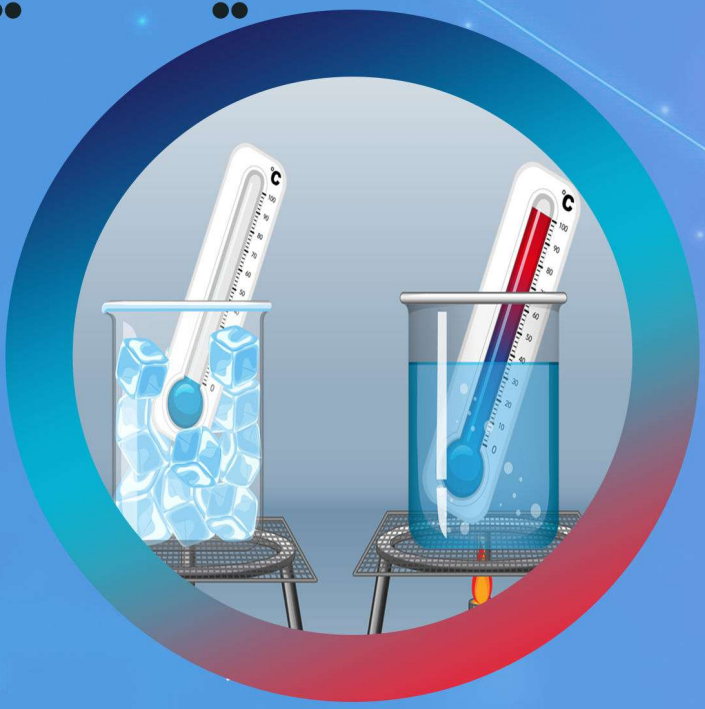
2021-2022

دوسية العلوم "الصف الثامن"

الفصل الدراسي الثاني



الوحدة السادسة "الحرارة"

إعداد وتصميم: هبة العبيدي

الدرس 1 درجة الحرارة وأنظمة قياسها

أستخدم حاسة اللمس أحيانًا لتعرف مدى سخونة الأجسام أو برودتها ، فمثلًا أشعر بالبرودة عندما أمسك بقطعة جليد ، وأتعامل مع الأطعمة والمشروبات الساخنة بحذر ؛ لأني أحس بسخونتها .

سؤال **كيف نقيس درجة حرارة سخونة الأجسام أو برودتها بدقة ؟**

باستخدام مقياس درجة الحرارة .

سؤال **وضح المقصود بدرجة الحرارة ؟**

هي متوسط الطاقة الحركية للجُسيمات المكونة للجسم .

سؤال **صِف العلاقة بين درجة حرارة الجسم ومتوسط الطاقة الحركية للجُسيمات المكونة له .**

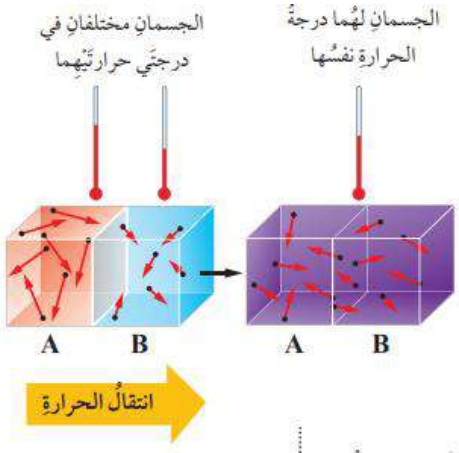
درجة الحرارة مقياس لمتوسط الطاقة الحركية للجسيمات المكونة للجسم ، فعندما تزداد سرعة هذه الجسيمات يزداد متوسط الطاقة الحركية لها فترتفع درجة حرارة الجسم .

سؤال **أيهما سرعته أكبر جسيمات السائل الساخن أم البارد ؟**

متوسط سرعة الجُسيمات السائل الساخن أكبر من متوسط سرعة جُسيمات السائل البارد .

منهاجي
متعة التعليم الهادف

تحدد درجة الحرارة اتجاه انتقال الحرارة بين جسمين أو منطقتين .



سؤال وضح المقصود بـ الحرارة ؟

هي كمية الطاقة المتنقلة من الجسم الأسخن إلى الجسم الأقل سخونة .

سؤال وضح كيف نصل إلى الاتزان الحراري ؟

عندما يتلامس جسمان مختلفان في درجتي حرارتيهما تفقد الجسيمات المكونة للجسم الساخن طاقة حركية ، فتقل طاقتها ، وتكسب الجسيمات المكونة للجسم البارد هذه الطاقة فتزداد طاقتها ويستمر انتقال الحرارة بين الجسمين إلى أن يصبح لهما درجة الحرارة نفسها .

كي أحصل على ماء فاتر أضيف كمية من الماء البارد إلى ماء ساخن إذ تنتقل الحرارة من الماء الساخن إلى الماء البارد إلى أن تصبح لهما درجة الحرارة نفسها .

الشكلُ (4) مقياسُ درجةِ الحرارةِ الكحوليُّ.

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

مقياس درجة الحرارة الزئبقي المستخدم في قياس درجة حرارة الجسم .

سؤال ما هي أنظمة قياس درجات الحرارة ؟

1. السلسيوس
2. الفهرنهايت
3. الكلفن

يوجد تدريجين على مقياس درجة الحرارة الكحولي : أحدهما بالسلسيوس ويرمز إليه بالرمز (℃) وبالآخر بالفهرنهايت ويرمز إليه بالرمز (℉) ويمكن التعبير عن درجة الحرارة بأي من النظامين .

أما الكلفن ويرمز إليه بالرمز (K) فهو الوحدة المعتمدة لقياس درجة الحرارة في النظام الدولي للوحدات يستخدمها العلماء في التجارب والأبحاث العلمية .

سؤال **لماذا يتراوح تدريج مقياس درجة الحرارة الطبي بين (35 ℃ – 42℃) ؟**

لأن درجة حرارة جسم الانسان تتراوح بين هذين الرقمين .

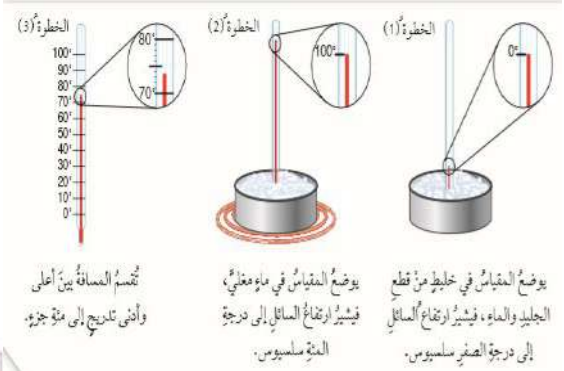
سؤال **كيف نقيس درجة حرارة سائل ما ؟**

1. نستخدم مقياس درجة حرارة زئبقي .
2. نضع المقياس في السائل ، ونلاحظ التغير في ارتفاع الزئبق في الساق الزجاجية للمقياس .
3. عندما يثبت ارتفاع الزئبق عند مستوى معين نقرأ الرقم المقابل لمستوى سطح الزئبق ليدل على درجة حرارة السائل .

سؤال **كيف يتم تدريج مقياس الحرارة ؟**

يُدرّج مقياس الحرارة باختيار درجتين شائعتين يمكن قياسهما بسهولة ، مثل درجة تجمد الماء ودرجة غليانه .

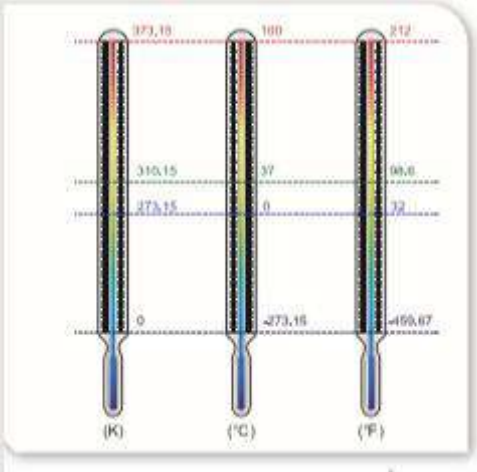
لتدريج مقياس حرارة زئبقي بنظام السلسيوس يوضع في خليط من قطع الجليد الصغيرة والماء ، فيشير إلى ارتفاع الزئبق في الساق الزجاجية إلى درجة الصفر (0 ℃) ثم يوضع المقياس في ماء يغلي فيشير إلى ارتفاع الزئبق في الساق الزجاجية إلى درجة المئة (100℃) . ثم تقسم المسافة بين أعلى وأدنى تدريج إلى مئة جزء ، على أن يمثل كل جزء درجة واحدة ، سميت باسم درجة سلسيوس نسبة إلى العالم أنديرس سلسيوس الذي اقترح هذا النظام .



سؤال ما الدرجتان اللتان اعتمدتا لتدريج مقياس الحرارة بنظام السلسيوس ؟

درجة تجمد الماء ودرجة غليانه .

درجة الحرارة نفسها يمكن التعبير عنها بأرقام مختلفة في الأنظمة الثلاثة .



في نظام الفهرنهايت ، درجة تجمد الماء (32°F) ودرجة غليانه (212 °F) ، فيكون الفرق بينهما (180) درجة لذا تقسم المسافة بينهما إلى (180) جزءاً ويطلق على الجزء اسم (درجة فهرنهايت) .

أما في نظام الكلفن ، فإن درجة تجمد الماء تساوي (273.15 K) ودرجة غليانه (373.15 K) وتقسم المسافة بينهما إلى (100) جزء ويشير كل جزء إلى درجة واحدة تسمى الكلفن .

للتحويل من نظام إلى آخر أطبق العلاقات الرياضية الموضحة في الجدول الآتي :

للتحويلِ منْ:	العلاقةُ الرياضيةُ
سلسيوس إلى فهرنهايت	$°F = °C \times 1.8 + 32$
فهرنهايت إلى سلسيوس	$°C = \frac{(°F - 32)}{1.8}$
سلسيوس إلى كلفن	$K = °C + 273.15$

سؤال أكتب علاقة رياضية لتحويل درجة الحرارة من كلفن إلى سليسوس .

$°C = K - 273.15$

مثال 1

يقدّرُ العلماءُ أنَّ درجةَ حرارةِ سطحِ الشمسِ (5772.15K).
أحسبُ درجةَ حرارةِ سطحِها بالسلسيوس.

الحلُّ:

للتحويلِ منْ كلفن إلى سلسيوس، أطبّقُ العلاقةَ:

$°C = K - 273.15$

$°C = 5772.15 - 273.15 = 5499\ °C$

مثال 2

أحوّلُ درجةَ الحرارةِ (40 °C) إلى فهرنهايت .

الحلُّ:

للتحويلِ منْ سلسيوس إلى فهرنهايت، أطبّقُ العلاقةَ:

$°F = °C \times 1.8 + 32$

$°F = 40 \times 1.8 + 32 = 104\ °F$

سؤال عند أي درجة حرارة يكون لنظام السلسيوس ولنظام الفهرنهايت القيمة نفسها ؟

بتطبيق العلاقة: $°F = °C \times 1.8 + 32 \quad .....(1)$

المطلوب إيجاد القيمة التي تكون عندها : $°F = °C \quad .....(2)$

بتعويض العلاقة (2) في العلاقة (1)

$°C = 1.8°C + 32$

$°C - 1.8°C = 32$

$-0.8°C = 32 \longrightarrow °C = -40$

$°F = °C = -40$

سؤال حوّل درجة الحرارة (98 °F) إلى سلسيوس ؟

$$°C=(°F - 32) / 1.8$$
$$°C=(98 - 32) / 1.8 = 36.7\ °C$$

إجابات أسئلة الدرس ص 53

1. 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 انتجاه انتقال الحرارة بين الماء في كل كوب والوسط المحيط .

نحسب درجة الحرارة في الكوب الأول بوحد السلسيوس بتطبيق العلاقة :

$$°C=(°F - 32) / 1.8 = 40-32/ 1.8 = 4.4\ °C$$

تنتقل الحرارة من الوسط المحيط (هواء الغرفة) إلى الكوب الأول وإلى الكوب الثاني ، وتنتقل من الكوب الثالث إلى الوسط المحيط .

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) .

2. أصف ثلاثة خطوات أقوم بها لتدريج مقياس درجة الحرارة .

1) يوضع المقياس في خليط من قطع الجليد الصغيرة والماء ، فيشير ارتفاع الزئبق في الأنبوب إلى درجة (0 °C)

2) يوضع المقياس في ماء يغلي فيشير ارتفاع الزئبق في الأنبوب إلى (100 °C)

3) تقسم المسافة بين أعلى وأدنى تدريج إلى مئة جزء بحيث يمثل كل جزء درجة واحدة .

3. التفكير الناقد : يبين الجدول الآتي درجات حرارة بالسلسيوس وما يقابلها بالفهرنهايت .

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

أستعين بالجدول للإجابة عن الأسئلة الآتية :

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

30 °F لأنها تقابل الصفر سلسيوس تقريبًا .

ب) في مستودع لتخزين الأغذية توجد غرفتان : الأولى درجة حرارتها (15 °F) والثانية (25 °F) فأي الغرفتين أنسب لتخزين بضاعة كتب عليها عبارة " تحفظ في درجة حرارة أقل من (-5 °C) " .

15 °F

ج) يضبط أحمد درجة حرارة مكيف الهواء في غرفته على (70 °F) تقريبًا لأنه يعتقد أنها تساوي (20 °C) تقريبًا فهل اعتقاده صحيح أم خطأ ؟

صحيح لأن الجدول يبين 20 °C تساوي 68 تقريبًا .

الدرس 2 الحرارة والمادة

سؤال **ما هي حالات المادة الفيزيائية ؟**

الحالة الصلبة – الحالة السائلة – الحالة الغازية .

سؤال **المادة يمكن أن تتحول من حالة إلى أخرى .**

سؤال **وضح المقصود بالانصهار ؟**

هو تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة .

سؤال **وضح المقصود بالتجمد ؟**

هو تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة .

سؤال **متى تنصهر المادة ؟**

عندما تكتسب طاقة .

سؤال **متى تتجمد المادة ؟**

عندما تفقد طاقة.

سؤال **يحدث الانصهار والتجمد للمادة النقية عند درجة حرارة محددة ، وتكون درجة الانصهار هي نفسها درجة التجمد ؛ فمثلًا درجة تجمد الماء النقي ودرجة انصهاره**

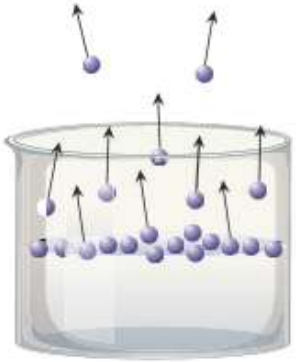
(0℃) .

سؤال **ما الفرق بين الانصهار والتجمد ؟ وما العلاقة بين درجة الانصهار ودرجة التجمد للمادة الواحدة ؟**

الانصهار هو تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة ، أما التجمد هو تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة ، وتكون درجة الانصهار هي نفسها درجة التجمد.

سؤال **عندما تكتسب جزئيات السائل طاقة كافية لتتحرر من السائل ، فإنها تتحول من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية . وهذا التحول له شكلان :**

1. **التبخر**
2. **الغليان**

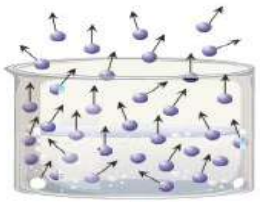


سؤال **متى يحدث التبخر ؟**

يحدث عندما تكتسب جزئيات السائل القريبة من السطح طاقة حركية تمكنها من التغلب على قوى الترابط في ما بينها ، فتتحرر تمامًا وتصبح حرة الحركة ، وتنطلق إلى خارج سطح السائل على شكل بخار .

سؤال **لا توجد درجة حرارة محددة لتبخر المادة ، فالماء مثلًا يمكن أن يتبخر عند درجات الحرارة المختلفة .**

سؤال **متى يحدث الغليان ؟**



يشكل البخار المتجمع فوق سطح السائل ضغطًا يسمى ضغط البخار . وباستمرار تزويد السائل بالحرارة يتجمع قدر كاف من البخار فوق سطح السائل ، بحيث يصبح ضغط البخار مساويًا للضغط الجوي ، فيصل السائل إلى حالة الغليان وعندئذ فإن عدد كبيرًا من جزيئات السائل يكون قد اكتسب طاقة حركية كافية للتغلب على قوى الترابط في ما بينها ، فيتشكل داخل السائل فقاعات من البخار تصعد إلى سطحه ، ويحدث الغليان عند درجة حرارة معينة تسمى درجة الغليان .

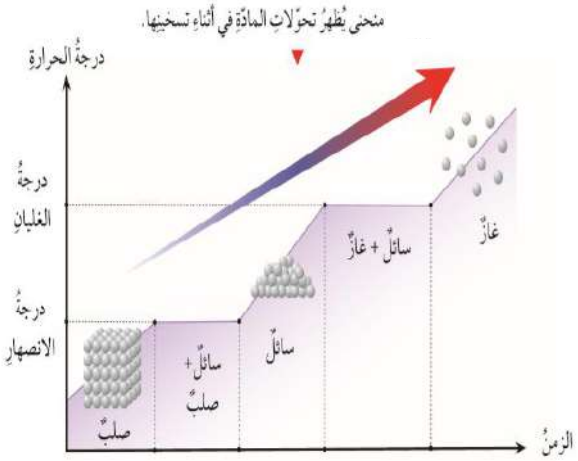
سؤال **وضح المقصود بدرجة الغليان ؟**

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

منهاجي
منصة التعليم الهادف

سؤال كيف يمكن قياس درجتي الانصهار والغليان ؟

عن طريق رصد التغير في درجة الحرارة لقطعة صُلبة من المادة في أثناء تسخينها ، ثم تمثيل العلاقة بين درجة الحرارة والزمن بيانيًا " منحنى التسخين ".



سؤال يبين المنحنى أن المادة تمر بمراحل مخ

في أثناء تحوّلها من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة ، ثم إلى حالة الغازية .

ويتضح من المنحنى أن درجة حرارة المادة تثبت في أثناء الانصهار والغليان ، على الرغم من استمرار تزويدها بالحرارة .

يهتم العلماء بدراسة منحنى التسخين للمواد المختلفة وتحليله للاستفادة من هذه الدراسة في تطبيقات عملية ، فمثلًا يمتص الماء قدرًا كبيرًا من الطاقة قبل تحوله إلى بخار ؛ لذا فإن بخار الماء يحتوي على قدر هائل من الطاقة تُستخدم في تدوير توربينات المولدات الكهربائية .

تعد درجتا الانصهار والغليان من الخصائص المميزة للمادة ، إذ تمتاز كل مادة نقية بدرجة انصهار وغليان خاصة بها ، ويبين الجدول الآتي درجة الانصهار ودرجة الغليان لبعض المواد ، عند مستوى سطح البحر .

المادّةُ	درجةُ الانصهارِ °C	درجةُ الغليانِ °C
الكحولُ الإيثيليُّ	-114	78
الماءُ النقيُّ	0	100
الزئبقُ	-39	357
الألمنيوم	660	2467

سؤال أيهما يصلح لقياس درجة غليان الماء : مقياس درجة الحرارة الكحولي أم الزئبقي ؟ أفسر إجابتي ، اعتمادًا على البيانات الواردة في الجدول المجاور .

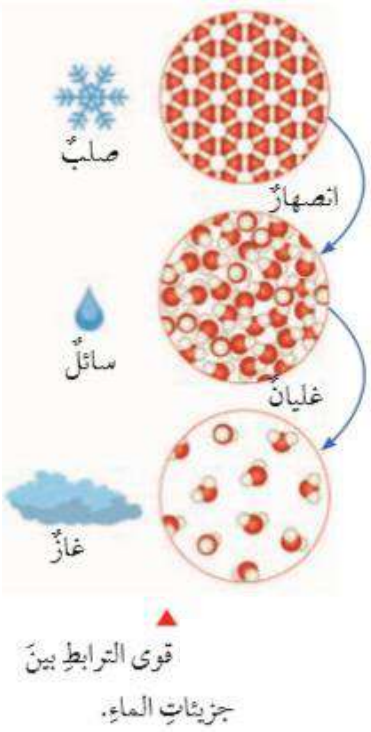
مقياس درجة حرارة الزئبقي ؛ لأن درجة غليان الزئبق أعلى من درجة غليان الماء .

منهاجي
متعة التعليم الهادف

سؤال **لماذا تثبت درجة الحرارة في أثناء تحول المادة من حالة إلى أخرى ؟**

تفسر نظرية الحركة الجزيئية ثبات درجة حرارة المادة عند انصهارها ، وعند غليانها . ففي الحالة الصلبة تكون قوى الترابط بين جزئيات المادة كبيرة ، وعندما تصل المادة إلى درجة الانصهار فإن الطاقة التي تزود بها المادة تعمل على إضعاف قوى الترابط بين الجزئيات ، ما يعطيها درجة كافية من حرية الحركة ، فتتحول المادة إلى حالة جديدة هي الحالة السائلة .

ولما كانت الطاقة التي تزود بها المادة تُستغل لهذه الغاية ، فإن درجة الحرارة تبقى ثابتة إلى أن تتحول المادة جميعها إلى الحالة السائلة . ويحدث الأمر نفسه عند تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية .



قوى الترابطِ بينَ جزيئاتِ الماءِ.

سؤال **لماذا تثبت درجة حرارة المادة في أثناء الانصهار وفي أثناء الغليان ، على الرغم من استمرار تزويدها بالحرارة .**

لأن الهواء السريع سيحمل بخار الماء المتجمع فوق سطح السائل بعيدًا عن السطح ما يتيح المجال للمزيد من الجزيئات أن تحرر .

سؤال **ما هي العوامل التي يعتمد عليها التبخر ؟**

1. درجة الحرارة
2. مساحة سطح السائل المعرض للتبخر
3. سرعة الرياح
4. الرطوبة

منهاجي
متعة التعليم الهادف

سؤال **لماذا يزداد معدل التبخر بزيادة درجة حرارة الوسط المحيط بالسائل ؟**

فبزيادة درجة حرارة الوسط ، تزداد كمية الحرارة المنقولة إلى السائل ، فيزداد عدد جزيئاته القادرة على التحرر من السطح كذلك يزداد معدل التبخر بزيادة مساحة السطح المعرّض للتبخر ؛ فالتبخر عملية تحدث على سطح السائل وزيادة المساحة تعني زيادة عدد الجزيئات القادرة على التحرر .

سؤال **لماذا يزداد معدل التبخر بزيادة سرعة الرياح ؟**

لأن الهواء السريع يحمل بخار الماء المتجمع فوق سطح السائل بعيداً عن السطح ، ما يتيح المجال للمزيد من الجزيئات أن تتحرر .

سؤال **لماذا يقل معدل التبخر بزيادة الرطوبة ؟**

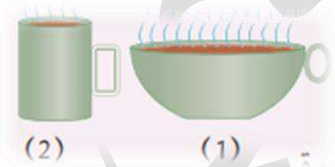
لأن الهواء الرطب يحمل في الأصل كمية كبيرة من بخار الماء ؛ لذا عندما يكون الهواء المحيط بالسائل رطباً ، تقل كمية جزيئات السائل القادرة على الإفلات من سطحه والانتقال إلى الوسط المحيط .

إجابات أسئلة الدرس ص 60

1. **ما الشرط اللازم توافره كي تصل المادة إلى درجة الغليان ؟**

عندما يتساوى ضغط بخار الماء فوق السائل مع الضغط الجوي .

2. **بالاعتماد على الشكل المجاور ، أجيب عن السؤالين الآتيين :**



- أفسر أي الكوبين أفضل للمحافظة على القهوة ساخنة مدة زمنية أطول ؟

الكوب الثاني لأن مساحة سطحه أقل .

- أفسر يؤدي النفخ فوق سطح الفنجان إلى تبريد القهوة .

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

منهاجي
منصة التعليم الهادف

1. **التفكير الناقد : ما الخاصية المميزة للماء التي جعلته مناسبًا لإطفاء بعض أنواع الحرائق وكيف يعمل الماءعلى إطفائها ؟**

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

إجابات مراجعة الوحدة ص 64

1. **أكتب المفهوم المناسب لكل جملة من الجمل الآتية :**

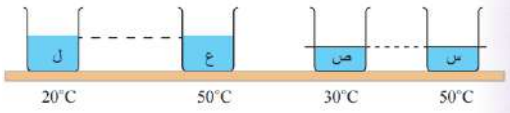
1. خاصية تعبر عن متوسط الطاقة الحركية للجسيمات المكونة للمادة : (درجة الحرارة) .
2. كمية الطاقة التي تنتقل من الجسم الأسخن إلى الجسم الأقل سخونة : (الحرارة) .
3. درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة : (درجة الانصهار) .
4. تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية عند درجة حرارة معينة : (الغليان) .

2. **اختار رمز الإجابة الصحيحة فيما 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 الأقل) 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 .

3. المهارات العلمية

1. أوضح أثر كل مما يأتي في معدل تبخر السائل :

أ) انخفاض درجة حرارة الوسط المحيط بالسائل .

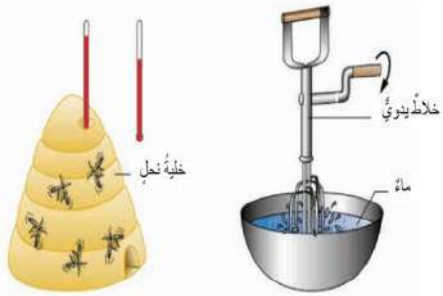
يقل معدل التبخر .

ب) زيادة رطوبة الهواء المحيط بالسائل .

يقل معدل التبخر .

2. أتأمل الشكلين أدناه ، وأجيب عن الأسئلة الآتية :

1. إحدى الوسائل التي يتبعها النحل كي يضبط درجة الحرارة داخل الخلية ، هي أن يضرب بأجنحته بشدة . أصف أثر ذلك في كل من :



أ) حركة جزيئات الهواء في الخلية .

تزداد سرعة جسيمات الهواء .

ب) درجة حرارة الهواء داخل الخلية .

تزداد درجة الحرارة .

2. أفسر يسخن الماء قليلًا عند تحريكه بشدة ، على نحو ما هو مبين في الشكل .

التحريك ينقل طاقة لجزيئات المادة فتزداد طاقتها الحركية ، وبما أن درجة الحرارة تمثل متوسط الطاقة الحركية للجزيئات فإن درجة الحرارة تزداد .

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

الحركة التي أدت إلى زيادة سرعة جسيمات المادة .

3. أطبق العلاقات الرياضية لملء الفراغات في الجملتين الآتيتين :

أ) درجة انصهار الذهب (1063 °C) وتساوي °F :

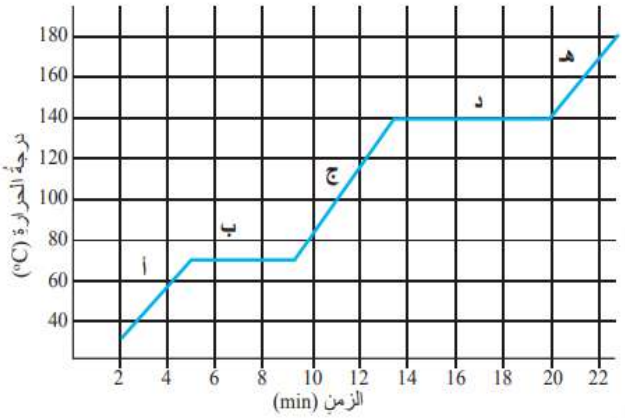
$$°F = °C \times 1.8 + 32$$

$$°F = 1063 \times 1.8 + 32 = 1945.5\ °C$$

ب) درجة غليان الأكسجين السائل (90.15 K) وتساوي °F :

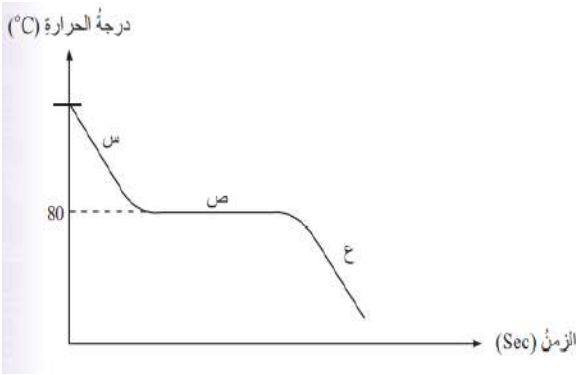
$$^{\circ}C = K - 273.15$$
$$= 90.15 - 273.15 = -183\ ^{\circ}C$$
$$^{\circ}F = ^{\circ}C \times 1.8 + 32 = -183 \times 1.8 + 32 = -297.6\ ^{\circ}F$$

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



1. تكون المادة خلال المرحلة (أ) في الحالة :
صلبة
2. يسمى التحول الذي يحدث للمادة خلال الفترة (ب) :
انصهار
3. بعد مرور (12 min) من بدء التجربة تكون المادة في الحالة :
السائلة
4. درجة غليان المادة تساوي :
140 °
5. تكون المادة مزيجًا 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 النفثالين ، حيث رصدت الطالبات التغير في درجة حرارة عينة سائلة من النفثالين في أثناء تبريدها فحصلن على النتيجة المبينة في الرسم البياني الآتي :



أ) أحدد حالة النفثالين في المراحل المشار إليها بالرموز (س ، ص ، ع) .

س : سائل

ص : سائل + صلب

ع : صلب

ب) ماذا تمثل درجة الحرارة (80°C) .

درجة تجمد النفثالين .

أ. هبة العبيدي

من لم يذق مرّ التعلم ساعة
تجرع ذلّ الجهل طوال حياته
أ.هبة العبيدي