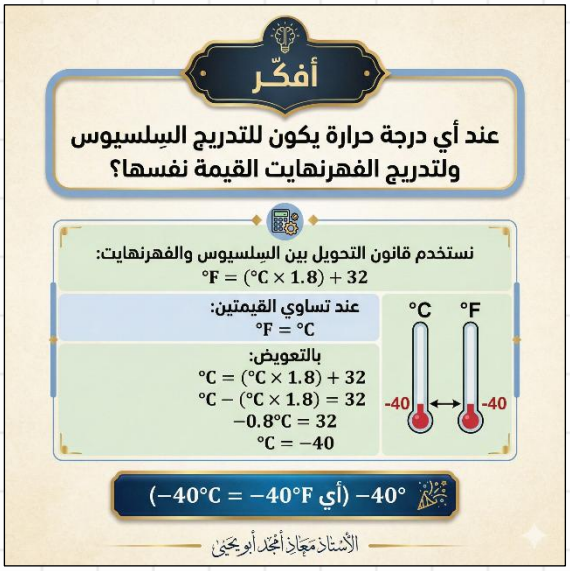
$$°C = k - 273.15 = 5772.15 - 273.15 = 5499\ °C$$

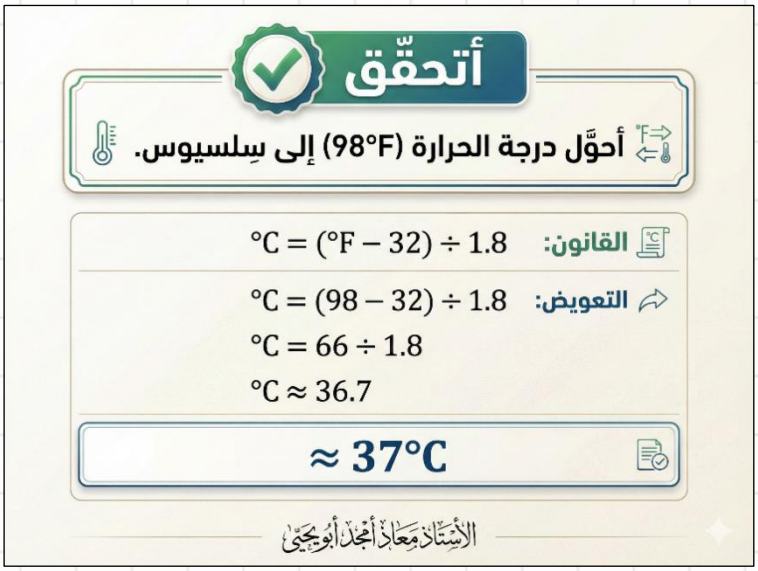
سؤال أحوّل درجة الحرارة ($40\ °C$) إلى فهرنهايت.

$$°F = (°C \times 1.8) + 32 = (40 \times 1.8) + 32 = 104\ °F$$

سؤال إضافي NERD قيسَت درجة حرارة سائل فكانت ($95\ °F$)، حوِّل درجة الحرارة إلى تدريج كلفن.

سؤال إضافي NERD عند أي درجة حرارة تكون القيمة العددية لدرجة الحرارة المقاسة على تدريج فهرنهايت مساوية لضعف قيمتها العددية على تدريج سِلْسيوس (المئوي)؟





حل أسئلة مراجعة الدرس الأول: درجة الحرارة وتدريجات قياسها

سؤال 1 الفكرة الرئيسة: أوضح المقصود بالحرارة ودرجة الحرارة.

درجة الحرارة هي متوسط الطاقة الحركية للجسيمات المكوّنة للجسم.
الحرارة هي كمية الطاقة المنتقلة من الجسم الأسخن إلى الجسم الأقل سخونة.

سؤال 2 ثلاثة أكواب متماثلة فيها الكمية نفسها من الماء، درجة حرارة الماء في الأكواب الثلاثة على الترتيب ($40\ °F$)، ($15\ °C$)، ($50\ °C$) ودرجة حرارة الهواء في الغرفة ($20\ °C$).

أ) أحدد اتجاه انتقال الطاقة بين الماء في كل كوب والوسط المحيط.

$$°F = (°C \times 1.8) + 32 \Rightarrow 40 = (°C \times 1.8) + 32 \Rightarrow °C = 4.4\ °C$$

الكوب الأول: تنتقل الحرارة من الهواء إلى الماء بينما الكوب الثاني: تنتقل الحرارة من الهواء إلى الماء وأخيرًا الكوب الثالث: تنتقل الحرارة من الماء إلى الهواء.

ب) أفسر ثبات درجة حرارة الماء في الأكواب الثلاثة عند ($20\ °C$) بعد مرور مدة من الزمن.

بسبب وصول الماء في كل كوب إلى حالة اتزان حراري مع الوسط المحيط (هواء الغرفة).

سؤال 3 أوضح ثلاث خطوات أقوم بها لتدريج مقياس درجة الحرارة.

– يوضع المقياس في خليط من قطع الجليد الصغيرة والماء، فيشير ارتفاع الزئبق في الأنبوب إلى درجة ($0\ °C$).
– يوضع المقياس في ماء يغلي، فيشير ارتفاع الزئبق في الأنبوب إلى ($100\ °C$).
– تقسم المسافة بين أعلى وأدنى تدريج إلى مئة جزء، بحيث يمثل كل جزء درجة واحدة.

سؤال 4 التفكير الناقد: يبين الجدول الآتي درجات حرارة بالسلسيوس وما يقابلها بالفهرنهايت. أستعين بالجدول للإجابة عن الأسئلة الآتية:

°C	°F
-10	14
-5	23
0	32
10	50
20	68
30	86
40	104

أ) أيهما أكثر برودة ($30\ °C$) أم ($30\ °F$)؟

($30\ °F$) لأنها تقابل درجة حرارة أقل من الصفر المئوي تقريبًا.

ب) في مستودع لتخزين الأغذية، توجد غرفتان: الأولى درجة حرارتها (15 °F) والثانية (25 °F). فأي الغرفتين أنسب لتخزين بضاعة كُتب عليها عبارة «تُحفظ في درجة حرارة أقل من (−5 °C)».

المطلوب هو تخزين البضاعة في درجة حرارة أقل من (−5 °C) وهي تقابل (23 °F) إذًا يجب أن تكون درجة الحرارة أقل من (23 °F).

الغرفة الأولى (15 °F) هي الأنسب لتخزين البضاعة.

جـ) يضبط أحمد درجة حرارة مكيف الهواء في غرفته على (70 °F) تقريبًا؛ لأنه يظن أنها تساوي (20 °C) تقريبًا. فهل ظنه صحيح أم خطأ؟ أبرر إجابتي.

صحيح لأن الجدول يبين أن (70 °F) تساوي (20 °C) تقريبًا.

تطبيق الرياضيات

السؤال

التدريج المعتمد في الأردن لقياس درجة الحرارة هو السّلسيوس. فإذا كنتُ مسافرًا خارج الأردن، وأحضر لي صديقي مقياسًا لدرجة الحرارة يشير إلى أن درجة حرارة جسمي (100)، فما التدريج الذي استنتجه عن تدريج هذا الميزان؟ وهل عليّ أن أراجع الطبيب؟ فسّر إجابتك.

الإجابة

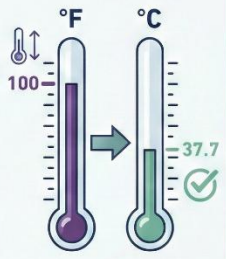
بما أن قراءة درجة الحرارة هي (100)، فهذا يدل على أن التدريج هو الفهرنهايت.

نحوّل إلى السّلسيوس باستخدام العلاقة:

$$°C = (°F - 32) \div 1.8$$

$$°C = (100 - 32) \div 1.8 = 37.7\ °C$$

وبما أن درجة حرارة الجسم الطبيعية تقارب (37 °C)، فإن فإن هذه القراءة ضمن المعدل الطبيعي، ولا حاجة لمراجعة الطبيب.



الأستاذ معاذ أمجد أبو يحيى

الدرس الثاني: الحرارة والمادة

تغيرات حالات المادة

سؤال: ما هي حالات المادَّة التي توجد في الطبيعة؟ وهل هي ثابتة؟

توجد المادَّة في ثلاث حالات رئيسة: الحالة الصَّلبة، الحالة السائلة، الحالة الغازيَّة.
وهذه الحالات ليست ثابتة؛ حيث يمكن للمادَّة أن تتحوَّل من حالة إلى أخرى.

سؤال: وضِّح المقصود بكل من: الانصهار (Melting)، والتجمُّد (Freezing).

الانصهار: هو تحوُّل المادَّة من الحالة الصَّلبة إلى الحالة السائلة.
التجمُّد: هو تحوُّل المادَّة من الحالة السائلة إلى الحالة الصَّلبة.

سؤال: ما التغيُّر الذي يطرأ على طاقة المادَّة لكي يحدث الانصهار أو التجمُّد؟

في حالة الانصهار: تحدث العملية عندما تكتسب المادَّة طاقة.
في حالة التجمُّد: تحدث العملية عندما تفقد المادَّة هذه الطاقة.

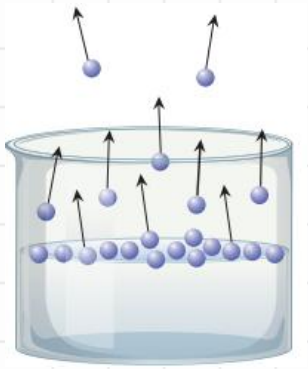
سؤال: ما العلاقة بين "درجة الانصهار" و "درجة التجمُّد" للمادَّة النقيَّة الواحدة؟

للمادَّة النقيَّة درجة انصهار وتجمُّد محدَّدة، وتكون درجة الانصهار هي نفسُها درجة التجمُّد.
مثال: الماء النقي، درجة تجمُّده هي (0 °C)، وهي نفسها درجة انصهاره (0 °C).

سؤال **كيف تتحوّل المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية؟**

تتحوّل المادة إلى الحالة الغازية عندما تكتسب جُسيمات السائل طاقةً كافية تمكّنها من التحرّر من السائل.

سؤال **ما هما الشكلان الرئيسيان لتحوّل السائل إلى غاز؟**



يأخذ هذا التحول شكلين هما: التبخُّر (Evaporation). الغليان (Boiling).

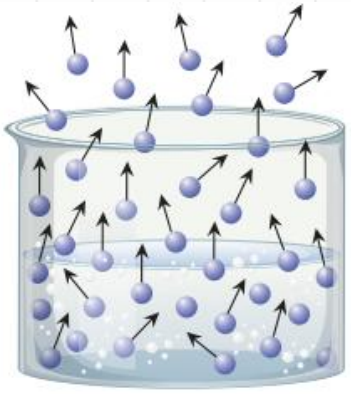
سؤال **اشرح آلية حدوث عملية التبخُّر؟**

يحدث التبخُّر عندما تمتلك جُسيمات السائل القريبة من السطح طاقة حركية تمكّنها من التغلُّب على قوى الترابط فيما بينها، فتتحرّر تماماً وتصبح حرّة الحركة، ثم تنطلق إلى خارج سطح السائل على شكل بخار.

سؤال **هل يحدث التبخُّر عند درجة حرارة محددة؟ وضّح إجابتك بمثال.**

لا، لا توجد درجة حرارة محددة لتبخُّر المادة؛ فالماء مثلًا يمكن أن يتبخَّر عند درجات الحرارة المختلفة..

سؤال **كيف يحدث الغليان؟ (تتبّع التغيرات حتى الوصول لنقطة الغليان).**



– يشكّل البخار المتجمّع فوق سطح السائل ضغطًا يُسمى ضغط البخار.
– باستمرار تزويد السائل بالطاقة، يتجمّع قدر كافٍ من البخار بحيث يصبح ضغط البخار مساويًا للضغط الجوي.
– عندها يصل السائل إلى حالة الغليان، حيث تكون عدد كبير من الجسيمات قد امتلكت طاقة حركية كافية للتغلب على قوى الترابط.
– تتشكّل فقاعات من البخار داخل السائل وتصعد إلى سطحه.

سؤال **عرّف درجة الغليان. وكم تبلغ درجة غليان الماء عند مستوى سطح البحر؟**

هي درجة الحرارة المعينة التي يتساوى عندها ضغط بخار السائل مع الضغط الجوي.
تكون درجة غليان الماء عند مستوى سطح البحر (100 °C).

الفرق بين التبخر والغليان

التعريف

التبخر:
التبخر هو تحوّل السائل إلى غاز من سطحه فقط، ويحدث عند أي درجة حرارة، نتيجة هروب بعض الجزيئات ذات الطاقة العالية.

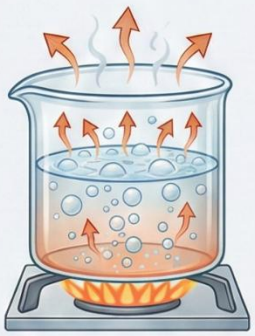
الغليان:
الغليان هو تحوّل السائل إلى غاز في جميع أجزائه عند درجة حرارة ثابتة تُسمّى درجة الغليان، وتتكوّن خلاله فقاعات داخل السائل.

القسم الثاني: جدول المقارنة

وجه المقارنة	التبخر	الغليان
- مكان الحدوث:	يحدث على سطح السائل فقط	يحدث في جميع أجزاء السائل
- درجة الحرارة:	يحدث عند أي درجة حرارة	يحدث عند درجة حرارة ثابتة (درجة الغليان)
- الفقاعات:	لا تتكوّن فقاعات	تتكوّن فقاعات داخل السائل
- السرعة:	بطيء نسبيًا	سريع
- التأثير الحراري:	يسبب تبريد السائل	لا يسبب تبريد السائل
- شرط الحدوث:	هروب بعض الجزيئات عالية الطاقة من السطح	يبدأ عندما يتساوى ضغط بخار السائل مع الضغط الخارجي

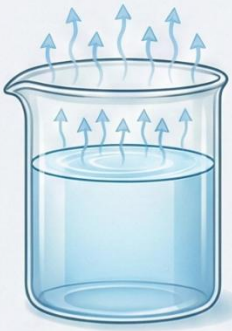
القسم الثالث: الرسومات التوضيحية

الغليان:



الغليان: يحدث في جميع أجزاء السائل

التبخر:



التبخر: يحدث من سطح السائل فقط

القسم الرابع: العلاقة بين التبخر والغليان

التبخر والغليان عمليتان لتحوّل السائل إلى غاز. يزداد معدل التبخر بارتفاع درجة الحرارة، وعند الوصول إلى درجة الغليان يحدث التحوّل بسرعة وفي جميع أجزاء السائل.

تبخر بطيء ← ارتفاع درجة الحرارة ← زيادة طاقة الجزيئات ← غليان

الأستاذ معاذ أمجد أبو يحيى

تجربة: منحنى التسخين

المواد والأدوات

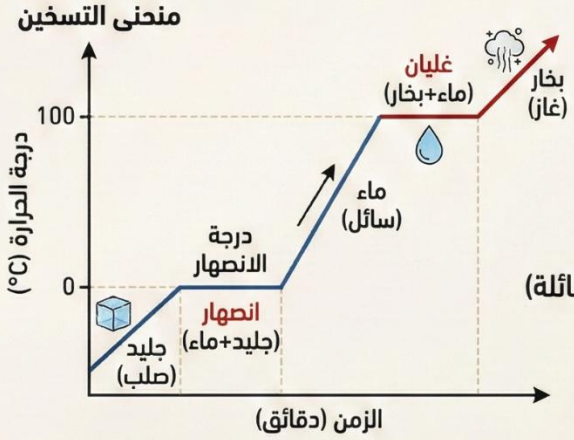
- جليد مجروش (300 g)
- ساعة توقيت
- ميزان حرارة (ترمومتر)
- شبك تسخين
- دورق
- مصدر حراري
- منصب ثلاثي
- نظارات واقية

إرشادات السلامة

- الحذر عند التعامل مع المصدر الحراري
- ارتداء النظارات الواقية
- التعامل بحذر مع السوائل الساخنة

خطوات العمل

1. أضع الجليد في الدورق وأقيس درجة حرارته.
2. أضع الدورق على المنصب الثلاثي فوق المصدر الحراري وأبدأ التسخين.
3. أقيس درجة الحرارة كل دقيقة وأسجل النتائج في جدول مناسب.
4. ألاحظ تحوّل الجليد من الحالة الصلبة إلى السائلة.
5. أستمر بالتسخين حتى يصل السائل إلى درجة الغليان.
6. أمثل بيانيًا العلاقة بين درجة الحرارة وزمن التسخين.



التحليل والاستنتاج

- أحلّل الرسم البياني
- أحدد درجة الانصهار ودرجة الغليان
- أقسم المنحنى إلى مراحل
- أوضح حالة المادة في كل مرحلة (صلبة – مائلة)
- أحلّل الرسم البياني
- أحدد درجة الانصهار ودرجة الغليان
- أقسم المنحنى إلى مراحل
- أوضّح حالة المادة في كل مرحلة (صلبة – سائلة – غازية)

توقع عند تكرار التجربة باستخدام مادة أخرى: هل أحصل على نفس النتيجة؟ ولماذا؟

إعداد: الأستاذ معاذ أمجد أبو يحيى

درجتا الانصهار والغليان

سؤال **كيف يمكننا عملياً قياس درجتي الانصهار والغليان للمادة؟**

يتم ذلك عن طريق إجراء تجربة عملية تتضمن الخطوات التالية:

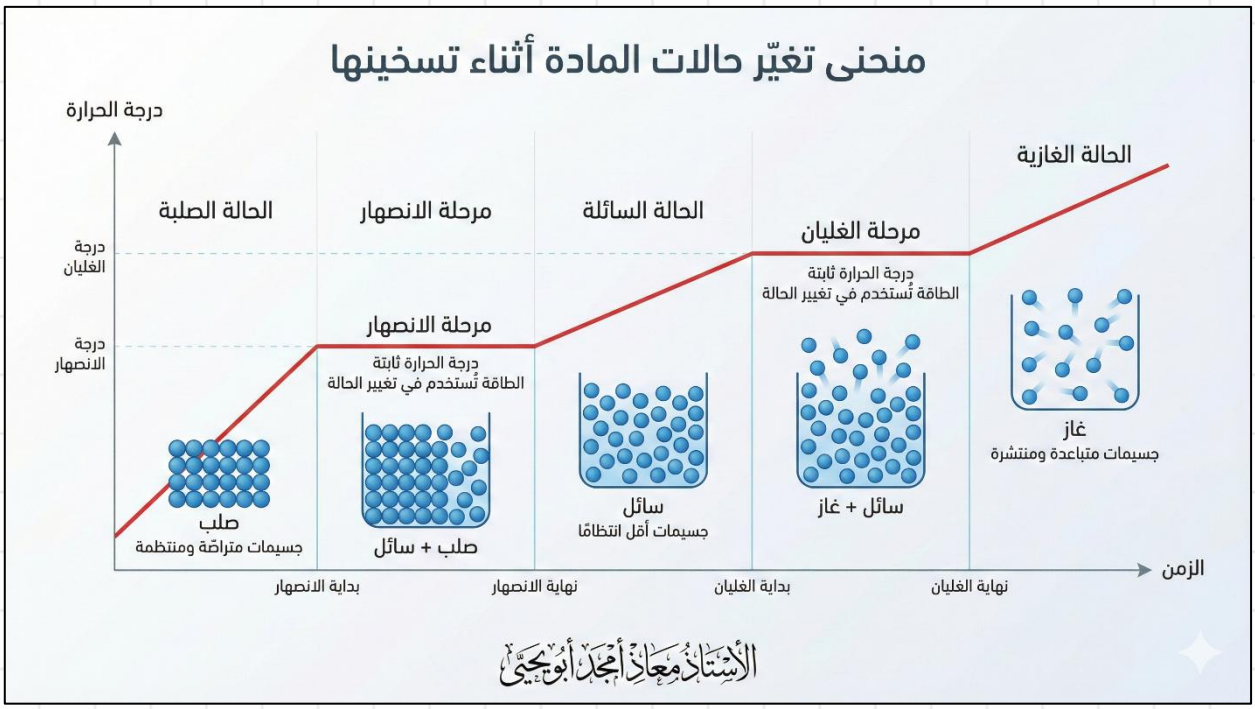
– رصد التغير في درجة الحرارة لقطعة صُلبة من المادة في أثناء تسخينها.

– تسجيل البيانات وتمثيل العلاقة بين (درجة الحرارة) و (زمن التسخين) بيانياً.

– الحصول على ما يُعرف بـ "منحنى التسخين"، ومن خلاله نحدد الدرجات المطلوبة.

سؤال **ما هو "منحنى التسخين"؟**

هو تمثيل بياني يوضح العلاقة بين درجة الحرارة (على محور (y)) وزمن التسخين (على محور (x)) وتظهر فيه التغيرات التي تطرأ على حالة المادة ومسار درجة حرارتها عند تزويدها بالطاقة الحرارية.



سؤال **ما هي تحولات المادة التي يُظهرها منحنى التسخين عند استمرار التسخين؟**

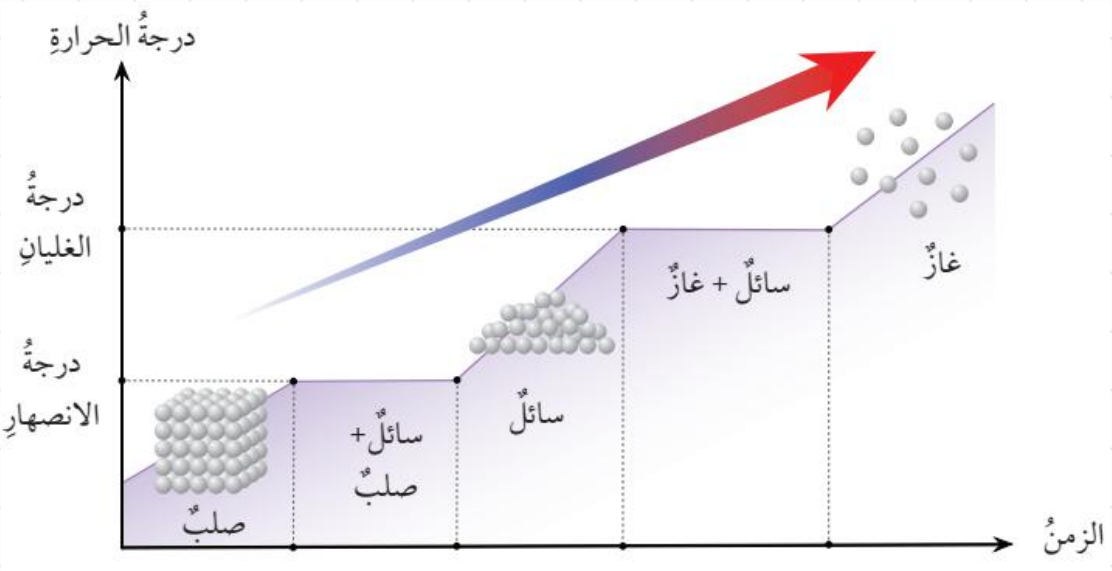
يُبيّن المنحنى أن المادة تمر بمراحل متتابعة: تتحول من الحالة الصُّلبة إلى الحالة السائلة ثم تتحول من الحالة السائلة إلى الحالة الغازيّة.

سؤال **ما هي الملاحظة الأهم التي يُظهرها المنحنى بخصوص درجة الحرارة أثناء حدوث الانصهار والغليان؟**

يُلاحظ من المنحنى أن درجة حرارة المادة تثبت (تستقر) تماماً في أثناء عمليتي الانصهار والغليان، وذلك على الرغم من استمرار تزويد المادة بالطاقة الحرارية في تلك الفترات.

سؤال لماذا يهتم العلماء بدراسة وتحليل منحنى التسخين للمواد المختلفة؟ اذكر تطبيقاً عملياً يوضح أهمية دراسة منحنى التسخين للماء.

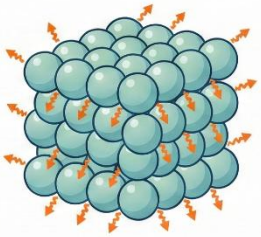
للاستفادة من خصائص المواد الحرارية في تطبيقات عملية تخدم البشرية.
ومن التطبيقات العملية التي توضح أهمية دراسة منحنى التسخين (توليد الكهرباء) حيث يمتص الماء قدراً كبيراً من الطاقة قبل تحوله إلى بخار، ولذلك فإن بخار الماء الناتج يحتوي على قدر هائل من الطاقة المُخزنة، وتُستخدم هذه الطاقة الهائلة الموجودة في البخار في تدوير توربينات المولدات الكهربائية الضخمة.



لماذا تثبت درجة الحرارة أثناء تغيّر حالة المادة؟

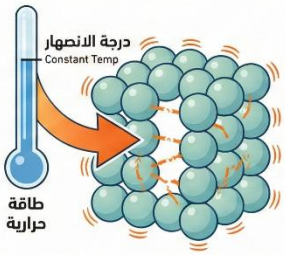
شرح علمي مبسّط لمفهوم ثبات درجة الحرارة عند الانصهار والغليان

الحالة الصلبة: قوى ترابط قويّة



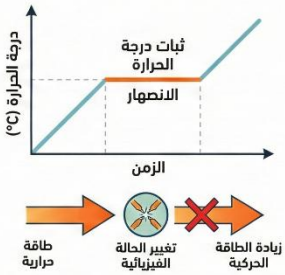
تكون **قوى الترابط** بين جسيمات المادة الصلبة كبيرة، مما يحدّ من حريّة حركتها.

الوصول إلى درجة الانصهار: إضعاف الروابط



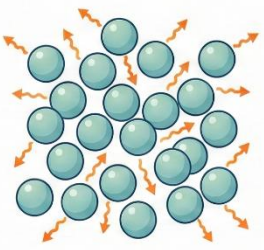
عند وصول المادة إلى درجة الانصهار، تُستخدم الطاقة الحرارية في **إضعاف قوى الترابط** بين الجسيمات، لا في زيادة درجة الحرارة.

ثبات درجة الحرارة: استهلاك الطاقة



تبقى **درجة الحرارة ثابتة** لأن الطاقة المزودة تُستغل **لتغيير حالة المادة** فقط، وليس لزيادة الطاقة الحركية.

التحوّل إلى الحالة السائلة: حرية حركة أكبر



بعد اكتمال الانصهار تتحوّل المادة إلى **الحالة السائلة** وتبدأ درجة الحرارة بالارتفاع مجددًا.

ملاحظة علمية مميزة
يحدث الأمر نفسه عند تحوّل المادة من **الحالة السائلة** إلى **الحالة الغازية**، حيث تثبت درجة الحرارة عند درجة **الغليان**.

ثبات درجة الحرارة أثناء تغيّر حالة المادة (مرحلة الانصهار ومرحلة الغليان)

مرحلة الانصهار (صلب ← سائل)

عند وصول المادة الصلبة إلى درجة الانصهار، تُستَخدم تُستَخدم الطاقة الحرارية المزودة في إضعاف قوى الترابط بين جسيمات المادة، وليس في زيادة طاقتها الحركية؛ لذلك تبقى درجة الحرارة ثابتة حتى يكتمل الانصهار وتتحول المادة إلى الحالة السائلة.

مرحلة الغليان (سائل ← غاز)

عند وصول السائل إلى درجة الغليان، تُستَخدم الطاقة الحرارية في التغلب على قوى التجاذب بين جسيمات السائل وتحويلها إلى الحالة الغازية، لذلك تبقى درجة الحرارة ثابتة حتى يكتمل الغليان.

تنبيه هام

خلال الانصهار والغليان لا ترتفع درجة الحرارة لأن الطاقة الحرارية تُستخدم في تغيير الحالة الفيزيائية للمادة، في زيادة سرعة حركة الجسيمات.

العوامل المؤثّرة في معدّل التبخّر

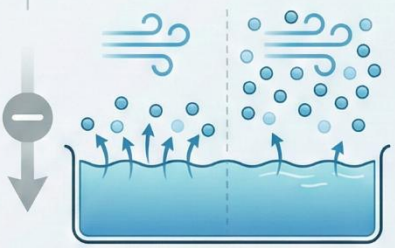
مساحة سطح السائل

كلما زادت مساحة السطح المعرّض للتبخّر، زاد عدد الجسيمات السطحية القادرة على التحرّر، وبالتالي يزداد معدّل التبخّر.

درجة الحرارة

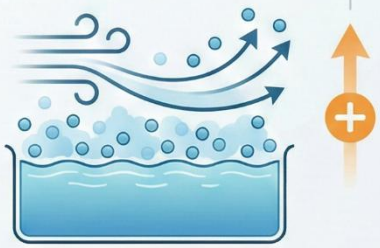
يزداد معدّل التبخّر بزيادة درجة حرارة الوسط المحيط؛ إذ تزداد الطاقة المكتسبة من السائل، فيزداد عدد الجسيمات القادرة على التحرّر من سطحه.

الرطوبة



يقلّ معدّل التبخّر بزيادة الرطوبة؛ لأن الهواء الرطب يحتوي أصلًا على كمية كبيرة من بخار الماء، فيقل عدد الجسيمات القادرة على الانتقال من السائل إلى الهواء.

سرعة الرياح



يزداد معدّل التبخّر بزيادة سرعة الرياح؛ لأن الهواء المتحرّك يزيل بخار الماء المتجمع فوق سطح السائل، مما يسمح بتحرّر جسيمات جديدة.

حل أسئلة مراجعة الدرس الثاني: الحرارة والمادة

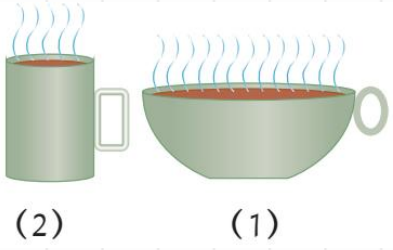
سؤال 1 **الفكرة الرئيسة: أصف ماذا يحدث لجسيمات المادة السائلة عندما تكتسب طاقة.**

عندما تكتسب جسيمات المادة السائلة طاقة، تزداد سرعتها الحركية فتتحرك الجسيمات بشكل أسرع، مما يؤدي إلى ضعف قوى التجاذب بينها لأن الطاقة المكتسبة تساعدها على التغلب على هذه القوى، كما تزداد المسافات البينية بين الجسيمات قليلًا، وإذا استمرت المادة السائلة في اكتساب الطاقة فإنها قد تتحول من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية إما عن طريق التبخر أو الغليان.

سؤال 2 **أذكر: ما الشرط اللازم توافره كي تصل المادة إلى درجة الغليان؟**

عندما يتساوى ضغط بخار الماء فوق السائل مع الضغط الجوي.

سؤال 3 **بالاعتمادِ على الشكلِ المجاورِ، أجيب عن السؤالين الآتيين:**



أ- أفسّر: أي الكوبين أفضل للمحافظة على القهوة ساخنة مدة زمنية أطول؟

الكوب الثاني لأن مساحة سطحه أقل.

ب- أفسّر: يؤدي تحريك الهواء فوق سطح الفنجان إلى تبريد القهوة.

النفخ يؤدي إلى زيادة سرعة الهواء، الذي يحمل معه البخار المتجمع فوق السائل بعيدا عن السطح.

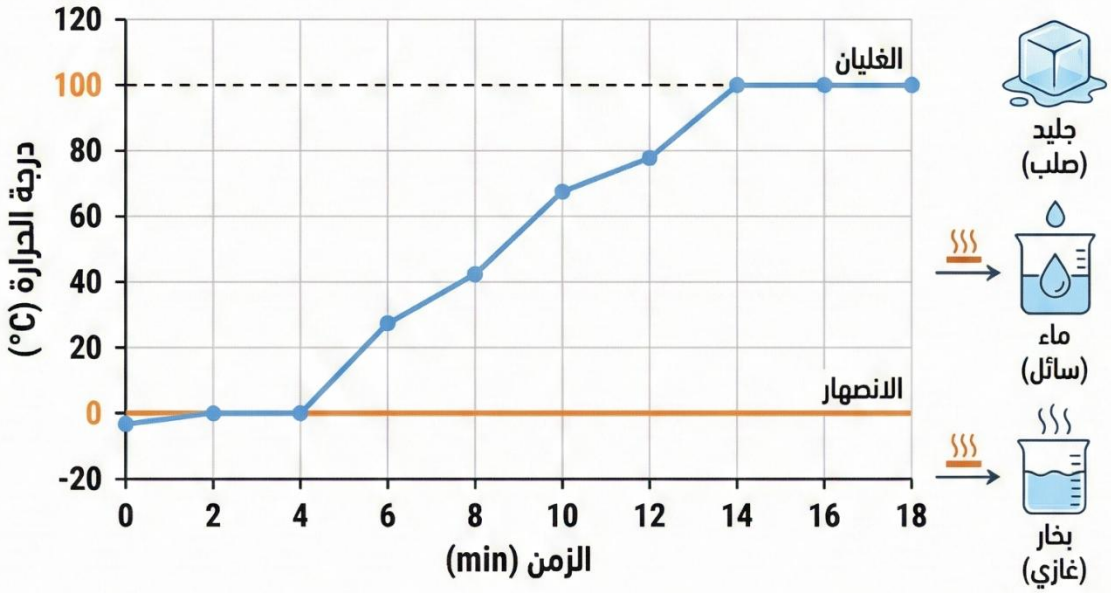
سؤال 4 **التفكير الناقد: ما الذي يجعل الماء مناسباً لإطفاء بعض أنواع الحرائق؟ وكيف يعمل الماء على إطفائها؟**

الماء يمتص قدرا كبيرا من الطاقة قبل أن يتحول إلى بخار، لذا عند رش الماء على منطقة الحريق يمتص قدرا كبيرا من الطاقة الناتجة عن الحريق فيساعد على إطفاءه.

تطبيق الرياضيات – تغير درجة الحرارة مع الزمن

يبيّن الجدول الآتي القراءات التي حصل عليها مجموعة من الطلبة عند رصد التغير في درجة حرارة قطعة من الجليد مدة من الزمن، في أثناء تحولها من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة، ثم إلى الحالة الغازية.

الزمن (min)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
درجة الحرارة (°C)	-2	0	0	29	57	83	98	100	100	100



الإجابة النموذجية

1. أمثّل بيانيًا العلاقة بين درجة الحرارة والزمن:

يزداد منحنى درجة الحرارة مع الزمن، مع ثبات درجة الحرارة عند قيم محددة أثناء تغير الحالة الفيزيائية.

2. أحدد درجة الانصهار ودرجة الغليان:

- درجة الانصهار: 0 °C.
- درجة الغليان: 100 °C.

3. أستنتج الفترات الزمنية التي يحدث فيها تغير في الحالة:

- الانصهار: من الدقيقة 2 إلى الدقيقة 4.
- الغليان: من الدقيقة 14 إلى الدقيقة 18.

حيث تُستغل الطاقة الحرارية في تغيير الحالة الفيزيائية دون زيادة درجة الحرارة.

الأستاذ معاذ أمجد أبو يحيى

حل أسئلة مراجعة الوحدة السادسة: الحرارة

سؤال 1 اكتب المفهوم المناسب لكل جملة من الجمل الاتية:

1- خاصية تعبر عن متوسط الطاقة الحركية للجسيمات المكونة للمادة: (درجة الحرارة).

2- كمية الطاقة التي تنتقل من الجسم الأسخن إلى الجسم الأقل سخونة: (الحرارة).

3- درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة: (درجة الانصهار).

4- تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية عند درجة حرارة محددة: (التبخر).

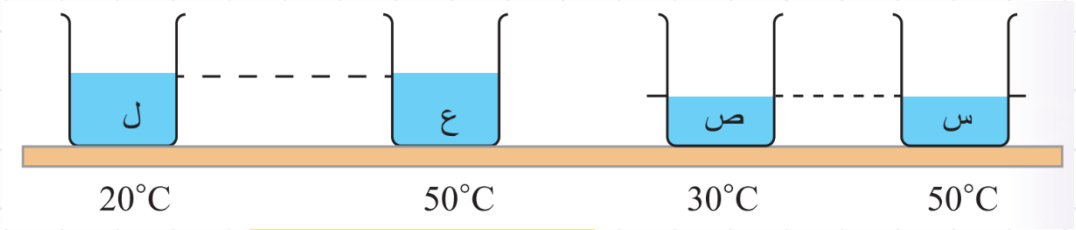
سؤال 2 اختار رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1. عند وضع قميص ليجف في يوم مشمس، فإن القميص يجف لأن جزيئات الماء:

أ) تكتسب طاقة حرارية وتتكاثف. ب) تفقد طاقة حرارية وتتكاثف.

جـ) تكتسب طاقة حرارية وتتبخر. د) تفقد طاقة حرارية وتتبخر.

2. يبين الشكل أربعة أوعية فيها ماء. فما الترتيب التنازلي (من الأكبر إلى الأصغر) لمتوسط الطاقة الحركية لجزيئات الماء:



أ) ع > ل > س > ص. ب) ع = س > ص > ل.

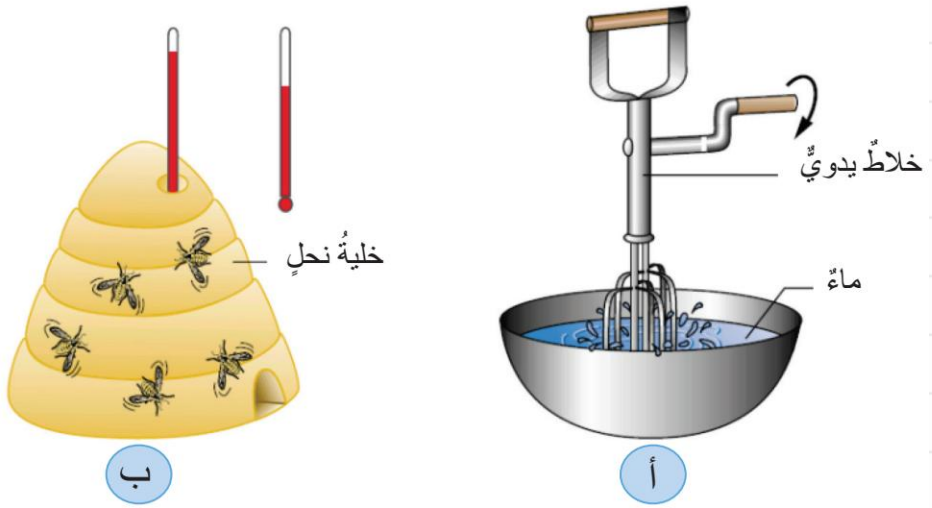
جـ) ع > س > ص > ل. د) ع = ص > ع = ل

سؤال 3 المهارات العلمية: 1- أفسر أثر كل مما يأتي في معدل تبخر السائل:

أ) انخفاض درجة حرارة الوسط المحيط بالسائل. يقل معدل التبخر بسبب انخفاض الطاقة الحركية للجزيئات.

ب) زيادة رطوبة الهواء المحيط بالسائل. يقل معدل التبخر لأن الهواء يصبح أقل قدرة على استقبال بخار إضافي.

2- أتأمل الشكلين (أ، ب) أدناه، وأجيب عن الأسئلة الآتية:



1. إحدى الوسائل التي يتبعها النحل كي يضبط درجة الحرارة داخل الخلية على نحو ما هو مبين في الشكل (ب)، هي أن يضرب بأجنحته بشدة. أصف أثر ذلك في كل من:

أ) حركة جسيمات الهواء في الخلية.

عندما يضرب النحل بأجنحته بشدة داخل الخلية فإنه يُحدث تيارات هوائية تؤدي إلى تحريك الهواء باستمرار، فتزداد حركة جسيمات الهواء وتصبح أكثر نشاطًا وانتشارًا داخل الخلية، كما يساعد ذلك على تبديل الهواء الداخلي بالهواء الخارجي، أي أن جسيمات الهواء لا تبقى ساكنة بل تتحرك بسرعة أكبر نتيجة عملية التحريك.

ب) درجة حرارة الهواء داخل الخلية.

ضرب النحل بأجنحته يؤدي إلى خروج الهواء الساخن من الخلية ودخول هواء أبرد من الخارج، ونتيجة لذلك ينخفض متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الهواء داخل الخلية، وبما أن درجة الحرارة تمثل متوسط الطاقة الحركية للجسيمات فإن درجة حرارة الهواء داخل الخلية تنخفض، مما يساعد على الحفاظ على درجة حرارة مناسبة داخلها.

2. أفسر: يسخن الماء قليلا عند تحريكه بشدة، على نحو ما هو مبين في الشكل (أ).

عند تحريك المادة تنتقل طاقة إلى جزيئاتها فتزداد طاقتها الحركية، وبما أن درجة الحرارة تمثل متوسط الطاقة الحركية للجزيئات فإن درجة الحرارة تزداد، مما يؤدي إلى زيادة سرعة جسيمات المادة.

3. أستنتج: ما العامل الذي أدى إلى ارتفاع درجة حرارة كل من: الهواء في خلية النحل والماء في الوعاء؟

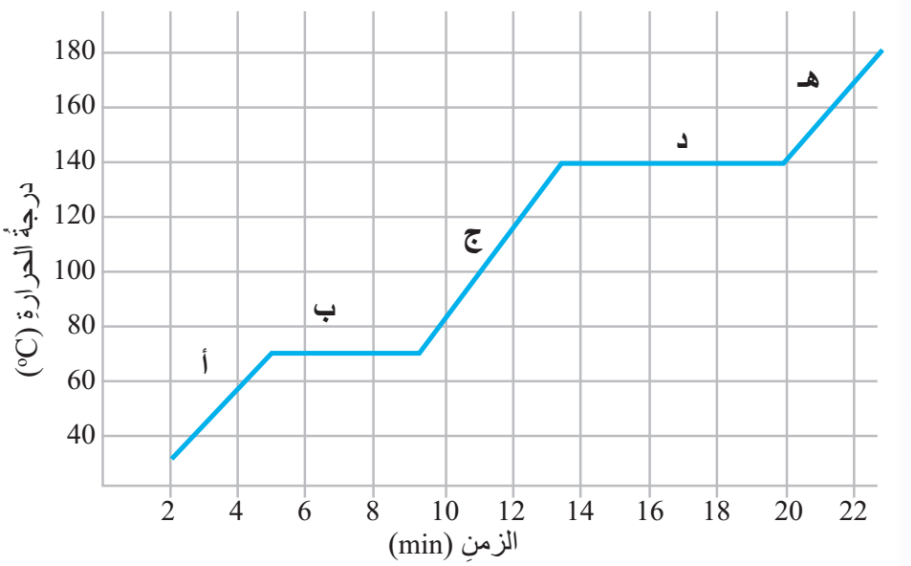
العامل هو اكتساب الجسيمات طاقة حرارية نتيجة التحريك أو التسخين.

3- أطبق العلاقات الرياضية لملء الفراغات في الجملتين الآتيتين:

أ) درجة انصهار الذهب (1063 °C) وتساوي °F (1945.5).

ب) درجة غليان الأكسجين السائل (90.15 K) وتساوي °F (−297.6).

4- أحلل: يبين التمثيل البياني العلاقة بين درجة الحرارة والزمن لعينة من مادة صلبة سخنت بانتظام. معتمدا على الرسم أدناه، أملأ الفراغات في العبارات الآتية:



1. تكون المادة خلال المرحلة (أ) في الحالة الصلبة

2. يسمى التحول الذي يحدث للمادة خلال المرحلة (ب) انصهار

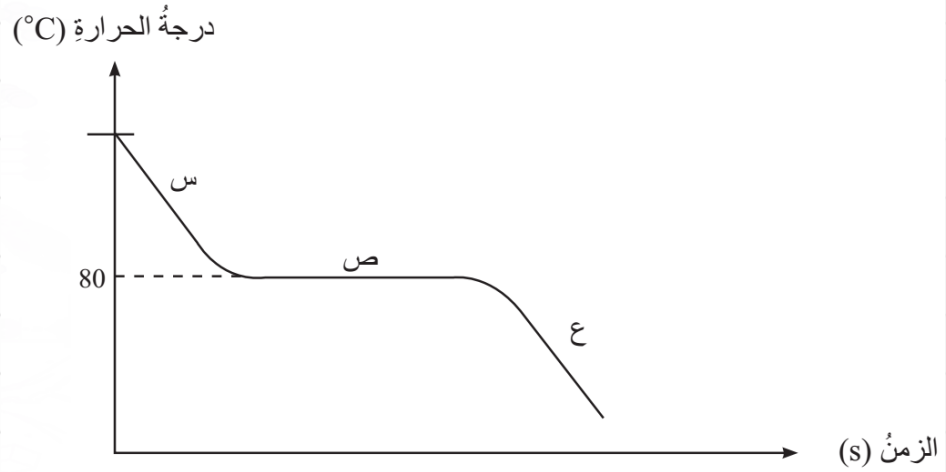
3. بعد مرور (12) min من بدء التجربة تكون المادة في الحالة السائلة

4. درجة غليان المادة تساوي (140)

5. تكون المادة مزيجا من الحالتين السائلة والغازية خلال المرحلة (د)

6. تكون المادة خلال المرحلة (هـ) في الحالة الغازية

5- التفكير الناقد: أجرت مجموعة من الطالبات تجربة على مادة النفتالين، حيث رصدت الطالبات التغير في درجة حرارة عينة سائلة من النفتالين في أثناء تبريدها، فحصلن على النتيجة المبينة في الرسم البياني الآتي:



أ) أحدد الحالة الفيزيائية للنفتالين في المراحل المشار إليها بالرموز (س، ص، ع).

(س): سائل (ص): سائل + صلب (ع): صلب

ب) ماذا تمثل درجة الحرارة (80 °C)؟ درجة تجمد النفتالين.

يمكنكم الانضمام لمجموعاتنا على الواتس
من خلال التواصل مع الرقم: 0795360003

0795360003 | الأستاذ معاذ أمجد أبو يحيى