تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العُمانية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/om

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف التاسع اضغط هنا

https://almanahj.com/om/9

* للحصول على جميع أوراق الصف التاسع في مادة فيزياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/om/9physics

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف التاسع في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الأول اضغط هنا

https://almanahj.com/om/9physics1

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف التاسع اضغط هنا

https://almanahj.com/om/grade9

للتحدث إلى بوت على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/omcourse_bot

almanahj.com/om

الوحدة الخامسة

نموذج الحركة الجُزيئية البسيطة للمادة

Simple Kinetic Molecular Model of Matter

تُغطّي هذه الوحدة:

- وصف المادّة في حالاتها الثلاث (الصلبة والسائلة والغازية).
- حركة الجُسيمات في المواد الصلبة والسائلة والغازية.
- وصف تغيُّرات حالة المادّة.
- الحركة البراونية.
- استخدام نموذج الحركة الجُزيئيّة البسيطة للمادة لشرح التغيُّرات في الحالة، ولشرح تأثير بعض العوامل على ضغط المادة الغازيّة.
- استخدام نموذج الحركة الجُزيئيّة البسيطة للمادة لتفسير التبريد كنتيجة للتبخُّر.
- انتقال الطاقة الذي يحدث في أثناء تغيُّرات حالة المادّة.
- شرح نموذج الحركة الجُزيئيّة البسيطة للمادة باستخدام القوى بين الجُسيمات.

almanahj.com/om

1-5 حالات المادة

almanahj.com/om

- يستمتع الشباب عادة بالثلج. وحتى في سلطنة عُمان ذات المناخ الحار، يستطيع الناس تجربة الاستمتاع بالثلج الاصطناعي (الصورة 5-1).

www.alrmanahj.com/om

الصورة 5-1 يتكوّن الثلج الاصطناعي عن طريق رش قطرات صغيرة جدًّا من الماء في هواء، تكون درجة حرارته أدنى من درجة التجمُّد، فتتجمّد قطرات الماء أثناء سقوطها على الأرض.

- ❑ يعدّ الثلج من الأشياء الرائعة، لكنه في الحقيقة ليس إلّا مياهًا متجمّدة.
  - ➢ إنّ سكان الإسكيمو مثلاً الذين يعيشون دائمًا في مناطق الثلوج يطلقون على الثلج أسماء مختلفة بحسب حالة الثلج وتراصّه وتماسكه.
- ❑ تُعدّ المعلومات الخاصة بكيفية تراصّ الثلج مهمّة جدًّا للرياضيين الذين يمارسون الرياضات الشتوية، لأنها تُحدّد مدى خطورة حدوث الانهيار الجليدي.
- ❑ نحن نعلم بالتغيُّرات التي تحدث عندما ينصهر الثلج، إذ تتحوّل هذه المادة البيضاء أو الزجاجية الصلبة إلى مادة سائلة لا لون لها ثم تختفي في الهواء عند استمرارتسخينها.
  - ➢ هذا من مظاهر قدرة الله تعالى التي تستحق التدبُّر والإمعان فيه. وقد ميَّز الله تعالى الأرض عن جميع كواكب النظام الشمسي في أنها الكوكب الوحيد الذي يحتوي على الماء طبيعيًّا في حالاته الثلاث.

almanahj.com/om

- سوف نتناول في هذه الوحدة ما يحدث عندما تتحوّل المادة من صلبة إلى سائلة إلى غازية والعودة مرّة أُخرى إلى مادّة سائلة ثم صلبة.

➢ يمكننا من خلال التفكير بجُسيمات المادة، أي الذرّات والجُزيئات التي تتكوّن منها المواد:

- بناء صورة أو نموذج كي نتمكّن من وصف تغيُّرات حالة المادة.
- استيضاح بعض الأشياء التي نلاحظها عندما تتحوّل المادة من حالة إلى حالة.

almanahj.com/om

حالات المادّة الثلاث

- لنفكّر في المادة وهي في حالاتها الثلاث: الصلبة والسائلة والغازية. فما هي الخواص المميّزة لكل حالة؟

➢ للإجابة نحن بحاجة إلى التفكير في الشكل والحجم لحالات المادة الثلاث.

- يبيّن الجدول 5-1 كيف تساعدنا تلك الخواص على التمييز بين المواد الصلبة والسائلة والغازية.

- قد يساعدك التفكير في الجليد والماء والبخار كأمثلة على حالات المادة الثلاث.

الحالة	الحجم	الشكل
صُلبة	لها حجم ثابت	لها شكل ثابت
سائلة	تشغل حجمًا ثابتًا	تتّخذ شكل وعائها
غازية	تتمدّد لتملأ وعاءها	تتّخذ شكل وعائها

الجدول 5-1 الخواص المميّزة لحالات المادة الثلاث

almanahj.com/om

❑ قُم بهذه المحاولة مع أخيك الصغير.

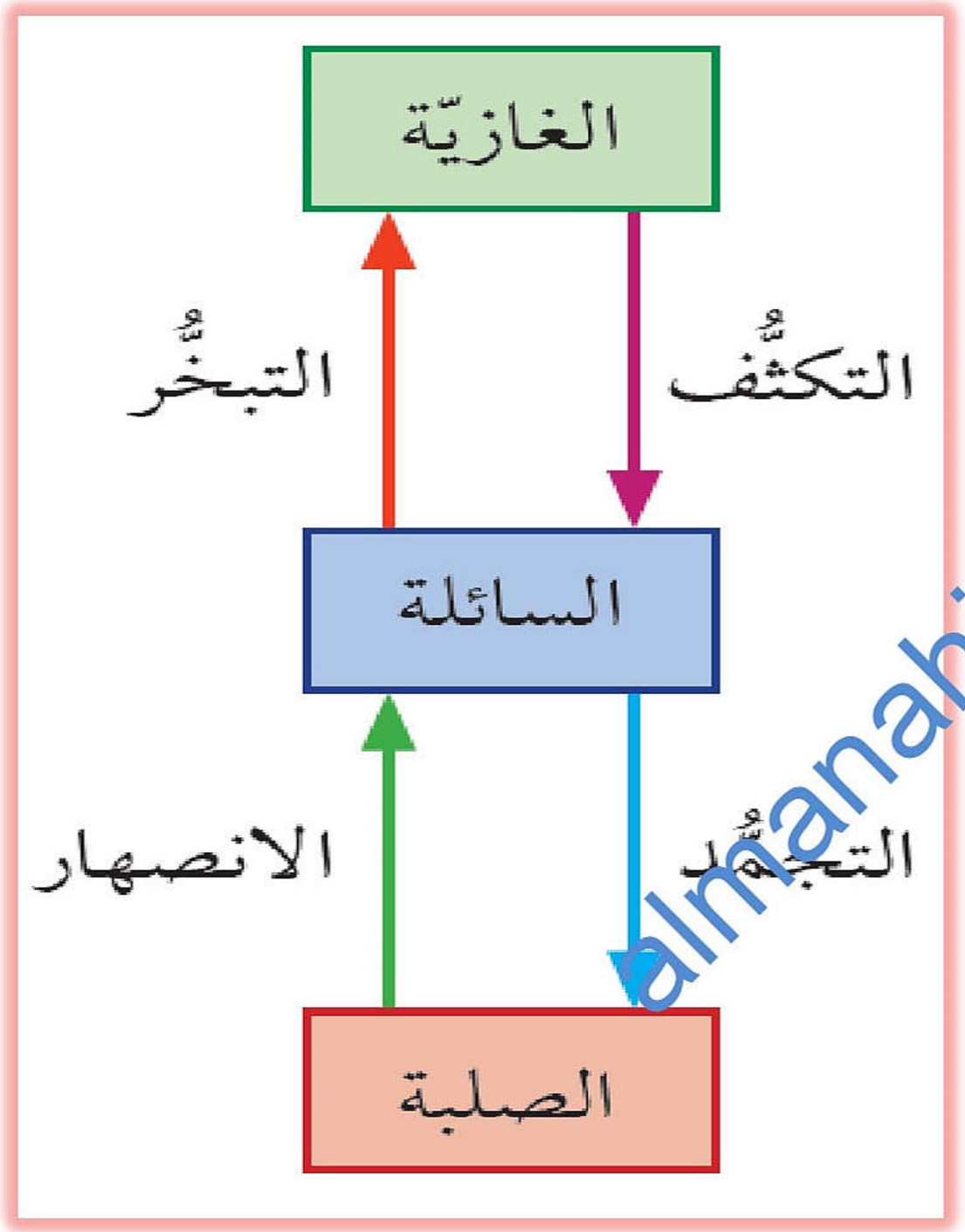
- اسكُب عصيرًا في كأس زجاجية قصيرة وعريضة، ثم اسكب كمّية العصيرنفسها في كأس أخرى طويلة وضيّقة.
- سلِ أخاك عن كأس العصير التي يفضّلها.
- كثير من الأولاد الصغار سيفضّلون عصير الكأس الزجاجية الطويلة؛ لأنه يبدو لهم أكثر.
- وأنت بالطبع ستُدرك أن العصير قد تغيّر شكله فقط، عندما قمت بصبِّه من وعاء إلى آخر في حين بقي حجمه ثابتًا.

almanahj.com/om

تغيُّرات حالة المادة

- تنصهر المادة الصلبة لتصبح سائلً عند تسخينها، وتصبح المادة السائلة بعد تسخينها وغليانها مادة غازيّة.

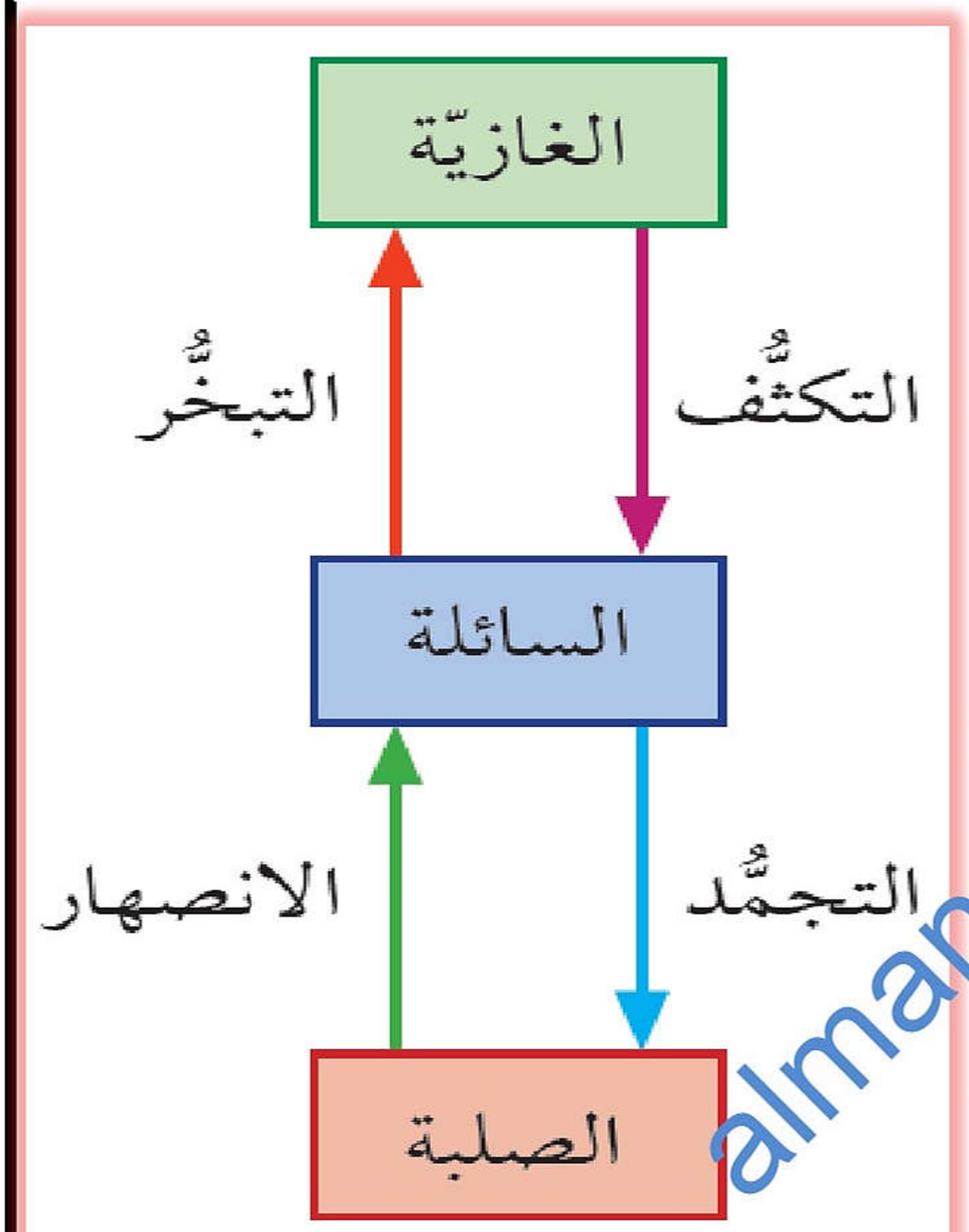
- عند تبريد المادة الغازيّة تتحوّل في البداية إلى مادة سائلة ثم مادة صلبة.



الشكل 5-1 تغيُّرات حالات المادة

- هذا ما يُعرف بتغيُّرات حالة المادة. وتتَّضح أسماء هذه التغيُّرات في الشكل 5-1:

almanahj.com/om

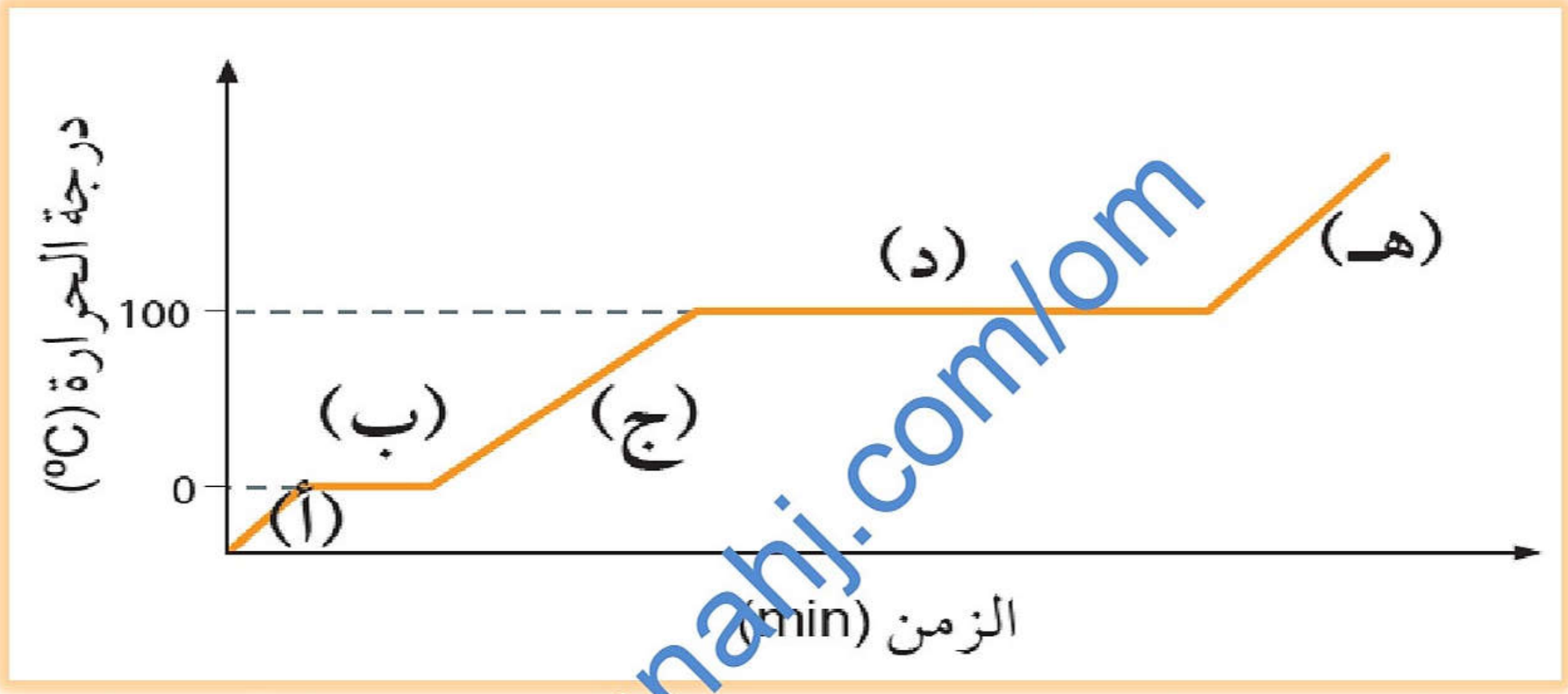


- **الانصهار:** هو تغيُّر حالة المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.
- **التبخُّر:** هو تغيُّر حالة المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازيّة.
- **التكثُّف:** هو تغيُّر حالة المادة من الحالة الغازيّة إلى الحالة السائلة.
- **التجمُّد:** هو تغيُّر حالة المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة.

➢ يحدث التبخّر في أثناء الغليان أيضًا. وسنرى الفرق بين التبخّر والغليان لاحقًا في سياق الموضوع.

almanahj.com/om

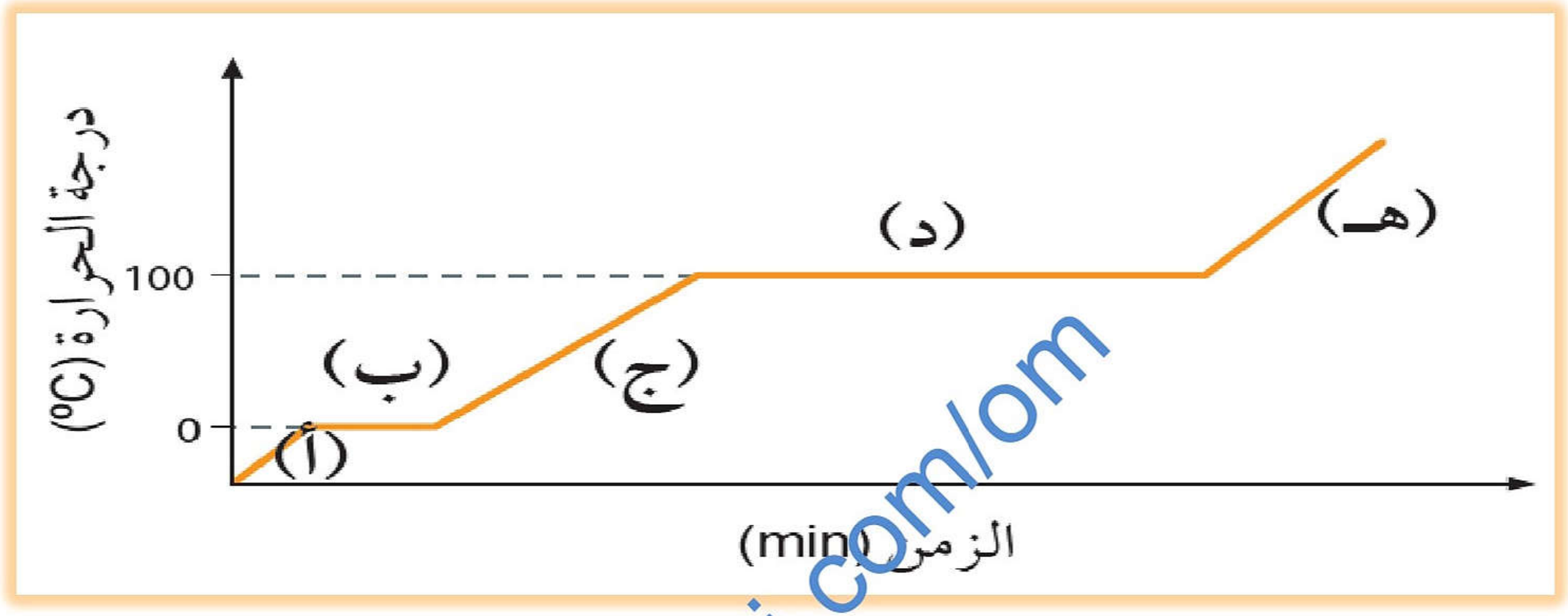
- **يبيّن الشكل 5-2 ما يحدث إذا أخذتَ بعض الثلج عند درجة حرارة أقلّ من درجة التجمّد (0°C) ثم سخّنته بمعدّل ثابت.**



الشكل 5-2 تمثيل بياني (درجة الحرارة/الزمن)، يبيّن التغيُّرات التي تحدث عند تسخين الثلج حتى يصبح بخارًا.

- **يمكنك أن ترى من التمثيل البياني أن الثلج يسخن إلى درجة 0°C، ثم تَثبت درجة حرارته عند 0°C حتى ينصهر، وتطفو قِطَع من الثلج على سطح الماء؛ ويكون لكل من الماء وقِطَع الثلج درجة الحرارة ذاتها أي 0°C .**

almanahj.com/om



الشكل 5-2 تمثيل بياني (درجة الحرارة/ الزمن)، يبيّن التغيُّرات التي تحدث عند تسخين الثلج حتى يصبح بخارًا

- **عندما ينصهر الثلج بأكمله تبدأ درجة حرارة الماء بالارتفاع مرّة ثانية حتى تصِل إلى درجة الغليان 100°C، ثم تثبت درجة الحرارة حتى يغلي الماء بأكمله مُكوِّنًا بخارًا.**
- **سنرى لاحقًا كيف يمكن اكتساب الطاقة الحرارية من دون أن يطرأ أي تغيّر على درجة الحرارة.**

almanahi.com/om

- ❑ يستغرق الغليان وقتًا أطول من الانصهار.
  - ➢ يعني ذلك أن الماء يحتاج إلى طاقة حرارية ليغلي أكثر من الطاقة الحرارية التي يحتاج إليها الثلج لينصهر.
  - ➢ في النهاية يتحوّل الماء بأكمله إلى بخار. وإذا تابعنا تسخين البخارفسوف ترتفع درجة حرارته من جديد.

- ❑ لاحظ أن من الضروري توفير الطاقة الحرارية للمادة الصلبة بهدف تغيير حالتها إلى مادّة سائلة.
  - ➢ في الوقت نفسه تبقى درجة حرارتها ثابتة أثناء عملية الانصهار.

- ❑ بالمثل عندما تتحوّل المادة السائلة إلى مادّة غازية فإن درجة حرارتها تبقى ثابتة أثناء غليانها رغم استمرار تزويدها بالطاقة الحرارية.

almanahj.com/om

- تبدأ المادة الغازيّة بالتكثّف إذا فقدت الطاقة الحرارية لتكوّن مادة سائلة وتبقى درجة حرارتها ثابتة أثناء تكثّفها.
  - بالمثل تتجمَّد المادة السائلة إذا فقدت طاقة حرارية وتبقى درجة حرارتها ثابتة أثناء تجمُّدها.

- تتحوّل المادة النقية من مادة صلبة إلى مادة سائلة عند درجة حرارة معيّنة، تُسمى درجة الانصهار Melting point.

- بالمثل تتحوّل المادة السائلة إلى مادة غازيّة عند درجة حرارة ثابتة تُسمى درجة الغليان Boiling point.

almanahj.com/om

تذكّر

أن درجة حرارة الثلج ليست دائمًا 0°C فقد يكون أكثربرودة من ذلك. فإذا أخرجت ثلجًا من الثلاجة قد تجدُه باردًا عند درجة حرارة -20°C أي 20°C تحت الصفر.

almanahj.com/om

مصطلحات علمية

- **درجة الانصهار Meltling point :** درجة الحرارة التي تتحوَّل عندها المادَّة الصّلبة إلى مادّة سائلة.

- **درجة الغليان Boiling point :** درجة الحرارة التي تتحوَّل عندها المادَّة السائلة إلى مادّة غازية (عند ضغط ثابت).

❑ يبيّن الجدول 5-2 درجتَي الانصهار والغليان لبعض المواد أسئلة النقية.

العنصر	درجة الانصهار (°C)	درجة الغليان (°C)
هيليوم	-272	-269
أكسجين	-218	-183
نيتروجين	-191	-177
زئبق	-39	257
ماء	0	100
حديد	2080	3570
ماس (كربون)	4100	5400
تنغستن	3920	6500

الجدول 5-2 يبيّن درجتَي الانصهار والغليان لبعض المواد النقية. فالزئبق مثير للاهتمام، لأنه الوحيد بين الفلزّات لا يكون مادة صلبة عند درجة حرارة الغرفة. ومع أن التنغستن فلزّ فإن له أعلى درجة غليان من أي فلزّ آخر. ويملك غاز الهيليوم أدنى درجتَي انصهار وغليان من أي عنصر آخر. في الحقيقة، يتحوّل الهيليوم إلى مادة صلبة فقط عندما يتم ضغطه وتبريده في الوقت نفسه

almanahi.com/om

- ❑ لاحظ أن علينا الانتباه لدى حديثنا عن المواد النقية.
- ➢ ذلك أن درجة الحرارة التي تنصهر عندها مادة نقية أو تغلي تختلف عند إذابة مادة أخرى فيها.

- على سبيل المثال يغلي الماء المالح عند درجة حرارة أعلى من درجة غليان الماء النقي (100°C).
- كذلك يتجمَّد الماء المالح عند درجة حرارة أدنى من درجة تجمُّد الماء النقي (0°C).

- ❑ يمكن للمواد أن تسلك طُرقًا أخرى عند تسخينها:
- بعضها يحترق.
- بعضها الآخر يتحلّل (يتجزّأ) إلى مواد أبسط قبل أن يكون لديه فرصة بأن تتحوّل حالته.

almanahj.com/om

أسئلة

1) إذا أردتَ قياس حجم مادة سائلة اسكبها في مخبار مدرّج. وللمخابير المدرّجة أشكال وأحجام مختلفة، فمنها القصير والطويل والواسع والضيق. اشرح لماذا لا يؤثّر شكل المخبار المدرّج على قياس الحجم.

2) ما الاسم الذي يُطلَق على درجة الحرارة التي تتكثّف عندها المادة الغازيّة لتتحوَّل إلى مادة سائلة؟

3) يمكن لمادة سائلة أن تتحوَّل إلى مادة صلبة عندالتبريد.

أ- ما الاسم الذي يُطلق على العملية التي تتحوّل فيها المادة السائلة إلى مادة صلبة؟

ب- ما الاسم الذي يُطلق على درجة الحرارة عندما تحدث عملية التحوُّل تلك؟

almanahj.com/om

4) انظر إلى الشكل 5-2 في الصفحة السابقة.

أ- ماذا حدث في الجزء (ج): هل تحوّلت المادة من حالة إلى أخرى أم ارتفعت درجة حرارتها؟

ب- سمِّ المادة أو المواد التي يدل عليها الجزء (د).

5) يبيّن الجدول 5-2 درجة الانصهار والغليان للنيتروجين والأكسجين، اللذين هما من المكوّنات الرئيسية للهواء. لماذا لا نستطيع التحدُّث عن درجة انصهارالهواء ودرجة غليانه؟

almanahi.com/om