

تم تحميل وعرض المادة من

موقع كتيب



www.kottby.net

موقع كتيب يعرض لكم الكتب الدراسية الطبعة الجديدة
وحلولها، وشرح للمناهج الدراسية، توزيع المناهج، تحاضير،
أوراق عمل، نماذج إختبارات عرض مباشر وتحميل PDF

حمل التطبيق من هنا



ما العلاقة بين التلذذات وأواني القلي؟

في أواخر ثلاثينيات القرن الماضي، جُزِب العلماء غائلاً جديداً كانوا يأملون أن يكون مبرداً مناسباً للتلذذات؛ حيث قاموا بملء عدة أسطوانات معدنية بهذا الغاز، وحفظوها في الجليد الجاف. وعند فتحها فوجئوا باختفاء الغاز وأُفِيق الأسطوانات قد طليت من الداخل بمسحوق أبيض صلب ورائحة. لقد خضع الغاز لتغيرات كيميائية؛ فقد تكسرت الروابط الكيميائية في جزيئاته وتشكلت روابط جديدة، فتحوّلت مادة الغاز إلى مادة أخرى مختلفة تماماً. والأكثر غرابة أن المادة البيضاء المتكونة كانت أكثر مادة زلقة تم الحصول عليها حتى ذلك الوقت. وبعد سنوات من اكتشاف هذه المادة، حصل مبدع فرنسي على بعضها ليضعها على أدوات الصيد لمنع تشابك الخيوط، ولاحظت زوجته ما يفعل، فاقترحت عليه وضع المادة على سطح المقلاة لمنع التصاق الطعام، فتعلل. وكان هذا بداية ظهور أواني الطبخ غير اللاصقة.



مشاريع الوحدة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية للبحث عن فكرة أو موضوع يمكن أن يكون مشروعًا تنفذه.

من المشاريع المقترحة:

- التاريخ: ابحث في إسهامات العلماء في تطوير الطاقة ومصادرها.
- التقنية: صمم لوحة جدارية تبين حالات المادة وترتيب الجسيمات في كل حالة، واستفد من معلومات اللوحة في التعليم والمراجعة.
- النماذج: استفد مما تعلمته في الوحدة لعمل نموذج يحول طاقة الرياح إلى طاقة كهربائية.



البحث عبر
الشبكة الإلكترونية

استكشاف الشمس: ابحث في تركيب أقرب النجوم إلينا، واستفد من معرفتك مقدار الطاقة التي ينتجها، وإمكان الاستفادة منها في الاستعمالات اليومية.

حالات المادة

الفكرة العامة

جسيمات المواد الصلبة والسائلة والغازية في حركة دائمة.

الدرس الأول

المادة

الفكرة الرئيسية: تعتمد حالة المادة على حركة جسيماتها وعلى التجاذب بينها.

الدرس الثاني

الحرارة وتحولات المادة

الفكرة الرئيسية: عندما تتغير حالة المادة تتغير طاقتها الحرارية.

الدرس الثالث

سلوك الموائع

الفكرة الرئيسية: تؤثر جسيمات الموائع - سواء كانت سوائل أو غازات - بقوة في كل ما تلمسه.

تتساقط الثلوج وتغطي اليابسة ومع ذلك لا يتحول ماء البحيرة إلى جليد ويعود السبب إلى أن درجة الحرارة لم تصل إلى الدرجة التي يتجمد فيها الماء

سبحان الله !

يستمتع هذا القرد الثلجي النادر الآسيوي (مكاك) بحمام دافئ في يوم شديد البرودة؛ ولقد تكيف هذا القرد سلوكياً للحصول على الدفء في المناطق الباردة. إذ تنتقل الطاقة الحرارية من الجسم الأعلى حرارة إلى الجسم الأقل حرارة، وستدرس في هذا الفصل الحرارة والحالات الثلاث الشائعة للمادة على الأرض.

دفتر العلوم فسّر لماذا يغطي الثلج اليابسة، بينما لم يتحول ماء البحيرة

إلى جليد؟

نشاطات تمهيدية

المطويات

حالات المادة وتغيراتها اعمل المطوية التالية لتساعدك على تعلم التغيرات التي تحدث للماء.

منظومات الأفكار

الخطوة ١ اطو قطعة من الورق طولياً من منتصفها مرتين ثم افتحها.



الخطوة ٢ اطو الورقة عرضياً من منتصفها مرتين.



الخطوة ٣ افتح المطوية وارسم خطوطاً على أماكن الطي.



الخطوة ٤ اكتب على السطر العلوي وعلى العمود الأول ما يلي:

الحالة	تعريف الحالة	حرارة +	حرارة -
ماء سائل			
بخار ماء			
جليد			

اقرأ واكتب بعد قراءتك لهذا الفصل، عرّف حالات المادة واكتبها في مطويتك (عمود تعريف الحالة)، واكتب ما يحدث لكل حالة عند اكتساب الحرارة أو فقدانها من المادة.

تجربة

استهلالية

تجربة مع سائل متجمد

كثير من المواد يتغير شكلها بتغير درجة حرارتها. هل فكرت كيف يستطيع الناس التزلج فوق البحيرات في الشتاء مع أنهم يسبحون في البحيرات نفسها في الصيف؟

١. صمّم جدولاً لتسجل فيه درجة الحرارة والمظهر الخارجي. واحصل من معلمك على أنبوب اختبار يحوي سائلاً غير معروف، وضع الأنبوب على الحامل.

٢. أدخل مقياس حرارة في السائل.

٣. تحذير: لا تدع مقياس الحرارة يلمس قعر الأنبوب.

٤. ابدأ بملاحظة درجة حرارة السائل ومظهره، ودون ذلك كل ٣٠ ثانية.

٥. واصل أخذ القياسات والملاحظات حتى يُطلب إليك التوقف.

٦. التفكير الناقد صف في دفتر العلوم استقصاءك ومشاهداتك. وهل حدث شيء غير عادي خلال مشاهدتك؟ وماذا حدث؟

التفكير الناقد : بدأت درجة الحرارة في الانخفاض التدريجي وبقيت كما هي في أثناء تشكل المادة الصلبة البيضاء ، وبعد ذلك أخذت في الانخفاض من جديد وتحررت الطاقة الحرارية من السائل المتجمد

أتهياً للقراءة

مراقبة التعلم

١ **أتعلم** مراقبة التعلم أو تعرف نقاط الضعف والقوة لديك استراتيجية مهمة تساعدك على تحسين القراءة؛ فعندما تقرأ نصًا راقب نفسك وتفكر؛ لتأكد أن ما تقرأه ذو معنى لك. ويمكنك اكتشاف أساليب مختلفة في المراقبة قد تستخدم في أوقات مختلفة؛ اعتمادًا على الهدف من القراءة.

٢ **أدرب** اقرأ الفقرة التالية، وأجب عن الأسئلة التي تليها. ناقش إجابتك مع غيرك من الطلاب؛ لتعرف كيف يراقبون قراءتهم.

تتكون جميع المواد من جسيمات صغيرة، ومنها الذرات والجزيئات والأيونات، وكل جسيم يجذب الجسيمات الأخرى نحوه. وهذه الجسيمات تتحرك باستمرار، وتحدد حركة جسيمات المادة وقوة التجاذب بينها حالتها.

- ماذا تبقى لديك من أسئلة بعد القراءة؟
- هل فهمت كل الكلمات الموجودة في النص؟
- هل تتوقف عادةً عن القراءة؟ هل مستوى القراءة مناسب لك؟

٣ **أطبق** اختر إحدى الفقرات التي يصعب فهمها، وناقشها مع زميلك لتحسن مستوى فهمك.



إرشاد

راقب قراءتك من حيث البطء أو السرعة اعتمادًا على فهمك للنص.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

• اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.

• اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى ما إذا كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

٤: غ ، فالطاقة الحرارية تعتمد على كل من حجم المادة ودرجة الحرارة فكمية كبيرة من المادة سيكون لها طاقة حرارية أكثر من الكمية القليلة عند درجة الحرارة نفسها

• إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.

• صحّح العبارات غير الصحيحة.

• استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أو غ	العبارة	بعد القراءة م أو غ
م	١. تهتز جسيمات المواد الصلبة في أماكنها.	م
م	٢. يستطيع عنكبوت الماء المشي على سطح الماء بسبب القوى غير المتوازنة التي تؤثر في جزيئات الماء على السطح.	م
م	٣. جزيئات الغاز متباعدة بعضها عن بعض، ويتخللها فراغات.	م
	٤. لكأس الماء الساخن الكبيرة الكمية نفسها من الطاقة الحرارية الموجودة في كأس أصغر مملوء بالماء عند درجة الحرارة نفسها.	
م	٥. الغليان والتبخّر السطحي نوعان من التبخّر.	م
	٦. تزداد درجة حرارة المادة في أثناء غليانها.	
م	٧. يرتبط الضغط - إلى حد ما - بالمساحة التي تتوزع عليها القوة.	م
م	٨. يؤثر الهواء الجوي عند مستوى سطح البحر بضغط مقداره ١٠١٣٠٠ نيوتن/م ^٢ .	م
م	٩. يطفو الجسم فوق المائع الذي كثافته أكبر من كثافة الجسم نفسه.	م

٦: غ ، فعند تغير الحالة تتغير الطاقة الحرارية لكن درجة الحرارة تبقى هي نفسها



المادة

ما المادة؟

تأمل جمال الطبيعة في الشكل ١ تجد ماءً وشمساً وثلجاً، وكلُّ منها مادة. **فالمادة** Matter هي كل ما يشغل حيزاً وله كتلة. ولا يشترط في المادة أن تكون مرئية؛ فالهواء نفسه مادة.

حالات المادة تتكون جميع المواد من جسيمات صغيرة، ومنها الذرات والجزيئات والأيونات، وكل جسيم يجذب الجسيمات الأخرى نحوه. وهذه الجسيمات تتحرك باستمرار. وتحدد حركة جسيمات المادة وقوة التجاذب بينها حالتها.

ما الذي يحدد حالة المادة؟

هناك ثلاث حالات مألوفة للمادة، هي الصلبة والسائلة والغازية، وهناك حالة رابعة تُعرف بالبلازما، تحدث عند درجات الحرارة العالية جداً، وتوجد هذه الحالة في النجوم وفي الصواعق وفي أضواء النيون. وعلى الرغم من أن البلازما حالة شائعة في الكون إلا أنها ليست شائعة على الأرض. لذا سيركز هذا الفصل على الحالات الثلاث الشائعة للمادة على الأرض.

مقدار حركة جسيماتها وقوة التجاذب فيما بينها

في هذا الدرس

الأهداف

- تدرك أن المادة تتألف من جسيمات تتحرك باستمرار.
- تربط حالات المادة الثلاث بترتيب الجسيمات في كل منها.

الأهمية

تصنف المادة حسب تقارب ذراتها وترابطها.

مراجعة المفردات

الذرة: جسيم صغير يُعد وحدة البناء لأغلب أنواع المادة.

المفردات الجديدة

- المادة
- المادة الصلبة
- السائل
- اللزوجة
- التوتر السطحي
- الغاز

الشكل ١ يظهر هذا المنظر حالات المادة الأربع جميعها. حدد المادة الصلبة، والسائلة، والغازية، والبلازما، في هذه الصورة.

المادة الصلبة : الجليد
المادة السائلة : الماء
المادة الغازية : الهواء
البلازما : في الشمس

المواد الصلبة

ما الذي يجعل المادة صلبة؟ فكر في بعض المواد أو الأجسام الصلبة المألوفة لديك، ومنها الكرسي ومكعبات الثلج وغيرها. ما الخصائص التي تشترك فيها؟ إن **المادة الصلبة Solid** مادة محددة الشكل والحجم. فعندما ترفع حجراً عن الأرض وتضعه في وعاء لا يتغير شكل الحجر ولا حجمه؛ فالمادة الصلبة لا تأخذ شكل الوعاء الذي توضع فيه؛ لأن جسيماتها مترابطة معاً، كما في الشكل ٢.



المادة الصلبة

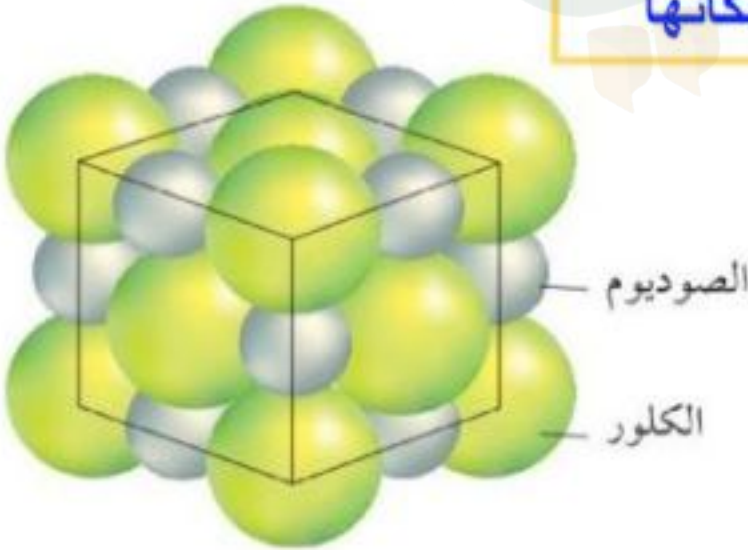
حركة الجسيمات جسيمات المواد تتحرك. هل يعني هذا أن جسيمات المادة الصلبة تتحرك أيضاً؟ رغم أنك لا تستطيع رؤية الجسيمات إلا أن جسيمات المادة الصلبة تهتز في أماكنها، ولكنها ليس لديها طاقة كافية لتبتعد عن أماكنها.

ماذا قرأت؟ كيف تتحرك جسيمات المادة الصلبة؟

الشكل ٢ تهتز جسيمات المادة الصلبة في أماكنها محافظة على شكل وحجم ثابتين للجسم.

المواد البلورية تترتب جسيمات بعض المواد الصلبة في تنظيم معين ثلاثي الأبعاد، يتكرر في المادة، ويطلق عليه بلورة. تشاهد في الشكل ٣ الترتيب البلوري لكلوريد الصوديوم (ملح الطعام)؛ حيث تترتب الجسيمات في البلورة على هيئة مكعب. كما أن هناك الترتيب البلوري الهرمي للماس الذي يتكون بكامله من ذرات الكربون. والأمثلة على المواد البلورية كثيرة، ومنها السكر والرمل والثلج.

تتحرك حركة اهتزازية حيث تهتز الجسيمات في مكانها



الشكل ٣ تترتب جسيمات كلوريد الصوديوم NaCl بانتظام في بلوراتها.

هذا الشكل المكبر يوضح الشكل المكعب لبلورات كلوريد الصوديوم



الماء العذب: بدأت الحضارات باستقرار الناس حول مصادر الماء العذب؛ ومنها الأنهار التي وفرت لهم وحيواناتهم ماءً للشرب، كما وفرت لهم طرقاً للتنقل، واستفادوا منها في الري أيضاً. ومع الوقت كبرت هذه المجتمعات، وأصبحت نواة لمجتمعات متطورة وصناعية.

نشكل البلورات

أرجع إلى كراسة التجارب العملية

تجربة عملية

المواد الصلبة غير البلورية بعض المواد الصلبة - وبخاصة التي تتكون من جسيمات كبيرة الحجم - لا تترتب جسيماتها في صورة نمط متكرر كالمواد البلورية؛ بل وجد أنها تأخذ ترتيباً عشوائياً. وقد سميت المواد غير البلورية. ومن هذه المواد المطاط والبلاستيك والزجاج.

ماذا قرأت؟ فيم تختلف المواد البلورية عن غير البلورية؟

السوائل

المادة في الحالة السائلة مألوفة لنا؛ فمنها عصير البرتقال الذي تشربه مع إفطار الصباح، ومنها الماء الذي تنظف به أسنانك. كيف تصف خصائص السائل؟ هل هو قاسي كالمواد الصلبة؟ وهل يحافظ على شكله؟ **السائل** Liquid مادة لها حجم ثابت وشكل متغير. فعندما تصب سائلاً من إناء في إناء آخر فإنه يأخذ شكل الإناء الذي يوضع فيه. وبغض النظر عن شكل الإناء يبقى حجم السائل هو نفسه لا يتغير. فإذا صببت ٥٠ مل عصيراً من علبة كرتونية في إبريق فسوف يحتوي الإبريق على ٥٠ مل من هذا العصير. وإذا صببت العصير من الإبريق في كأس فسيغير شكل العصير من جديد، لكن حجمه سيظل ثابتاً دون تغيير.

حرية الحركة إن السبب في سهولة تغير شكل السائل هو أن جسيماته تتحرك بحرية أكبر من حركتها في المواد الصلبة، كما في الشكل ٤، مما يتيح له أشكالاً مختلفة. ولجسيمات السائل طاقة كافية لتغير موقعها ضمن السائل، إلا أن هذه الطاقة غير كافية لجعلها تنفصل تماماً عن بقية الجزيئات.

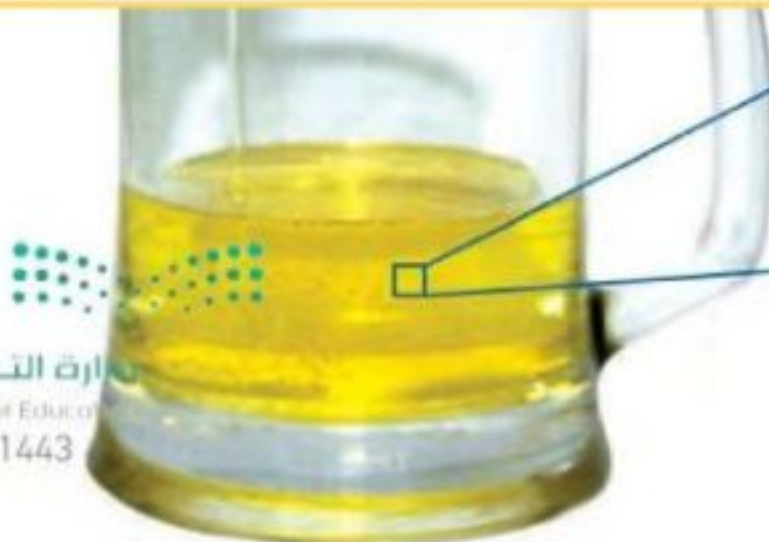
- لجسيمات المادة الصلبة غير البلورية ترتيب عشوائي غير منتظم بعكس المواد البلورية .

- في المواد البلورية تترتب جسيمات بعض المواد الصلبة في تنظيم معين ثلاثي الأبعاد بينما المواد غير البلورية بعض المواد الصلبة - وبخاصة التي تتكون من جسيمات كبيرة الحجم - لا تترتب جسيماتها في صورة نمط متكرر كالمواد البلورية

الشكل ٤ تبقى جسيمات السائل متماسكة معاً على الرغم من حرية حركة بعضها فوق بعض.



السائل



البلازما

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر
شبكة الإنترنت

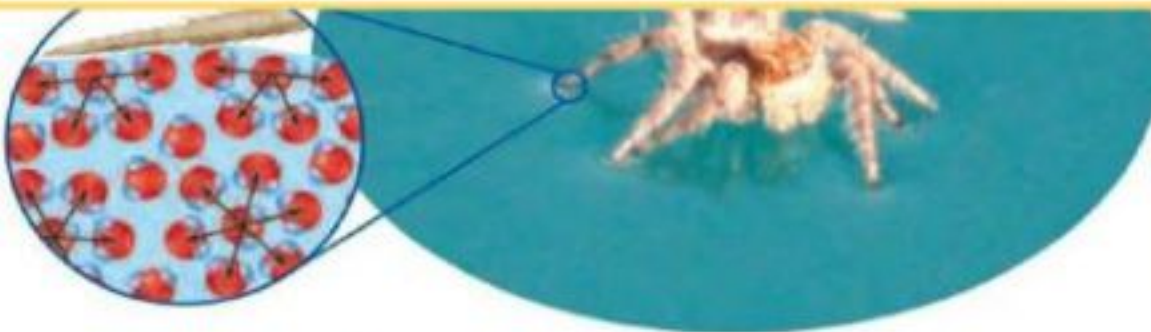
للحصول على معلومات عن
حالات المادة.

نشاط اكتب قائمة بأربعة
أمور تختلف فيها البلازما عن
كل من حالات المادة الثلاث
الأخرى.

اللزوجة كيف تنساب السوائل المختلفة؟ تنساب بعض السوائل بسهولة أكثر من غيرها؛ فالماء ينساب أسرع من العسل مثلاً. وتسمى الخاصية التي تعبر عن مقاومة السائل للجريان أو الانسياب **اللزوجة Viscosity**. فلزوجة العسل كبيرة في حين أن لزوجة الماء أقل. وكلما زادت لزوجة السائل قلت سرعة جريانه. وتنشأ اللزوجة عن قوى التماسك بين جسيمات السائل. وتزداد لزوجة كثير من السوائل بانخفاض درجة حرارتها.

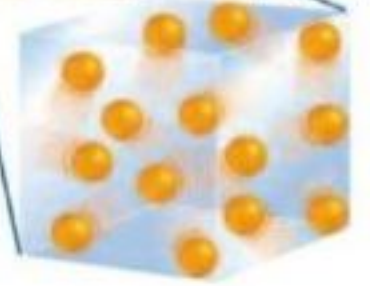
التوتر السطحي يمكنك - بشيء من الحرص - أن تجعل إبرة تطفو على سطح الماء؛ لأن قوى التماسك بين جسيمات السائل تجعل جسيمات السطح يشد بعضها بعضاً، وتقاوم التباعد. تشاهد في الشكل ٥ كيف أن جسيمات السائل أسفل السطح تنجذب في جميع الاتجاهات، أما جسيمات السطح فلا تؤثر فيها قوى من أعلى لعدم وجود جسيمات السائل فوقها؛ لذا يكون اتجاه قوى الشد على جسيمات السطح إلى داخل السائل وإلى الجوانب على امتداد السطح. وتسمى القوى غير المتوازنة التي تؤثر في جسيمات سطح السائل **التوتر السطحي Surface Tension**، وهو ما يجعل سطح السائل مشدوداً مثل الغشاء الرقيق، ونتيجة لذلك يمكنك أن تجعل إبرة تطفو على سطح الماء، كما يمكن للعنكبوت أن يتحرك على سطحه. أما إذا كانت كمية السائل قليلة فإن التوتر السطحي يجعل السائل يكون قطرات صغيرة، كما تلاحظ في الشكل ٥.

- تتواجد البلازما في درجات الحرارة العالية جداً كالشمس والنجوم أو حالات التبريد بالتفريغ كما في مصابيح النيون .
- حالات البلازما تستجيب بقوة للمجال الكهرومغناطيسي .
- في حالة البلازما تكون المادة الصلبة موصلة للكهرباء عكس الحالة الغازية
- في حالة البلازما تكون جزيئات المادة متأينة على عكس الحالة الغازية التي تكون فيها الجسيمات متعادلة



الغازات

إن أغلب الغازات لا تُرى بالعين، بخلاف المواد الصلبة والسائلة. والهواء الذي نتنفسه ولا نراه هو خليط من الغازات. ومن الغازات أيضًا الهيليوم المستعمل في ملء بعض البالونات، وكذلك غاز الوسائد الهوائية المستعملة في السيارات، والموضح في الشكل ٦.



الشكل ٦ تتحرك جسيمات الغاز في جميع الاتجاهات بسرعة عالية. وينتشر الغاز بسرعة ليملاَ حيز الوسادة.

الغاز Gas. مادة ليس لها شكل ثابت محدد، وليس لها حجم ثابت أيضًا، كما أن جسيماته متباعدة أكثر من جسيمات المواد الصلبة أو السائلة، وتتحرك بسرعة كبيرة في جميع الاتجاهات، وتنتشر متباعدة بعضها عن بعض.

عندما تصب كمية من السائل في إناء يستقر السائل في قعر الإناء. أما إذا وضعت الكمية نفسها من غاز ما في الإناء نفسه وكان مغلقًا، فسيملاَ الغاز الإناء كله؛ لأنه ينتشر فورًا. فجسيمات الغاز يتباعد بعضها عن بعض. وللغاز -في المقابل- قابلية للانضغاط والتمدد؛ فبانقاص حجم الوعاء الذي يحوي غازًا تقترب جزيئاته بعضها من بعض، ويقل حجمه.

البخار مادة توجد في الحالة الغازية ولكنها تكون في الحالة السائلة أو الصلبة في درجة حرارة الغرفة، فالماء مثلاً في درجة حرارة الغرفة يكون في الحالة السائلة، وعندما يتحول إلى الحالة الغازية يسمى بخارًا.

مراجعة الدرس

اختبر نفسك

١. اذكر خاصيتي المادة اللتين تحددان حالتها.
٢. صف حركة الجسيمات في كل من المواد الصلبة والسائلة والغازية.
٣. سمِّ الخصائص المشتركة بين الحالتين السائلة والصلبة، والخاصية المشتركة بين الحالتين السائلة والغازية.
٤. استنتج. وضع عالم ٢٥ مل من مادة صفراء في وعاء سعته ٥٠ مل، فملأت الوعاء كله بسرعة. هل هذه المادة صلبة أم سائلة أم غازية؟
٥. التفكير الناقد. إذا كان لجسيمات السائل A قوة تماسك أكبر مما لجسيمات السائل B، وكان السائلان في درجة حرارة واحدة، فأيهما لزوجه أكثر؟ فسر ذلك.

تطبيق المهارات

٦. خرائط المفاهيم ارسم شكل فن على دفتر العلوم، واستعن به على تدوين خصائص المادة في حالاتها المختلفة.

الخلاصة

ما المادة ؟

- المادة كل ما له كتلة، ويشغل حيزًا في الفضاء. والصلابة والسيولة والغازية هي الحالات الثلاث الشائعة للمادة على الأرض.

المواد الصلبة

- للمواد الصلبة حجم وشكل ثابتان.
- تترتب جسيمات المواد الصلبة البلورية بشكل منتظم، بينما لا تترتب جزيئات المواد الصلبة غير البلورية بشكل منتظم.

السوائل

- للسوائل حجم ثابت وشكل متغير.
- اللزوجة مقياس لسهولة جريان السائل.

الغازات

- ليس للغاز حجم أو شكل ثابتان.
- البخار حالة غازية لمادة تكون في درجات الحرارة العادية سائلة أو صلبة.

١. اذكر خاصيتي المادة اللتين تحدّدان حالتها.

يحدّد حالة المادة حركة جسيمات المادة و قوة التجاذب بينهما .

٢. صف حركة الجسيمات في كل من المواد الصلبة والسائلة والغازية.

المادة الصلبة تهتز بها الجزيئات ولا تبتعد عن موضعها لأنها لا تمتلك الطاقة الكافية .
المادة السائلة تتحرك بسهولة أكبر من المادة الصلبة و لديها طاقة كافية لتغير موضعها ضمن السائل و لكن ليس لديها طاقة كافية لتنفصل عن الجزيئات .
المادة الغازية تتحرك بسرعة كبيرة أكبر من الجوامد و السوائل و تنتشر في جميع الإتجاهات متباعدة عن بعضها البعض .

٣. سمّ الخاصية المشتركة بين الحالتين السائلة والصلبة، والخاصية المشتركة بين الحالتين السائلة والغازية.

الحالة السائلة و الصلبة لهما نفس الحجم ، فلهما حجم محدد و ثابت لا يتغير .
الحالة السائلة و الغازية ليس لهما شكل محدد فتأخذ شكل الإناء الموضوع فيه

٤. استنتج. وضع عالم ٢٥ مل من مادة صفراء في وعاء سعة ٥٠ مل، فملأت الوعاء كله بسرعة. هل هذه المادة صلبة أم سائلة أم غازية؟

غازية ، لأن جسيمات الغاز تأخذ شكل وحجم الذي توضع فيه .

٥. التفكير الناقد. إذا كان لجسيمات السائل A قوة تماسك أكبر مما لجسيمات السائل B، وكان السائلان في درجة حرارة واحدة، فأيهما لزوجته أكثر؟ فسر ذلك.

هو الذي له لزوجة عالية بسبب قوة التماسك A السائل B بين الجسيمات لذلك يقاوم الجريان بشكل أكبر من السائل

٦. خرائط المفاهيم ارسـم شكل فـن علـى دفـتر العلوم، واستعن به على تدوين خصائص المادة في حالاتها المختلفة.





الحرارة وتحولات المادة

فيم هذا الدرس

الأهداف

- تعرّف كلاً 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

تغير حالة المادة بالتسخين والتبريد.

مراجعة المفردات

الطاقة: المقدرة على إنجاز الشغل أو إحداث تغير.

المفردات الجديدة

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

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

الطاقة الحرارية والحرارة

عندما تضع قطعة من الثلج في كأس وتتركها قليلاً فإنها تأخذ في الانصهار تدريجياً 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 نحتاج إلى التفكير في الجسيمات التي تتكوّن منها المادة.

الطاقة تُعرّف الطاقة بأنها المقدرة على إنجاز الشغل أو إحداث تغير ولقد درست فيما سبق أنواعاً 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 تغيرت الطاقة الحرارية في العينة. لذا عند وجود عيتين متشابهتين تماماً 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 ينبوع أكبر من طاقة الجسيمات المحيطة بها.



لدى ينبع الماء الساخن طاقة حرارية أكثر من الصخور المحيطة بالنبع .



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؟

طاقة حركة جزيئات الشاي الساخن أكبر من طاقة حركة جزيئات الشاي المثلج .



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

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 $6 = 4 \div (10 + 8 + 4 + 2)$. 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، وتسمى 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 يُبرّد يفقد جزءًا من طاقته الحرارية، مما يبطئ من حركة جسيماته، فتتباطئ درجة حرارته.

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 الرسم في الشكل ٩ تغيرات درجة الحرارة مع الزيادة التدريجية للطاقة الحرارية لإناء جليد.

الانصهار يكتسب الجليد طاقة حرارية، وترتفع درجة حرارته، كما في الشكل ٩، وعند نقطة معينة تتوقف درجة الحرارة عن الارتفاع، مع أن الجليد ما زال يكتسب الطاقة الحرارية، ويبدأ في التغير، فيتحول إلى الماء السائل.

يسمى التحول من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة **الانصهار** Melting. وتسمى درجة الحرارة التي يتم عندها تحول المادة من صلبة إلى سائلة درجة الانصهار. ودرجة انصهار الجليد صفر°س.

لا تنصهر المركبات غير البلورية ومنها المطاط والزجاج بالطريقة نفسها التي تنصهر بها المركبات البلورية؛ لأنها ليس لها تركيب بلوري ليتمحطم. كما أن هذه المركبات تصبح أكثر ليونة عند تسخينها، كما يظهر في الشكل ٩.

الشكل ٩ يبدأ الزجاج في الليونة تدريجيًا عند تسخينه بدلاً من انصهاره وتحوله إلى سائل. ويستخدم صانعو الزجاجيات هذه الميزة في تشكيل الزجاج.



حالات المادة

الشكل ١٠

التبخر، عندما تصل درجة حرارة الماء إلى 100°C - 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.

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.



درجة التجمد

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

للحصول على معلومات حول التجمد.

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

التجمد يُسمى التغير من الحالة السائلة إلى الصلبة التجمد Freezing. ويحدث في سوائل المواد التي تكون بلورية في الحالة الصلبة. فعند تبريد السائل يفقد جزءاً من طاقته الحرارية، لذا تتباطأ حركة جسيماته، ويتقارب بعضها إلى بعض أكثر، فتزداد قوى التماسك بين هذه الجسيمات، ويبدأ تشكل بلورات المادة الصلبة. وتلاحظ في الشكل ١٠ أن عملية التجمد عكس عملية الانصهار.

ويطلق على درجة الحرارة التي يتم عندها تغير حالة المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة درجة التجمد. ودرجة انصهار المادة الصلبة هي نفسها درجة التجمد. فدرجة انصهار الجليد هي نفسها درجة تجمد الماء السائل، وهي صفر°س.

تبقى درجة حرارة المادة في أثناء عملية التجمد ثابتة. ولأن لجسيمات المادة في الحالة السائلة طاقة أكبر مما في الحالة الصلبة فإنها تقوم بإطلاق الطاقة للوسط المحيط، وبعد تحول المادة إلى الصلبة تبدأ درجة الحرارة في الانخفاض أكثر إذا استمرت عملية التبريد.

الإجابات الصفحة التالية

تطبيق العلوم

كيف ينقذ الجليد حبات البرتقال؟

يراقب مزارعو البرتقال في بعض المناطق انخفاض درجات الحرارة في الربيع واقتربها 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 تجارياً. ولتجنب ذلك، يرش المزارعون البرتقال بالماء قبيل وصول درجة الحرارة إلى الصفر°س. كيف تحمي عملية رش الماء البرتقال؟

تحديد المشكلة

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

حل المشكلة

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

٢. كيف يحفظ الجليد المتكوّن على قشرة البرتقال الثمار من التلف؟



تتغير حالة الماء السائل إلى جليد صلب وفقدان الطاقة (طارد للحرارة) عند تجمده.

عند درجة حرارة صفر درجة مئوية يتشكل طبقة من الجليد على البرتقال وتغطيها فتعزلها عن تأثير الهواء البارد كما أن الطاقة المنطلقة أثناء تكون الجليد يكتسبها البرتقال

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
سبل الاستفادة منها.

- درجة تجمد الماء صفر درجة مئوية .
- درجة تجمد الزئبق هي $38,87$ تحت الصفر
- درجة تجمد الذهب $1,063$ م .
- درجة تجمد جليكول الإيثيلين - 13 م .
- يستفاد من درجة تجمد كثير من المواد في أغراض عديدة منها
جليكول الإيثيلين ، جلايكول الإيثيلين هو أحد السوائل التي عادة ما
يستخدم كمادة مضادة للتجمد في محركات السيارات وعند خلط كميات
متساوية من جلايكول الإيثيلين والماء فإن نقطة التجمد الخاصة بهذا
الخليط هي (- 40 درجة مئوية) (- 40 درجة فهرنهايت) وهي أقل
بكثير من نقطة التجمد الخاصة بكل سائل من هذين السائلين النقيين
على حدة

تجربة

ملاحظة التبخر

الخطوات

1. ضع قطرة واحدة من الكحول الطبي بالقطارة على ظاهرك يدك.
2. صف ما يحدث ليدك وما تشعر به بعد دقيقتين.
3. اغسل يديك.

التحليل

1. ما التغيرات التي لاحظتها على مظهر الكحول الطبي؟
2. ما الإحساس الذي شعرت به خلال الدقيقتين؟ وكيف تفسر ذلك؟
3. استنتج كيف يؤدي التعرق إلى تبريد الجسم؟

التغيرات بين الحالات السائلة والغازية

تلاحظ بعد هطول المطر تكون تجمعات من الماء على سطح الأرض، ثم لا تلبث أن تختفي بعد أيام. أين يذهب الماء؟ لقد تحول الماء إلى بخار، أي ماء في الحالة الغازية. وتحول 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 الفقاعات 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 من السائل.

أما النوع الثاني من التبخر فيحدث باستمرار على سطح السائل دون الحاجة إلى وصول السائل إلى درجة الغليان. وتختلف جزيئات السائل في طاقتها الحركية، مما يجعلها تتحرك بسرعات مختلفة. وعلى الرغم من ثبات درجة الحرارة التي تُعبر عن متوسط الطاقة الحركية للجزيئات فإن الجزيئات السريعة الحركة تتغلب على قوة التجاذب بينها، وتتمكن من الإفلات من سطح الماء بسبب زيادة طاقتها الحركية.

موقع الجزيئات تحتاج الجزيئات إلى عوامل أخرى إضافة إلى السرعة الزائدة لتفلت من الحالة السائلة؛ إذ يجب أن تكون هذه الجزيئات قريبة من سطح السائل، وتتحرك في الاتجاه الصحيح، متجنباً 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؟

- بردت اليد في المكان الذي وضع عليه الكحول لأن الكحول امتص حرارة الجلد في أثناء تبخره وبعد ذلك ارتفعت درجة حرارة اليد ثانية

- يشعر الجسم بالبرودة بسبب تبخر العرق الصادر منه ويحتاج التبخر إلى حرارة يحصل عليها من الجسم ليتحول من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية فيبرد الجسم.

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

التبخر يصف تحول السائل إلى غاز

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



عند انخفاض درجة الحرارة إلى ما دون نقطة الندى فإن بخار الماء يتكثف وتحدث ظاهرة التكاثف بسبب عدم مقدرة الهواء على حمل بخار الماء العالق به .
- وللتكثف مظاهر عديدة منها الصقيع والندى والضباب والسحاب والبرد وكل منها يتوقف على كمية بخار الماء الموجودة بالفعل في الهواء .



التكثف عندما تَصُبَّ ماءً باردًا في يوم دافئ في كأس وتتركه مدة معينة تتكون قطرات من الماء على سطح الكأس في الخارج، كما في الشكل ١٢. ما الذي حدث؟
عندما يبرد بخار الماء الموجود في الهواء المحيط بالكأس تقل سرعة جسيماته فتتقرب شيئًا فشيئًا بعضها من بعض، وعندما تصل إلى الحد الكافي لتماسك فيما بينها تتكون قطرات من السائل. وتُسمى هذه العملية المعاكسة للتبخر **التكثف** Condensation. ويتكثف الغاز يطلق الطاقة الحرارية التي سبق أن اكتسبها عند تحوله إلى غاز، وتثبت درجة الحرارة خلال التكثف أيضًا، وتغيّر الجسيمات من ترتيب نفسها في أثناء فقدانها للطاقة وتحولها إلى الحالة السائلة. وعندما يتم التحول تستمر درجة الحرارة في الانخفاض، كما في الشكل ١٠.

ما تغيرات الطاقة التي تحدث في أثناء التكثف؟

ماذا فرات؟

يتكثف بخار الماء الموجود في الجو بالطريقة نفسها مكونًا قطرات من الماء في صورة غيوم. وعندما تتجمع القطرات وتكبر على نحو كافٍ تسقط في صورة مطر.

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 الجاف (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 مشكلًا الضباب الذي تراه في الشكل ١٣.

المعلومة
ببر 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؟

حالات المادة

تجربة عملية

ارجع إلى كراسة التجارب العملية

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



يطلق الغاز طاقة حرارية أثناء التكثف ، وتصبح جسيماته أكثر انتظامًا

١ - قارن :

الطاقة الحرارية هي كمية الطاقة الكلية التي يحتويها الجسم أما درجة الحرارة فتقيس متوسط طاقة حركة جسيماته وكتلتهما ترتبط مع كمية الطاقة

٢ - فسر :

تغيير حالة المادة بسبب تغير الطاقة الحرارية لها فعندما يكتسب الجليد حرارة تزداد حركته و يتحول إلى ماء في الحالة السائلة ، بينما عندما يفقد بخار الماء جزء من حرارته يقل حركته و يتحول إلى ماء السائل .

٣ - اكتب : الانصهار والتبخر والتسامي

٤ - صف : يحدث الغليان عندما تتحول جسيمات السائل تحت سطحه من الحالة السائلة إلى الغازية ويحدث التبخر عندما تتحول بعض جسيمات سطح السائل من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية .

٥ - اكتب : يمتص الماء الموجود على الجلد

الحرارة من الجسم ويتبخر .

٦ - التفكير الناقد : تبقى درجة الحرارة ثابتة لأن الطاقة الممتصة تستخدم لتحطيم قوى التجاذب أثناء التحول .

٧ - إنشاء الرسوم البيانية :

المعطيات : فرق درجات الحرارة = ١٠ س

الحرارة النوعية : ٤٢٠٠ جول / كجم

المطلوب : كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة ٥ كجم من

المادة نفسها ١٠ درجات سيلزية = ؟

الحل : بما أن كمية الحرارة

= الحرارة النوعية × الكتلة × الفرق في درجات الحرارة

= ٤,٢ × ٥ × ١٠ = ٢١٠ كيلو جول

الدرس

اختبر نفسك

قارن بين الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة.

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

اكتب ثلاثة تغيرات للحالة تمتص خلالها المادة الطاقة.

صف نوعي التبخر.

اكتب فقرة في دفتر العلوم توضح فيها سبب شعورك بقشعريرة عند خروجك سريعاً من حمام دافئ.

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

تطبيق الرياضيات

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





سلوك الموائع

في هذا الدرس

الأهداف

- تعرّف الضغط والعوامل المؤثرة عليه.
- تفسر طفو بعض الأجسام وانغمار بعضها الآخر.
- نصف انتقال الضغط عبر الموائع.

الأهمية

يمكنك الضغط من إخراج معجون الأسنان من الأنبوب، وتساعدك قوة الدفع على الطفو فوق الماء.

مراجعة المفردات

القوة: سحب أو دفع.

المفردات الجديدة

- الضغط
- قوة الطفو
- مبدأ أرخميدس
- الكثافة
- مبدأ باسكال

الشكل ١٤ لولا ضغط الهواء المحصور داخل هذه الكرة لانكمشت.

الضغط

لعلك نفخت يوماً بالوناً أو كرة حتى انتفخت تماماً! إن هذا الانتفاخ ناتج عن حركة جسيمات الهواء داخل الكرة، كما في الشكل ١٤. هذه الجسيمات تتحرك، فيتصادم بعضها مع بعض ومع الجدران الداخلية للكرة. وكلما اصطدم جسيم مع الجدار الداخلي للكرة أثر فيه بقوة دفع نحو الخارج. والقوة تكون دفعاً أو سحباً، كما درست من قبل. ومجموع القوى التي تؤثر بها الجسيمات في جدار الكرة تنشئ ضغط الهواء.

والضغط Pressure يساوي القوة المؤثرة في سطح مقسومة على المساحة الكلية التي تؤثر فيها.

$$\text{الضغط} = \frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}}$$

وعند قياس القوة بوحدة النيوتن والمساحة بالمتري المربع (م^٢)، تكون وحدة قياس الضغط نيوتن لكل متر مربع (نيوتن/م^٢)، وتسمى هذه الوحدة باسكال Pascal. وعند مناقشة الضغط الجوي نتعامل مع وحدة الكيلو باسكال التي تساوي ١٠٠٠ باسكال.



القوة = ٥٣٠ نيوتن
المساحة = ٣٣٥ سم^٢
الضغط = ١,٦ نيوتن / سم^٢

القوة = ٥٣٠ نيوتن
المساحة = ٣٧ سم^٢
الضغط = ١٤ نيوتن / سم^٢



الشكل ١٥ الضغط الذي يسببه وزن هذا الولد على رؤوس أصابع قدميه أكبر من الضغط الذي يسببه على كامل قدميه .
فسر لماذا يكون الضغط أكبر في الحالة الأولى ؟

لأن الولد في الحالة الأولى يقف على مساحة أقل فيزداد الضغط حيث أنه كلما قلت المساحة كلما ازداد الضغط والعكس صحيح

القوة والمساحة نلاحظ من المعادلة السابقة أن الضغط يعتمد على مقدار القوة، والمساحة التي تؤثر فيها هذه القوة. فزيادة القوة المؤثرة في مساحة معينة يزداد الضغط وينقص بنقصانها، إذا علاقة الضغط بالقوة طردية في حين أنه عند تغير المساحة التي تؤثر فيها القوة نفسها يقل الضغط بزيادة المساحة ويزداد بنقصانها، إذا علاقة الضغط بالمساحة علاقة عكسية. كما في الشكل ١٥.

ماذا فترات؟ ما العوامل التي يعتمد عليها الضغط ؟

الضغط الجوي يضغط الهواء الجوي علينا بقوة كبيرة، وبالرغم من ذلك فنحن لا نحس به ولا نراه. ويعرف ضغط الهواء بالضغط الجوي؛ لأن الهواء يشكل غلافًا جويًا يحيط بالأرض. وقيمة الضغط الجوي هي ١٠١,٣ كيلو باسكال عند مستوى سطح البحر، وهذا يعني أن الهواء الجوي يؤثر بقوة مقدارها ١٠١٣٠٠ نيوتن على كل متر مربع، وهذا يساوي وزن شاحنة كبيرة. ويساعدك الضغط الجوي على الشرب باستخدام ماصة العصير؛ فعندما تمتص العصير بالماصة فإنك تسحب الهواء الذي فيها، فيؤدي الضغط الجوي المؤثر في سطح الشراب إلى دفعه إلى أسفل، مما يجعله يرتفع في الماصة إلى أعلى، كما في الشكل ١٦. هل يمكنك استخدام الماصة للشرب بالطريقة نفسها من علبة مغلقة بإحكام ولا يصلها الهواء؟ لا، لأن الهواء الجوي في هذه الحالة لن يدفع سطح الشراب إلى أسفل.

الشكل ١٦ الضغط الجوي المؤثر في سطح العصير يدفع العصير إلى أعلى عبر الماصة.



القوة والمساحة : فزيادة القوة المؤثرة في مساحة معينة يزداد الضغط إذا علاقة الضغط بالقوة علاقة طردية ويقل الضغط بزيادة المساحة ويزداد بنقصانها ، إذا علاقة الضغط بالمساحة علاقة عكسية



الشكل ١٧ يؤثر الضغط الجوي بقوة في جميع سطوح جسم هذا الولد.
فسر لماذا لا يشعر الولد بهذا الضغط؟

إن ضغط السوائل في جسم الولد يوازن الضغط الجوي فلا يتحطم جسمه

الشكل ١٨ يتمدد البالون بزيادة الارتفاع عن سطح البحر؛ لأن الضغط الجوي المؤثر في البالون من الخارج يقل، فيصبح لجسيمات الهواء داخله حرية أكبر في الانتشار.

توازن الضغط إذا كان للهواء هذه القوة الكبيرة فلماذا لا نشعر بها؟ السبب هو أن الضغط الناتج عن السوائل داخل الجسم يعادل الضغط الجوي الواقع عليه. انظر إلى اللاعب في الشكل ١٧. إن السوائل داخل جسمه تضغط إلى الخارج، بمقدار كافٍ للتوازن مع الضغط الجوي المؤثر فيه، فيتوازن الضغط، ولا يتحطم جسمه. وهذا من بديع خلق الله تعالى الذي أحسن كل شيء خلقه. قال الله تعالى: ﴿سَرَّيْهِمْ مَا يَتَنَبَّأُ فِي الْأَفَاقِ وَفِي أَنْفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَبَيِّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ أَوَّلَمْ يَكُفِّ بِرَبِّكَ أَنَّهُ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ شَهِيدٌ﴾ ﴿٥٣﴾ فصلت ٥٣.

تغيرات الضغط الجوي يتغير الضغط الجوي بتغير الارتفاع عن مستوى سطح البحر؛ فكلما زاد الارتفاع عن سطح البحر قل الضغط الجوي؛ بسبب وجود عدد أقل من جسيمات الهواء؛ فكلما قل عدد الجسيمات في حجم ما قل عدد التصادمات، لذا يقل الضغط. وقد استخدم هذه الفكرة الفيزيائي الفرنسي باسكال عندما استعمل بالونًا منفوخًا جزئيًا بالهواء ومربوطًا بإحكام، وصعد به إلى قمة جبل كما في الشكل ١٨، فأخذ حجم البالون في الازدياد، رغم أن كمية الهواء في البالون لم تتغير. وقد فسر باسكال ذلك بأن الضغط الجوي الذي يؤثر في البالون من الخارج تناقص عندما ارتفعنا عن سطح البحر، فأصبحت الجسيمات داخل البالون قادرة على الانتشار أكثر، وأخذت حجمًا أكبر.

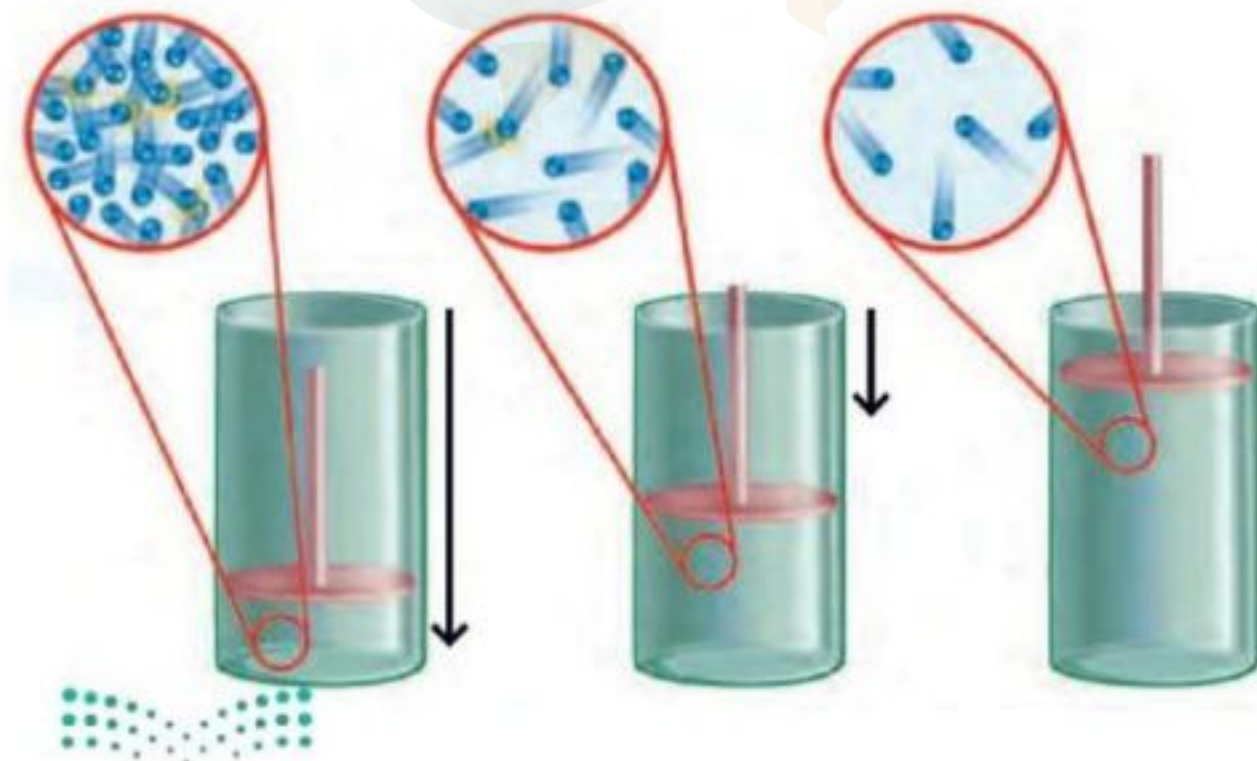


الانتقال في الهواء لماذا تشعر بإنسداد في أذنيك عندما تصعد جبلاً عاليًا أو تكون مسافرًا في طائرة؟ لأن الضغط الجوي يقل، ويصبح ضغط الهواء داخل أذنيك أكبر من الضغط خارجهما، مما يؤدي إلى حجز بعض الهواء داخل أذنيك ثم يتحرر فتسمع صوت خروجه كالفرقة. وقد روعي تغيرات الضغط الجوي عند السفر في الجو؛ فالطائرات مهيأة للمحافظة على الضغط داخلها، فلا يتغير الضغط بصورة مفاجئة خلال الرحلات.

التغير في ضغط الغاز

كما يتغير الضغط الجوي بتغير الظروف فإن ضغط الهواء أو أي غاز محصور يتغير أيضًا. فضغط الهواء المحصور داخل إناء مغلق يتغير بتغير كل من حجم الإناء، ودرجة حرارته.

الضغط والحجم عندما تضغط بيدك على جزء من بالون مملوء بالهواء ينتفخ الجزء الآخر من البالون أكثر؛ لأنك دفعت عدد الجسيمات داخلها لتشغل حيزًا أصغر، إذا علاقة الضغط بالحجم علاقة عكسية. مما يعني زيادة عدد تصادماتها بالجدران الداخلية، منتجة ضغطًا أكبر عليها. بشرط بقاء درجة الحرارة ثابتة. لاحظ هذا التغير في حركة الجسيمات في الشكل ١٩. ماذا يحدث إذا زاد حجم الغاز؟ إن زيادة حجم الإناء (أي الغاز المحصور) دون تغيير درجة الحرارة يقلل من تصادمات الجسيمات بالجدران الداخلية، فيقل الضغط الذي تنتجه.



الشكل ١٩ بنقصان حجم الغاز المحصور يزداد الضغط. يقل الحيز الذي تشغله جسيمات الغاز بحركة المكبس إلى أسفل فيزداد عدد تصادماتها، لذا يزداد الضغط.



الضغط ودرجة الحرارة بثبات حجم الغاز المحصور يتغير ضغطه بتغير درجة حرارته؛ إذ تؤدي الزيادة في درجة حرارة الغاز إلى زيادة الطاقة الحركية لجسيماته، فتزداد سرعتها، ويزيد عدد التصادمات، فيزداد الضغط، إذا علاقة الضغط بدرجة الحرارة علاقة طردية. أي أنه بزيادة درجة حرارة غاز محصور يزداد ضغطه عند ثبات حجمه كما في الشكل ٢٠.

لماذا ينكمش أو ينكسر إناء محكم الإغلاق به هواء بعد تجميده؟ **ماذا قرأت؟**

الطفو أو الانغمار

من المؤكد أنك تشعر أنك أخف وزناً عندما تكون في الماء. فعندما تكون في الماء يؤثر فيك ضغط الماء ويدفعك في جميع الاتجاهات. وستجد أنك كلما نزلت إلى عمق أكبر في الماء زاد ضغط الماء عليك، إذ يزداد ضغط الماء كلما زاد العمق. وعليه يكون الضغط الذي يدفع السطح السفلي للجسم إلى أعلى أكبر من الضغط الذي يؤثر في السطح العلوي إلى أسفل؛ لأن السطح السفلي يكون على عمق أكبر من السطح العلوي للجسم. ينتج عن فرق الضغط قوة تؤثر إلى أعلى في الجسم المغمور في مائع، كما في الشكل ٢١، تسمى **قوة الطفو** Buoyant Force. يطفو الجسم إذا تساوت قوة الطفو مع وزن الجسم، وينغمر إذا كانت قوة الطفو أقل من وزنه.

الشكل ٢٠ يزداد ضغط الغاز المحصور عند تسخين الإناء مع بقاء الحجم ثابتاً. توقع ماذا يحدث لو استمر تسخين الإناء تسخيناً شديداً؟

لو استمر تسخين الإناء تزداد درجة حرارة الغاز داخل الإناء فيزداد ضغطه فينفجر الإناء.

يسير من سطح السطح إلى أسفل، والفرق بين الضغطين يولد قوة الطفو.

عندما تنخفض درجة الحرارة داخل الإناء يقل الضغط داخله عن الضغط خارجه، ومن ثم يضغط الهواء الخارجي جوانب الإناء نحو الداخل مما يؤدي إلى انكماشه أو انكساره.



يؤثر الوزن إلى أسفل وتؤثر قوة الطفو إلى أعلى، وفي حالة تساوي القوتين يطفو الجسم



وزارة التعليم

Ministry of Education

2021 - 1443

مبدأ أرخميدس ما الذي يحدد قوة الطفو؟ نصّ مبدأ أرخميدس 'Archimedes' Principle على أن قوة الطفو المؤثرة في جسم داخل مائع تساوي وزن المائع الذي يزيحه هذا الجسم. فإذا وضعت جسمًا في إناء مملوء إلى حافته بالماء، كما في الشكل ٢٢، فسوف ينسكب بعضه، فإذا وزنت هذا الماء المنسكب (المزاح) فستحصل على مقدار قوة الطفو المؤثرة في الجسم.



الشكل ٢٢ عندما سقطت الكرة في الإناء الأكبر المملوء بالماء أزاحت بعضه، وقد تم جمع الماء المزاح في الإناء الأصغر.
تواصل ماذا تعلم عن وزن الماء المزاح وحجمه؟

الكثافة يساعدك فهم الكثافة على توقع طفو الجسم أو انغماره. **الكثافة** Density مقدار كتلة الجسم مقسومًا على حجمه.

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

فإذا كانت كثافة الجسم أكبر من كثافة المائع فإن الجسم ينغمر. أما إذا كانت كثافة المائع أكبر من كثافة الجسم فإن الجسم يطفو. فإذا تساوت الكثافتان بقي الجسم عائمًا عند مستواه في المائع، فلا ينغمر ولا يطفو.

أوجد المجهول

حجم الماء المزاح يساوي حجم الكرة أما وزنه فهو قوة الدفع المؤثرة على الكرة داخل الإناء

حساب الكثافة أعطيت عينة من مادة صلبة كتلتها ١٠,٠ جم، وحجمها ٤,٦٠ سم^٣، هل تطفو في الماء الذي كثافته ١,٠٠ جم/سم^٣؟

الحل

١ المعطيات:

- الكتلة = ١٠,٠ جم
- الحجم = ٤,٦٠ سم^٣
- كثافة الماء = ١,٠٠ جم/سم^٣

كثافة العينة

٢ المطلوب:

٣ طريقة الحل:

- الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \frac{١٠,٠ \text{ جم}}{٤,٦٠ \text{ سم}^٣} = ٢,١٧ \text{ جم/سم}^٣$
- كثافة العينة أكبر من كثافة الماء. لذا تنغمر العينة.
- أوجد كتلة العينة بضرب الكثافة في الحجم.

٤ التحقق من الحل:

مسائل تدريبية

١. عينة من الزئبق كتلتها ١٠٢ جم وحجمها ٧,٤٠ سم^٣. هل تطفو فوق الماء؟
٢. أسطوانة مصممة من الألومنيوم كتلتها ١٣,٥ جم وحجمها ٥,٠ سم^٣. هل تطفو فوق الماء؟

مسائل تدريبية

١. عينة من الزئبق كتلتها ١٠٢ جم وحجمها ٧,٤ سم^٣. هل تطفو فوق الماء؟
٢. أسطوانة مصممة من الألومنيوم كتلتها ١٣,٥ جم وحجمها ٥,٠ سم^٣. هل تطفو فوق الماء؟

١-

$$\begin{aligned} \text{سم}^3 7.4 &= \text{حجم الزئبق} = 102 \text{ كتلة الزئبق} = \\ \text{جم/سم}^3 &= 13.7 = 102/7.4 \text{ الكثافة} = \text{الكتلة} / \text{الحجم} = \\ \text{جم} / \text{سم}^3 &= 1 \text{ كثافة الماء} = \\ \text{كثافة الزئبق أكبر من كثافة الماء لذلك الزئبق ينغمر} \end{aligned}$$

٢-

$$\begin{aligned} \text{سم}^3 5 &= \text{حجم الألومنيوم} = 13.5 \text{ كتلة الألومنيوم} = \\ \text{جم/سم}^3 &= 2.7 = 13.5/5 \text{ الكثافة} = \text{الكتلة} / \text{الحجم} = \\ \text{جم} / \text{سم}^3 &= 1 \text{ كثافة الماء} = \\ \text{كثافة الألومنيوم أكبر من كثافة الماء لذلك الألومنيوم ينغمر} \end{aligned}$$

الشكل ٢٣ يساعد هذا المكبس على رفع السيارة اعتماداً على مبدأ باسكال، وكذلك كرسي طبيب الأسنان.



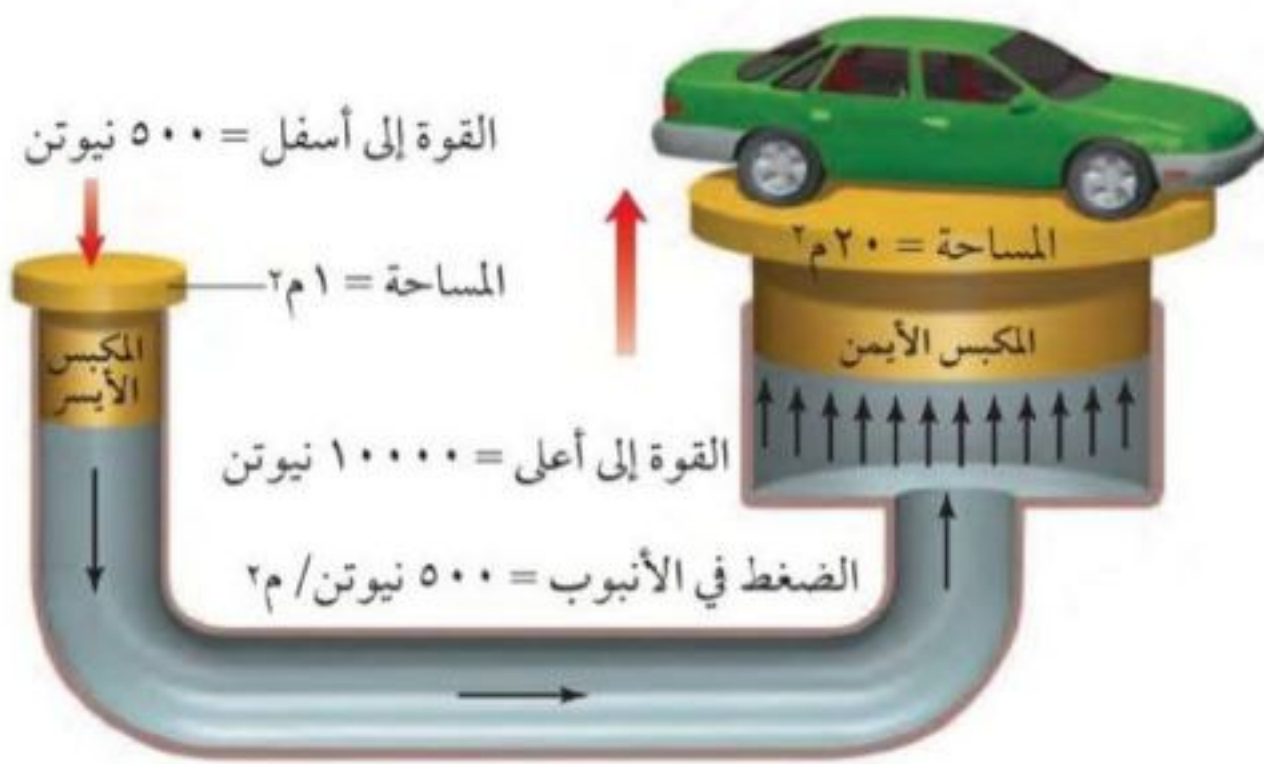
مبدأ باسكال

ماذا يحدث عندما تغطى علباً بلاستيكية مملوءة بالماء مغلقة بإحكام؟ يتوزع الضغط الإضافي بالتساوي على الماء الموجود في العلب؛ بسبب عدم وجود منفذ للماء. ويوضح **مبدأ باسكال** Pascal's Principle أن الزيادة في الضغط على سائل محصور، والنتيجة عن قوة خارجية، تنتقل بالتساوي إلى جميع أجزاء السائل.

الأنظمة الهيدروليكية تعمل مكابس السوائل (الهيدروليكية) طبقاً لمبدأ باسكال، ومنها رافعة السيارات وكرسي طبيب الأسنان، كما في الشكل ٢٣. ويوضح الشكل ٢٤ مكبس السوائل؛ حيث إن القوة المؤثرة في المكبس الأيسر تولد ضغطاً إضافياً على السائل المحصور، فينتقل هذا الضغط الإضافي إلى المكبس الأيمن. ولأن الضغط يساوي القوة المؤثرة مقسومة على المساحة التي تؤثر فيها القوة، فإن هذا الضغط يولد قوة كبيرة بحسب العلاقة:

$$\text{الضغط} = \frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}} \quad \text{أو} \quad \text{القوة} = \text{الضغط} \times \text{المساحة}$$





الشكل ٢٤ بزيادة مساحة مقطع المكبس الأيمن تزداد القوة المؤثرة فيه. ويبين الشكل أن القوة الصغيرة المؤثرة في المكبس الصغير تنتج قوة كبيرة عند المكبس الكبير، فتكون القوة كافية لرفع السيارة.

إذا كانت مساحتا المكبسين متساويتين فإن القوتين تكونان متساويتين أيضًا. أما إذا كانت مساحة مقطع المكبس الأيمن كبيرة نسبيًا مقارنة بمساحة مقطع المكبس الأيسر فإنه تتولد قوة أكبر على المكبس الأكبر مساحة، أي الأيمن. وتساعدنا مكابس السوائل على رفع أجسام ثقيلة باستخدام قوى صغيرة نسبيًا.

مضخات القوة إذا كان هناك وعاء مثقوب يحتوي على مائع داخله فإن هذا المائع يندفع خارجًا من الفتحة أو الثقب عند وقوع ضغط عليه، وهذا ما يعرف بمضخة القوة. ومن تطبيقاتها علبة معجون الأسنان وعلب الخردل وبعض علب معجون الطماطم.

للقلب مضخات قوية، إحداها تدفع الدم من القلب إلى الرئتين ليحصل على الأكسجين، والأخرى تدفع الدم الغني بالأكسجين من القلب إلى باقي أعضاء الجسم، كما في الشكل ٢٥.



ارتفاع ضغط الدم أو ضغط الدم المرتفع هو حالة يكون فيها الضغط داخل الشرايين مرتفعًا جدًا وهو واحد من أكبر الأخطار التي تهدد الصحة العامة في الدول المتقدمة في العالم وذلك بسبب أنه شائع جدًا وأيضًا لأنه إذا لم يعالج يؤدي إلى عدد من المضاعفات المهلكة وتشمل النوبات القلبية والسكتات المخية

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

ضغط الدم
ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على المزيد من المعلومات عن ضغط الدم. حدّد ما يعنيه هذا التعبير، ولماذا يشكل ارتفاع ضغط الدم خطورة على الصحة؟
نشاط اكتب فقرة في دفتر العلوم توضح سبب خطورة ارتفاع ضغط الدم.

الشكل ٢٥ القلب مسؤول عن حركة الدم في الجسم. تعمل مضخات القوة معًا على تحريك الدم من الرئتين وإليهما وإلى بقية أنحاء الجسم.

الخلاصة

الضغط

- يعتمد الضغط على القوة والمساحة.
- يسبب الهواء الجوي المحيط بك ضغطاً.
- الضغط داخل الجسم يساوي الضغط الجوي المؤثر فيه.

تغيرات ضغط الغاز

- يعتمد الضغط الناشئ عن الغاز على حجمه ودرجة حرارته.

الطفو والانغمار

- يعتمد طفو أو انغمار جسم في مائع على كثافته مقارنة بكثافة المائع.

مبدأ باسكال

- يربط هذا المبدأ كلاً من الضغط والمساحة مع القوة.

اختبر نفسك

١. صف ما يحدث للضغط عند زيادة القوة المؤثرة في مساحة معينة. **يزداد الضغط**
٢. صف كيف يتغير الضغط الجوي بتغير الارتفاع.
٣. اكتب عن مبدأ باسكال بأسلوبك الخاص.
٤. استنتج جسم يطفو على سطح ماء. ماذا تستنتج عن قوة الطفو المؤثرة في هذا الجسم؟
٥. التفكير الناقد بعد سحب الهواء من علبة معدنية فارغة وإغلاقها بإحكام لوحظ أن العلبة تهشمت تماماً. لماذا؟

تطبيق الرياضيات

٦. معادلات بسيطة ما الضغط الذي ينشأ عن تأثير قوة ٥,٠ نيوتن في مساحة مقدارها ٢,٠ م^٢؟ وكيف يتغير الضغط إذا ازدادت القوة إلى ١٠,٠ نيوتن؟ وماذا يحدث إذا تغيرت المساحة لتصبح ١,٠ م^٢؟

٢ - صف : يقل الضغط الجوي بزيادة الارتفاع .

٣ - اكتب : عند التأثير بقوة في مائع محصور تتوزع زيادة الضغط على جميع أجزاء السائل بالتساوي (الزيادة في الضغط على سائل محصور والناجمة عن قوة خارجية تنتقل إلى جميع أجزاء السائل) .

٤ - استنتج : إن قوة الدفع المؤثرة في الجسم تساوي وزنه .

٥ - التفكير الناقد : بعد سحب الهواء من العلبة يكون الضغط الجوي المؤثر فيها من الخارج أكبر كثيراً من الضغط داخلها ، لذلك تنهشم

٦ - معادلات بسيطة : ٥ نيوتن / ٢,٠ م^٢ = ٢,٥ باسكال ، إذا ازدادت القوة

لتصبح ١٠ نيوتن ويصبح الضغط ٥ باسكال وإذا بقيت القوة ٥ نيوتن^٢ يصبح الضغط ٥ وتصبح المساحة ١,٠ م^٢ يصبح الضغط ٥ باسكال أيضاً .





سفينة بضائع

صمم سفينتك

سؤال من واقع الحياة

من المدهش مشاهدة سفينة في حجم بناية كبيرة تبحر بسهولة على سطح الماء، حاملة الأوزان الكبيرة من البضائع والركاب بالإضافة إلى وزنها الضخم. كيف يمكن تحديد حجم السفينة التي تستطيع الطفو بكتلتها التي تحملها؟

تكوين فرضية

فكر في مبدأ أرخميدس، وكيف يرتبط مع قوة الطفو. وكون فرضية توضح كيف أن حجم الماء الذي تزيحه السفينة يرتبط مع كتلة الحمولة التي تحملها السفينة.

اختبار الفرضية - كلما ازدادت كتلة حمولة السفينة زاد حجم الماء الذي تزيحه السفينة

أعمل خطة

١. أحضر مجموعة من الكرات الزجاجية، أو مواد أخرى من معلمك. ستمثل هذه حمولة سفينتك. وفكر في نوع السفينة التي ستصممها، آخذاً بعين الاعتبار أنواع المواد المستعملة. وقرر كيف ستقوم بمجموعتك باختبار فرضيتك.

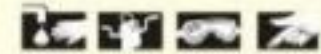
الأهداف

■ تصمم تجربة تستخدم فيها مبدأ أرخميدس لتحديد حجم السفينة اللازم لحمل مقدار معين من البضاعة، على أن تطفو على مستوى سطح الماء.

المواد والأدوات

- ميزان
- كوبان بلاستيكيان
- غبار مدرج
- مسطرة مترية
- مقص
- كرات زجاجية
- مغسلة
- حوض أو دلو

إجراءات السلامة



استخدام الطرائق العلمية

٢. **اكتب** قائمة بالخطوات التي ستتبعها في اختبار فرضيتك، موضحًا كيف ستقيس كتلة سفيتك وكتلة الحمولة. احسب حجم الماء المزاح لتبقى السفينة طافية مع حمولتها، ثم قس حجم الماء المزاح وكتلته. ووضح كيف ستصمم سفيتك لتطفو على سطح الماء، ثم اصنع سفيتك.

٣. **اعمل** جدولًا في دفتر العلوم لجمع البيانات. وفكر في البيانات التي ستجمعها.

تنفيذ الخطة

١. اعرض على معلمك الخطة للموافقة عليها قبل الشروع في تنفيذها.
٢. نفذ تجربتك كما في الخطة، وتأكد من اتباع تعليمات السلامة.
٣. سجل ملاحظاتك، وأكمل جدول البيانات في دفتر العلوم.

تحليل البيانات

١. **اكتب** حساباتك، على أن تُظهر كيف حسبت حجم الماء المزاح الضروري لجعل السفينة تطفو وهي محملة. **ستظهر الحسابات العالقة بين كتلة القارب مع الحمولة وحجم الماء المزاح**
٢. هل طفت سفيتك ام غرقت؟ إذا طفت سفيتك فهل لاحظت ان جزءا منها مغمور تحت سطح الماء؟ وهل هو الجزء الأكبر منها؟ ارسم شكلاً يبين كيف تبدو سفيتك في الماء.
٣. **وضح** كيف اتفقت أو اختلفت نتائج تجربتك مع فرضيتك؟

الاستنتاج والتطبيق

١. إذا غرقت سفيتك فكيف تغير تجربتك لكي تجعلها تطفو؟ وما التغييرات التي ستجريها إذا طفت سفيتك بحيث ينغمر جزء بسيط جدًا منها؟
٢. كيف تؤثر كثافة حمولة السفينة في حجم حمولة السفينة؟ وما علاقة ذلك بكثافة الماء؟

- ١ - سوف أخفف من الأحمال الموجودة عليها لكي ينقص كتلة السفينة والحمولة معًا فتقل الكثافة فتطفو على الماء ، أما إذا طفت السفينة أحسب وزن الماء الذي يمكن أن تزيحه السفينة عندما ينغمر جزء صغير منها ، ومنها أحدد كتلة السفينة والأحمال معًا فيمكن حساب الكتل التي يجب إضافتها
- ٢ - تستطيع السفينة حمل كتلة محددة من البضائع بأمان ، لذا يمكن لها أن تحمل كمية أقل من البضائع ذات كثافة الماء أكبر من ١ جرام / مل فسيكون الحجم الذي تستطيع السفينة حمله أقل أما إذا كانت كثافة الماء أقل فسوف تستطيع السفينة حمل حجم أكبر .

التهد الذي لا يصدق

العجينة العجيبة

بحث جدي
يتحول الى لعبة

وبعد سنوات قليلة، رأى أحد رجال الأعمال إمكانية تحويل هذه المادة إلى لعبة، فأقام مصنعاً لبيع المزيج في صورة لعبة في المتاجر عام ١٩٤٩م سميت العجينة العجيبة. وتخزن هذه المادة في وعاء بلاستيكي على شكل بيضة. ويتم الآن صناعة المزيج بألوان مختلفة، والغالب أن كل طفل قد استخدم هذه اللعبة في وقت من الأوقات.

ويمكن استخدام هذه المادة على أنها أكثر من مجرد لعبة للأطفال؛ إذ يمكن استخدامها مادةً لتنظيف لوحة الحاسوب بسبب خصائصها اللزجة وإزالة البقع والوبر من الملابس. وقد يستخدمها الناس لعمل الرسوم المضحكة والهزلية. ويستخدمها الرياضيون في تقوية قدرتهم على السيطرة، مستفيدين من خاصية تمددها. ويستخدمها رواد الفضاء في أدوات ربط عربات الفضاء عندما تنعدم الجاذبية. وهكذا فإن استخداماتها كثيرة جداً.

في أثناء الحرب العالمية الثانية كانت الموارد الطبيعية نادرة وكان هناك حاجة ملحة لهذه الموارد. طلبت حكومة الولايات المتحدة الأمريكية من أحد المهندسين البحث في إمكانية إنتاج بديل قليل التكلفة عن المطاط الاصطناعي. وفي أثناء البحث والنظر في الحلول الممكنة، قام المهندس بسكب حمض البوريك في زيت السليكون. وقد كانت نتيجة خلط المادتين مزيجاً هلامياً لزجاً.

وبسبب التركيب الجزيئي للمزيج، كان للمادة الهلامية القدرة على الارتداد والتمدد في جميع الاتجاهات. وقد اكتشف المهندس أيضاً قدرة المزيج الهلامي على التكسر إلى أجزاء صغيرة عند تعريضه لضغط عالٍ؛ حيث يسلك سلوك المادة الصلبة، ويتفتت إلى أجزاء. وعلى الرغم من أن هذا التركيب يبدو مسلياً ويظهر تنوعاً في الخصائص إلا أن حكومة الولايات المتحدة قررت أن هذا المزيج لا يصلح بديلاً جيداً عن المطاط الاصطناعي.

بحث اعمل في مجموعة لتفحص عينة من العجينة العجيبة

المصنوعة من مزيج حمض البوريك وزيت السليكون. قم بعمل عصف ذهني حول الاستخدامات العملية وغير العملية لهذه المادة



دليل مراجعة الفصل

مراجعة الأفكار الرئيسة

المادة

١. تتكون المواد جميعها من جسيمات صغيرة تتحرك باستمرار.
٢. في الحالة الصلبة تعمل قوى التجاذب بين جسيمات المادة على إبقائها في أماكنها تهتز فقط.
٣. جسيمات السائل لها حجم ثابت، وهي حرة الحركة داخل السائل.
٣. يفقد الجسم طاقة حرارية عندما يتغير من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة أو من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة.

الدرس الثالث سلوك الموائع

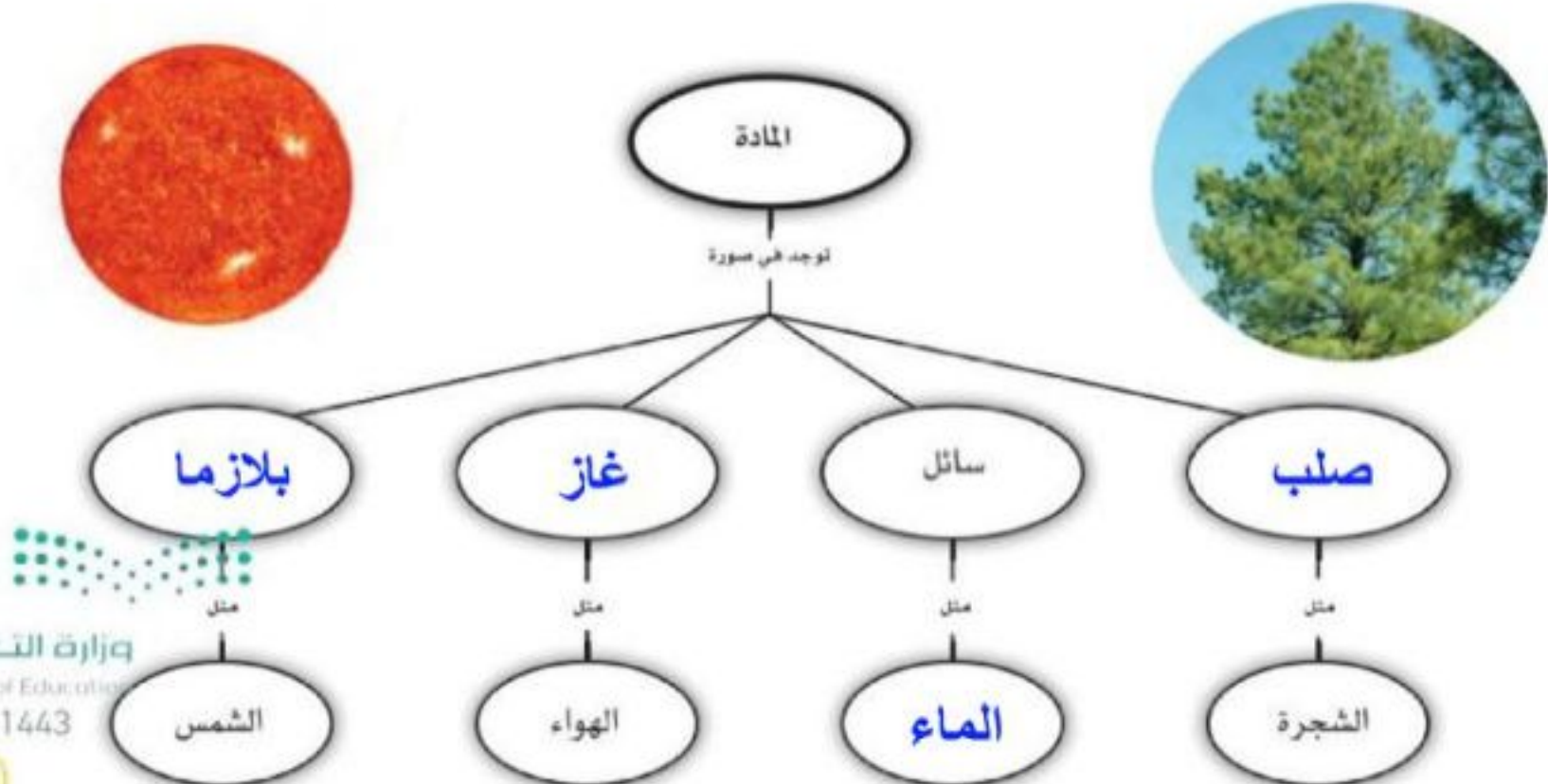
١. يحسب الضغط بقسمة القوة على المساحة.
٢. تؤثر الموائع بقوة طفو إلى أعلى في الأجسام المغمورة فيها.
٣. يطفو الجسم في المائع إذا كانت كثافة المائع أكبر من كثافته.
٤. ينص مبدأ باسكال على أن الضغط الإضافي المؤثر في سائل ينتقل بالتساوي إلى جميع أجزاء السائل.

الدرس الثاني الحرارة وتحولات المادة

١. الطاقة الحرارية هي مجموع طاقات الجسيمات في عينة من المادة. ودرجة الحرارة هي متوسط الطاقة الحركية لجسيمات العينة.
٢. يكتسب الجسم طاقة حرارية عندما يتغير من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة، أو من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الخريطة المفاهيمية التالية المتعلقة بالمادة وأكملها:



استخدام المصردات

املا كل فراغ فيما يلي بالكلمة المناسبة:

١. من خصائص **الغاز**..... أنه ليس له شكل أو حجم ثابت.
٢. **السائل**..... له شكل متغير، لكن حجمه ثابت في أي إناء يوضع فيه.
٣. انتقال الطاقة الحرارية من جسم إلى آخر يسمى **التسخين**.
٤. تُعرّف **درجة الحرارة**..... بأنها متوسط الطاقة الحركية لجسيمات المادة.
٥. تتحول المادة من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة خلال عملية **التكاثف**.
٦. يتحول السائل إلى غاز خلال عملية تُسمى **التبخير**.
٧. تحسب **الكثافة**..... بقسمة الكتلة على الحجم.
٨. يحسب **الضغط**..... بقسمة القوة على المساحة.
٩. يُوضّح مبدأ **باسكال** يحدث عند التأثير بقوة في مائع محصور.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١٠. أي مما يلي مادة صلبة متبلورة؟
أ. الزجاج
ب. السكر
ج. المطاط
د. البلاستيك
١١. أي مما يلي يصف المادة الصلبة؟
أ. لها شكل وحجم ثابتان.
ب. لها شكل ثابت وحجم متغير.
ج. يتغير شكلها بحسب شكل الوعاء الذي توجد فيه.
د. لها خاصية الجريان.

١٢. ما الخاصية التي تفسر طفو إبرة فوق سطح الماء؟

أ. اللزوجة
ب. درجة الحرارة

ج. التوتر السطحي
د. التركيب البلوري

١٣. ماذا يحدث لجسم عند زيادة طاقته الحركية؟

أ. يزداد تمسكه بالأجسام القريبة.

ب. تزداد كتلته.

ج. تتحرك جسيماته أبطأ.

د. تتحرك جسيماته أسرع.

١٤. أي العمليات التالية تفقد جسيمات المادة طاقة خلالها؟

أ. الانصهار
ب. التجمد

ج. التسامي
د. الغليان

١٥. يُكوّن بخار الماء في الهواء الغيوم في أثناء:

أ. الانصهار
ب. التبخر

ج. التكثف
د. التسامي

١٦. أي مما يلي يُعد وحدة لقياس الضغط؟

أ. نيوتن
ب. كجم

ج. جم / سم^٣
د. نيوتن / م^٢

١٧. أي التغيرات التالية ينتج عنه زيادة ضغط غاز محصور في بالون؟

أ. انخفاض درجة الحرارة
ب. نقصان الحجم

ج. زيادة الحجم
د. زيادة الارتفاع

١٨. أي الحالات التالية يطفو فيها الجسم على سطح سائل؟

أ. قوة الطفو أكبر من وزن الجسم

ب. قوة الطفو أقل من وزن الجسم

ج. قوة الطفو تساوي وزن الجسم

د. قوة الطفو تساوي صفراً



أنشطة تقويم الأداء

٢٦. قصة مصورة اكتب قصة مصورة توضح أحداثها تحول الجليد إلى بخار، على أن تحوي خمس فقرات على الأقل.

تطبيق الرياضيات

استعن بالرسم البياني التالي للإجابة عن السؤال ٢٧.



٢٧. وضح كيف يتغير الرسم البياني بتسخين حجم أكبر من الماء؟ وكيف يبقى دون تغيير؟

استعمل الجدول التالي للإجابة عن السؤال ٢٨.

ضغط الماء			
العمق (م)	الضغط (جوي)	العمق (م)	الضغط (جوي)
٠	١,٠	١٠٠	١١,٠
٢٥	٣,٥	١٢٥	١٣,٥
٥٠	٦,٠	١٥٠	١٦,٠
٧٥	٨,٥	١٧٥	١٨,٥

٢٨. مثل بيانيًا المعلومات الواردة في الجدول أعلاه، واستعن بالرسم لتوضح كيف يتغير ضغط الماء بتغير العمق؟ ملحوظة: الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر ١,٠١ كيلوباسكال، ويُسمى (١ ضغط جوي).

١٩. قوة الطفو المؤثرة في جسم تساوي:

- أ. حجم الجسم
ب. وزن المائع المزاح
ج. وزن الجسم
د. حجم المائع
- استخدم الصورة التالية في الإجابة عن السؤال ٢٠.



٢٠. تبين الصورة أعلاه الماء المزاح الموجود في الإناء الصغير عندما وضعت الكرة في الوعاء الكبير. ما المبدأ الذي يظهره ذلك؟

- أ. مبدأ باسكال
ب. مبدأ التوتر السطحي
ج. مبدأ أرخميدس
د. مبدأ اللزوجة

التفكير الناقد

٢١. فسر لماذا يسبب بخار الماء حروقًا أكثر خطورة مما يسببه الماء عند درجة الغليان؟

٢٢. فسر لماذا تصبح مرآة الحمام ضبابية خلال الاستحمام بالماء الساخن؟

٢٣. كوّن تعريفات إجرائية اكتب تعريفات إجرائية لكل من الصلب، والسائل، والغاز، توضح خصائص كل منها، وأوجه الاختلاف بينها.

٢٤. احسب قطعة ذهبية مصمتة حجمها ١١٠ سم^٣ وكتلتها ١٨٠٠ جرام. علمًا بأن كثافة الذهب ١٩,٣ جم/سم^٣، هل القطعة من الذهب الخالص؟

٢٥. استنتج لماذا تفرق بعض البالونات عندما تُترك مدة طويلة في مكان مشمس؟

٢١. فسر لماذا يسبب بخار الماء حروقًا أكثر خطورة ممّا يسببه الماء عند درجة الغليان؟

بخار الماء يحتوي على كمية أكبر من الطاقة الحرارية عن الموجودة في الماء المغلي لذلك فهو أكثر خطورة .

٢٢. فسر لماذا تصبح مرآة الحمام ضبابية خلال الاستحمام بالماء الساخن؟

بسبب تكثف الماء الساخن عندما يقابل سطح المرآة البارد ليكون قطرات الماء و يكون الضباب .

٢٣. كوّن تعريفات إجرائية اكتب تعريفات إجرائية لكل من الصلب، والسائل، والغاز، توضح خصائص كل منها، وأوجه الاختلاف بينها.

الصلب : المادة الصلبة لها حجم و شكل محدد ، تهتز الجسيمات في موضعها ، جزيئاتها مترابطة جدًا ، قد تكون بلورية أو غير بلورية مثل قطعة الخشب و الثلج .
المادة السائلة لها حجم محدد و شكل غير محدد ، تتحرك بحرية ولكن لا تنفصل ، لها خاصية اللزوجة و التوتر السطحي مثل الماء و عصير البرتقال .
المادة الغازية ليس لها شكل ولا حجم محدد ، تتحرك بحرية و تنتشر في جميع الاتجاهات ، لها قابلية للانضغاط و التمدد مثل الهواء .

٢٤. احسب قطعة ذهبية مصمتة حجمها ١١٠ سم^٣ وكتلتها ١٨٠٠ جرام. علمًا بأن كثافة الذهب ١٩,٣ جم / سم^٣، هل القطعة من الذهب الخالص؟

احسب : إن كثافة الذهب تساوي ١٨٠٠ جرام / ١١٠ سم^٣ = ١٦,٤ جم / سم^٣ وهي أقل من كثافة الذهب الخالص الذي يساوي ١٩,٣ جم / سم^٣ مما يعني أن هذه القطعة ليست من الذهب الخالص .

٢٥. استنتج لماذا تفرقع بعض البالونات عندما تُترك مدة طويلة في مكان مشمس؟

عندما تكون البالون في مكان مشمس و ترتفع درجة الحرارة يؤدي إلى زيادة حركة الجسيمات و تزداد التصادمات و يزداد الضغط فيؤدي إلى فرقة البالون .

٢٦. قصة مصوّرة اكتب قصة مصورة توضح أحداثها تحول الجليد إلى بخار، على أن تحوي خمس فقرات على الأقل.

يكتسب الجليد طاقة حرارية فينصهر و يتحول لسائل عن طريق عملية الإنصهار حركة الجسيمات في السائل أكثر حرية من حركتها في الجليد يكتسب السائل طاقة حرارية و يتحول لبخار ماء عن طريق عملية التبخر حركة الجسيمات في البخار أكثر حرية من حركتها في الماء السائل درجة حرارة التي ينصهر عندها الماء تُسمى درجة حرارة الإنصهار ، درجة الحرارة التي يتبخر عندها الماء تُسمى درجة حرارة التبخر .

استعن بالرسم البياني التالي للإجابة عن السؤال ٢٧.



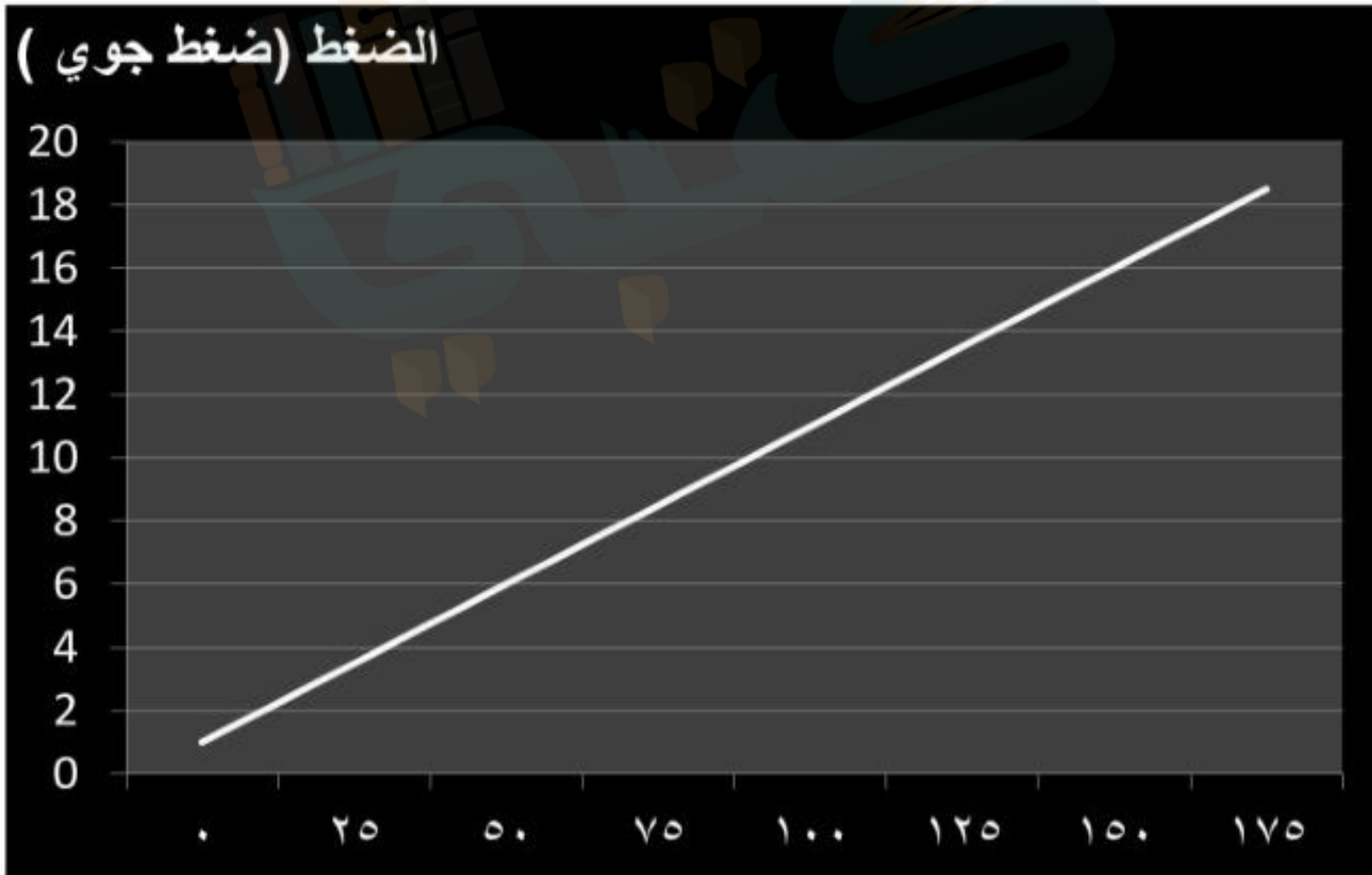
٢٧. وضح كيف يتغير الرسم البياني بتسخين حجم أكبر من الماء؟ وكيف يبقى دون تغيير؟

عند تسخين حجم أكبر من الماء يستغرق وقت أكبر لتسخين الماء (الوقت يتغير) و يبقى الخصائص الفيزيائية المميزة للماء دون تغيير مثل درجة الإنصهار و درجة الغليان .

استعمل الجدول التالي للإجابة عن السؤال ٢٨.

ضغط الماء			
الضغط (ضغط جوي)	العمق (م)	الضغط (ضغط جوي)	العمق (م)
١١,٠	١٠٠	١,٠	٠
١٣,٥	١٢٥	٣,٥	٢٥
١٦,٠	١٥٠	٦,٠	٥٠
١٨,٥	١٧٥	٨,٥	٧٥

٢٨. مثل بيانيًا المعلومات الواردة في الجدول أعلاه، واستعن بالرسم لتوضح كيف يتغير ضغط الماء بتغير العمق؟ ملحوظة: الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر هو ١٠١,٣ كيلو باسكال، ويُسمى (١ ضغط جوي).



. بزيادة العمق في الماء يزداد ضغط الماء على الجسم