

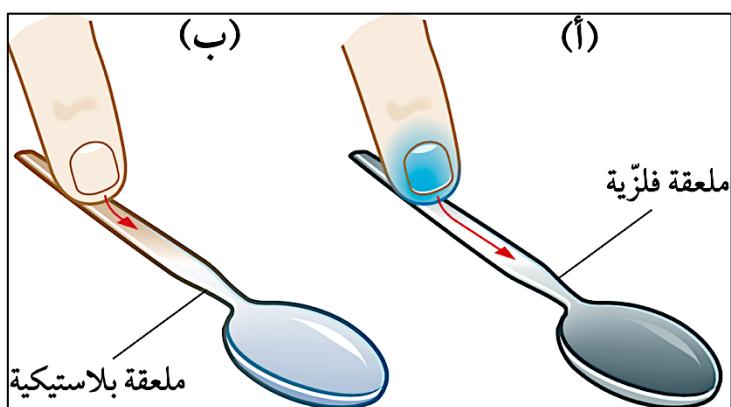
انتقال الطاقة: التوصيل الحراري والأشعة

١-٩ التوصيل

لكي تنتقل الطاقة الحرارية من مكان إلى آخر لابد أن يكون هناك فرقاً في درجة الحرارة.

التوصيل: نقل الطاقة الحرارية أو الطاقة الكهربائية دون أن تتحرك المادة نفسها.

الموصلات الجيدة والموصلات الرديئة:



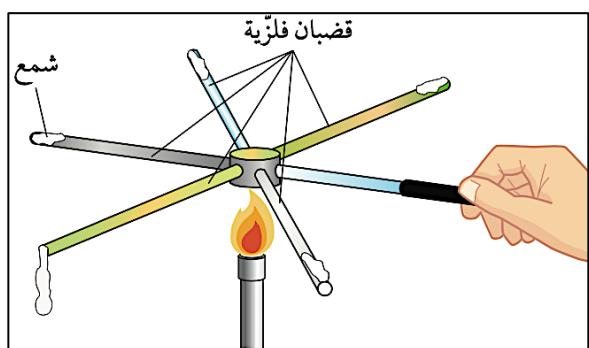
- لماذا نشعر ببرودة عندما نلمس الأجسام الفلزية (مثل الملعقة الفلزية)؟

لأن الحرارة تسرب في التسرب من الإصبع إلى الملعقة حيث أن الفلزات موصلات جيدة للحرارة.

- لماذا نشعر بالدفء عندما نلمس ملعقة بلاستيكية؟ لأن تسرب الحرارة من الإصبع إلى الملعقة يتوقف حيث أن الالفلزات عوازل جيدة للحرارة.

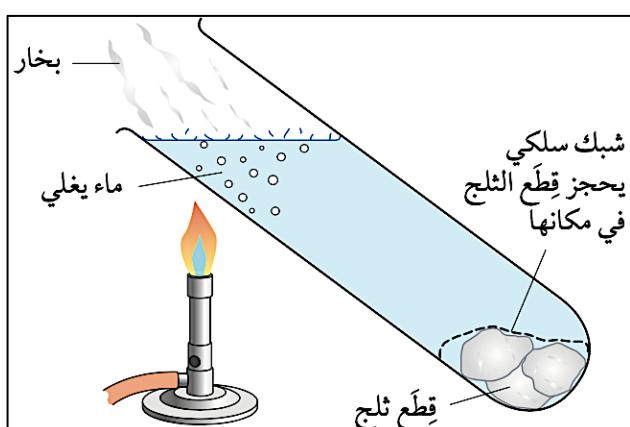
- الحرارة التي تحس بها هي حرارة الإصبع والتي من المفترض أن تكون نفسها هي درجة حرارة الجسم الذي تلمسه. تذكر أن ميزان الحرارة يخبرنا بدرجة حرارته هو والتي من المفترض أن تكون نفسها هي درجة حرارة الماء.

توضيح التوصيل الحراري:



- في التجربة المقابلة: أفضل موصل حراري هو الفلز الذي ينضر الشمع عنته أولاً.

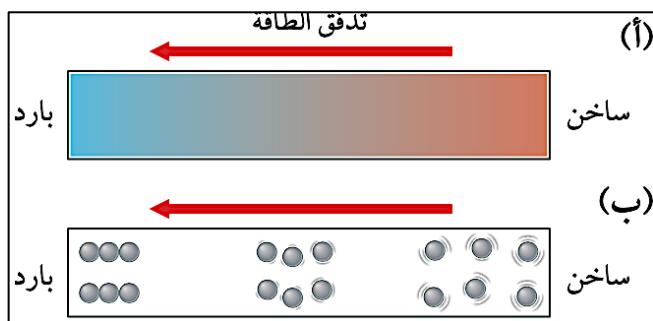
- العوامل التي يجب أن تكون متساوية في كل القصبان الفلزية: - أحجام القصبان - وكميات الشمع - ومقدار التسخين



- التجربة المقابلة توضح أن الماء موصل رديء للحرارة.

لأن الثلج في الواقع لم ينضر، مما يدل على أن الطاقة الحرارية لم تنتقل من أعلى الأنبوة إلى أسفلها.

تفسير التوصيل الحراري:



1. تفسير التوصيل في اللافلزات

- ينتقل اهتزاز الجسيمات من الطرف الساخن إلى الجسيمات المجاورة، وهكذا حتى تصل الحرارة إلى الطرف البارد.

- يكون انتقال الحرارة بطىئا لأن ترتيب الذرات ليس منتظمًا.

2. تفسير التوصيل في الفلزات

- عن طريق حركة الإلكترونات من الطرف الساخن إلى الطرف البارد.
- الفلزات موصلات جيدة للحرارة لأنها تحتوي على الإلكترونات التي تتحرك بحرية داخل المادة.

3. تفسير التوصيل في السوائل

- يمكن للمواد السائلة نقل الطاقة الحرارية بواسطة التوصيل لأن جسيماتها متقاربة جداً.
- ومع ذلك فإن الحمل الحراري هو الطريقة الرئيسية لنقل الحرارة في السوائل.

أسئلة:

عازل رديء	ال MAS	موصل جيد
	الفضة والنحاس	
	الألومنيوم والفولاذ	
	الرصاص	
	الثلج والرخام والزجاج	
	النایلون والبوليثن	
	المطاط والخشب	
	البوليسترين	
عازل جيد	الصوف الزجاجي	موصل رديء

1. سمّ موصلًا حراريًا جيدًا.

2. سمّ عازلاً حراريًا جيدًا.

3. ما الشرط الذي يجب أن يتحققه طرفا موصل لكى تتدفق الطاقة الحرارية خلاله؟

4. من الشكل المقابل استنتج أيهما سيشعرك بالبرودة أكثر عند لمسه: الرخام أم البوليسترين؟

الإجابات:

- النحاس، الفولاذ، أو أي فلز آخر.
- الهواء، الزجاج، الخشب أو أي لافلز آخر.
- وجود الفرق بين درجتي حرارة طرفيه.
- الرخام لأنه له قدرة أكبر على التوصيل الحراري.

٢-٩ الحمل الحراري

الحمل الحراري: هو نقل الطاقة الحرارية عن طريق حركة جسيمات المائع.

السوائل والغازات تسمى مموجات.

انتبه: في الحمل الحراري تنتقل جسيمات المادة فتحمل الطاقة الحرارية معها. أما في التوصيل فإن جسيمات المادة لا تنتقل.



توضيح الحمل الحراري:

- الشكل المقابل يوضح تيارات الحمل الحراري في سائل.
- **تيار الحمل الحراري:** هو حركة الماء التي تنقل الطاقة الحرارية من مكان دافئ إلى مكان أبرد.
- تُظهر الصبغة الأرجوانية تحرك الماء الساخن إلى أعلى.
- **التفسير:** عندما يسخن الماء ينعدم فتقل كثافته فيرتفع لأعلى، فيحل محله الماء البارد.
- أي أن تيارات الحمل الحراري تنشأ من اختلاف في الكثافة.
- تم إضافة الصبغة الأرجوانية حتى تتمكن من ملاحظة تيارات الحمل الحراري.

أسئلة:

5. تنتقل الطاقة الحرارية بواسطة حركة المموجات. هل هذا وصف التوصيل الحراري أم الحمل الحراري؟ فسر إجابتك.

6. فسر: ترتفع تيارات الهواء الساخن فوق الفانوس (القنديل).

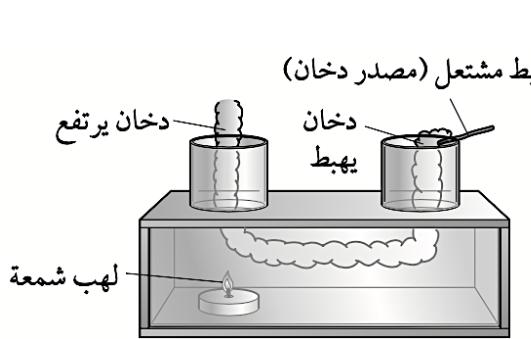
7. يستطيع بق الفراش من خلال سيره على السقف اكتشاف مكان الشخص النائم.

8. العديد من المباني في سلطنة عمان تحتوي على نوافذ علوية وأخرى سفلية.

9. ما الدور الذي يؤديه الحمل الحراري في نشر الطاقة من مدفأة كهربائية في أرجاء غرفة؟

10. محمد الثلاجة يقع في الجزء العلوي من الثلاجة.

11. لماذا يُعد وضع جهاز التبريد الكهربائي قرب أرضية الغرفة فكرة غير جيدة؟



12. فسر كلًا من نسيم البحر ونسيم البر.

13. فسر هبوط الدخان من الفتحة اليمنى وصعوده من الفتحة اليسرى في الشكل المقابل.

14. تخيل أنك تستطيع رؤية جسيمات الغاز الساخنة وجسيمات الغاز الباردة (عند الضغط نفسه) في حاوية ما.

أ. ما الفرق الذي ستراه في حركة جسيمات الغازين؟

ب. ما الفرق الذي ستراه في تباعد جسيمات الغاز في كلٍّ منها؟

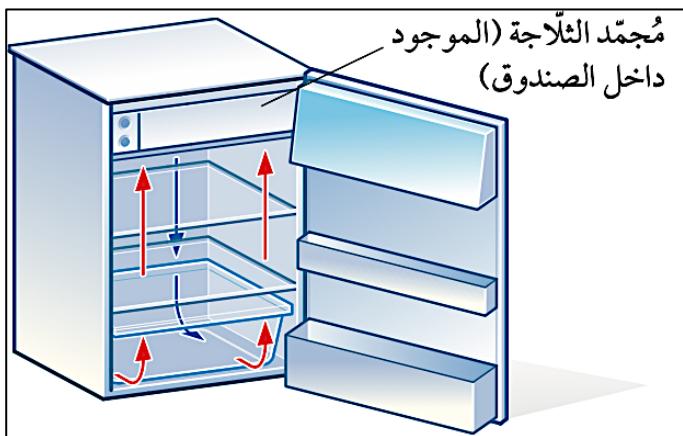
5. الحمل الحراري، لأن التوصيل يحدث عن طريق اهتزاز الجسيمات وليس حركة المائع نفسه.

6. عندما يسخن الهواء يتعدد فتقل كثافته فيرتفع لأعلى، فيحل محله الهواء البارد.

7. يبحث في السقف عن المناطق الدافئة بسبب تيارات الحمل الحراري.

8. يرتفع الهواء الساخن فيخرج من النوافذ العلوية ليحل محله الهواء البارد الذي يدخل من النوافذ السفلية.

9. عندما يسخن الهواء يتعدد فتقل كثافته فيرتفع لأعلى، فيحل محله الهواء البارد ليتم تسخينه، وبالتالي ينتشر الدفء.



10. عندما يبرد الهواء ينكمش فتزداد كثافته فيهبط إلى أسفل، ويحل محله الهواء الدافئ ليتم تبريده.

11. لن يتكون تيار حار لأن الهواء البارد لن يرتفع لأن كثافته أكبر.

12. في النهار تكون درجة حرارة اليابسة أعلى من درجة حرارة ماء البحر، فيرتفع الهواء الحار فوق اليابسة ليحل محله الهواء البارد القادم من فوق البحر مكوناً نسيم البحر. و يحدث العكس ليلاً فيتكون نسيم البر.

في الليل تكون درجة حرارة اليابسة أقل من درجة حرارة ماء البحر، فيرتفع الهواء الحار فوق البحر ليحل محله الهواء البارد القادم من فوق البر مكوناً نسيم البر.

13. يسخن الهواء فوق الشمعة فيتمدد فتقل كثافته فيرتفع لاعلى ليخرج من الفتحة اليسرى حاملا معه الدخان، ثم يحل محله الهواء البارد الذي يدخل من الفتحة اليمنى حاملا معه الدخان.

.14

أ. تتحرك جسيمات الغاز الساخن بشكل أسرع، وتتحرك جسيمات الغاز البارد بشكل أبطأ.

ب. تكون جسيمات الغاز الساخن أكثر تباعدًا، وجسيمات الغاز البارد أقل تباعدًا.

٣-٩ الإشعاع

- الإشعاع هو نقل للطاقة على شكل موجات.
- الأشعة تحت الحمراء: هي الإشعاع الحراري وهي عبارة عن أشعة كهرومغناطيسية طولها الموجي أكبر من طول موجة الضوء المرئي.
- الإشعاع الكهرومغناطيسي: طاقة تنتقل على شكل موجات.
- كلما كان الجسم أكثر سخونة أعطى مزيداً من الأشعة تحت الحمراء.

خصائص الأشعة تحت الحمراء:

1. إشعاع كهرومغناطيسي تنتج بواسطة الأجسام الدافئة أو الساخنة وتدفع الجسم الذي يتصها.
2. تنتقل عبر الفضاء (الفراغ) وعبر الهواء على شكل موجات وفي خطوط مستقيمة.
3. لا ترى بالعين المجردة ويمكن الكشف عنها بواسطة الخلايا العصبية في الجلد.
4. يمكن استخدام كاميرا استشعار الأشعة تحت الحمراء لكي تكشف التغيرات الطفيفة في درجة حرارة.

أسئلة:

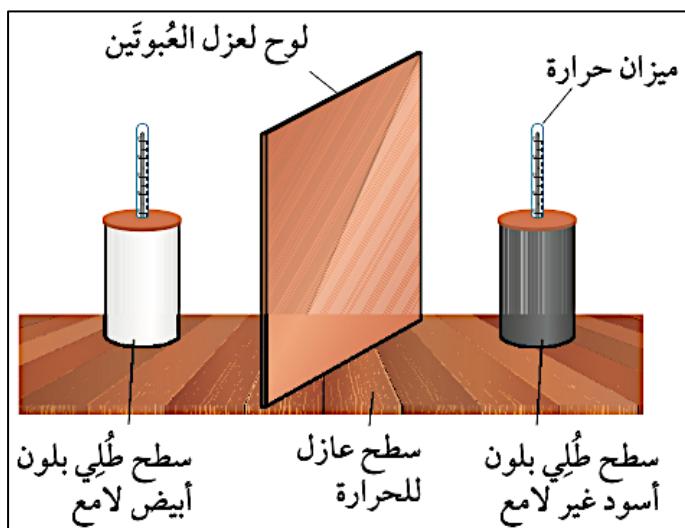
15. كيف يمكن نقل الطاقة عبر الفضاء الفارغ: بالتوسيع أم بالحمل الحراري أم بالإشعاع؟
16. تستقبل على الأرض ضوءاً مرئياً من الشمس. اذكر شكلين آخرين من الإشعاع الكهرومغناطيسي الذي تستقبله من الشمس.
17. إذا ارتفعت درجة حرارة جسم ما، فماذا يحدث لكمية الأشعة تحت الحمراء التي تبعث منه؟

الإجابات:

15. بالإشعاع، لأنّه لا يحتاج إلى جسيمات لكي ينقل الطاقة.
16. الأشعة تحت الحمراء، والأشعة فوق البنفسجية.
17. تزداد.

الماسات الجيدة والباعثات الجيدة للحرارة:

- أفضل الماسات للحرارة هي أفضل الباعثات للحرارة وهي الأسطح السوداء غير اللامعة.
- العاكسات الجيدة (مثل الأسطح البيضاء واللامعة) تكون ماسات رديئة وباعثات رديئة.



أسئلة:

18. انظر إلى الشكل السابق. استخدم ما تعرفه عن نقل الطاقة الحرارية كي تشرح لماذا يجب أن تكون كل من العبوتين مغطاةً ببطانتها، ولماذا يجب أن تكون موضوعةً على سطح خشبي أو بلاستيكي؟

19. افترض أن لديك سطحًا أسود غير لامع وسطحًا أسود لامعًا.

أ. أيهما الأفضل في امتصاص الأشعة تحت الحمراء؟

ب. أيهما الأفضل في بث الأشعة تحت الحمراء؟

ج. أيهما الأفضل في عكس الأشعة تحت الحمراء؟

الإجابات:

18. تقليل الأغطية من فقد الطاقة الحرارية عن طريق الحمل الحراري والتبخّر.
الخشب رديء التوصيل للحرارة، وبالتالي يقلل فقط الحرارة عن طريق التوصيل.

.19

أ. الأسود غير اللامع هو أفضل ماضٍ للأشعة تحت الحمراء .

ب. الأسود غير اللامع هو أفضل باعث للأشعة تحت الحمراء .

ج. الأسود اللامع هو أفضل عاكس.

تذكّر ما سبق (هام جداً):

- الفرق في درجة الحرارة هو الذي يجعل الطاقة الحرارية تتدفق.
- التوصيل هو الطريقة الوحيدة التي تنتقل بها الطاقة الحرارية عبر مادة صلبة، من دون أن تتحرك تلك المادة.
- الحمل الحراري هو الطريقة الرئيسية التي تنتقل بها الطاقة الحرارية في المائع، وفيها تتحرك جسيمات المادة حاملة معها الحرارة.
- الإشعاع هو الطريقة الوحيدة التي تنتقل بها الطاقة الحرارية عبر الفضاء الفارغ، ولكن يمكن أن تمد الأشعاع الحراري عبر مواد شفافة كالهواء.
- الطرق الثلاثة لنقل الطاقة الحرارية قد تحدث جميعها معاً عندما يسخن جسم ما أو يبرد.

ارسم جدولًا بعمودين. سُمّ عموداً منهما «موصلات حرارية جيدة» والعمود الآخر «موصلات حرارية رديئة». دون كل مادة من هذه المواد في العمود الصحيح بالجدول.

هواء	قطن	نحاس	خشب
الومنيوم	بولسترين	صوف	فولاذ

لدى هشام الأدوات الآتية:

- موقد بنزن
- حامل فلزي مع مشبك
- قضبان صنع كل منها من فلز مختلف
- شمع
- مشابك ورق

يمكن استخدام تلك الأدوات لمقارنة مدى جودة كل فلز في توصيل الطاقة الحرارية.

- أ. صف طريقة إجراء التجربة.
- ب. اذكر ثلاثة عوامل يجب الإبقاء عليها كما هي لكي تعطي التجربة مقارنة عادلة.
- ج. اذكر واحداً من احتياطات السلامة الالزمة لتنفيذ هذه التجربة.

الفلزات هي موصلات جيدة واللافلزات هي موصلات ردئه، لذلك:

موصلات حرارية جيدة	موصلات حرارية ردئه
خشب	نحاس
قطن	فولاذ
هواء	ألومنيوم
صوف	
بولسترين	

أ. استخدام الشمع لثبيت المشابك الورقية بالقضبان.

تثبت القسبان حتى يصبح ممكناً تسخين أحد طرفي كل قضيب.

يُستخدم موقد بنزن لتسخين الطرف الذي لا يحتوي على الشمع المثبتة عليه المشابك من كل قضيب.

يعدّ القضيب الذي تسقط مشابك الورق منه أولاً أفضل موصل حراري.

يمكن تسخين جميع القسبان في وقت واحد ومقارنتها عندما تسقط مشابك الورق، أو تسخين كل قضيب على حدة وقياس الزمن الذي يستغرقه سقوط مشابك الورق.

ب. أي ثلاثة من:

يجب أن يكون للقضبان القطر (السمك) نفسه.

يجب أن تكون القضبان متساوية في الطول.

يجب أن يكون كل قضيب على المسافة نفسها من مصدر الحرارة.

تُستخدم الكتلة نفسها من الشمع لثبيت كل مشبك ورق.

يجب أن يكون لكل مشبك ورق الكتلة نفسها.

إذا تم تسخين القضبان بشكل منفصل، يجب أن يُعدّ موقد بنزن بالطريقة نفسها لكل قضيب لينتج له نفس كمية الطاقة الحرارية في كل مرّة.

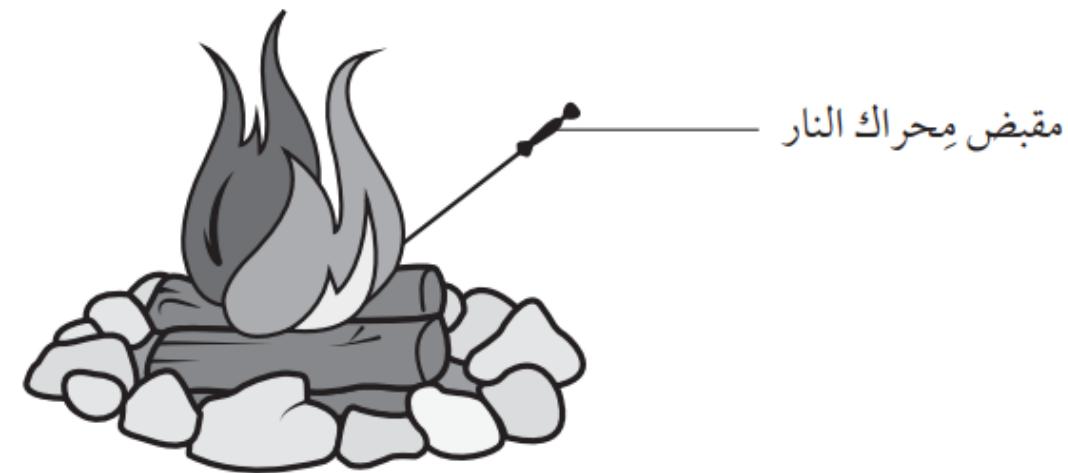
ج. أي واحد مما يأتي:

وضع النّظارة الواقية / عدم لمس الأجزاء الساخنة / إبعاد المواد القابلة للاشتعال عن اللهب / استخدام قماش مقاوم للحرارة (يجب أن تكون احتياطات الأمان والسلامة الالزامـة لتنفيذ هذه التجربـة أكثر صرامة من الاحتياطـات المـتبـعة في الأعمـال المختـبرـية الأـسـاسـية الأـخـرى).

مِحرَاكُ النَّارِ أَدَاءً مَصْنُوعَةً بِالكَامِلِ مِنَ الْحَدِيدِ تُسْتَخَدَمُ لِتَحْرِيكِ قَطْعِ الْخَشْبِ أَوِ الْفَحْمِ دَاخِلِ النَّارِ. يَبْلُغُ طُولُ الْمِحرَاكِ الْمُبَيِّنِ فِي الرَّسْمِ التَّخْطِيطِيِّ (60 cm).



وُضِعَ طَرْفُ الْمِحرَاكِ فِي النَّارِ وَبَعْدَ 10 دَقَائِقٍ، كَانَتْ دَرْجَةُ حَرَارَةِ مَقْبِضِ مِحرَاكِ النَّارِ أَعْلَى بِـ (90 °C) مِنْ دَرْجَةِ حَرَارَةِ الْهَوَاءِ الْمُحِيطِ بِهِ.



أَصْبَحَ الْمَقْبِضُ سَاخِنًا جَدًّا. اشْرَحْ التَّوْصِيلُ الْحَرَارِيُّ فِي ضُوءِ اسْتِخْدَامِ الْجُسِيمَاتِ الدَّاخِلَةِ فِي عَمَلِيَّةِ التَّسْخِينِ.

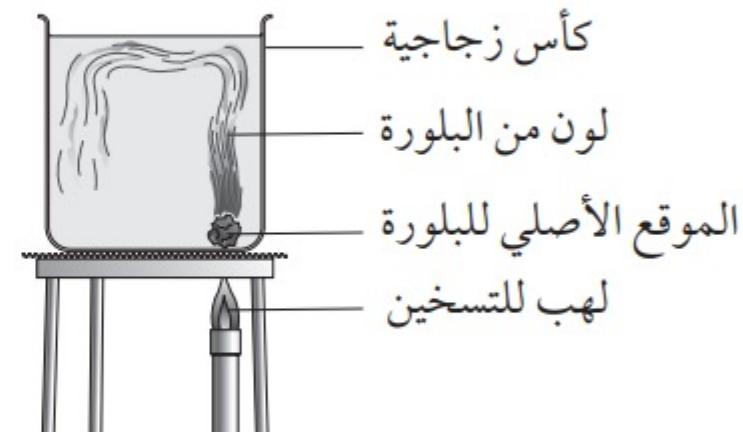
الجُسيمات (الذرّات) في الفلز تهتز بقوة أكبر عند تسخينها. ينتقل هذا الاهتزاز إلى الجُسيمات المجاورة لها. تهتز الإلكترونات الحرّة بقوة أكبر مما يجعل التوصيل أسرع بحيث تنتقل الطاقة الحرارية من طرف المحرّاك الملمس للنار إلى المقبض.

٤

اكتب حالة مادّة واحدة لا تنتقل الطاقة عبرها بواسطة الحمل الحراري. اشرح إجابتك.

٥

وُضعت بِلُورَة مَلَوْنَة صَغِيرَة في ماء بَارِدٍ عَنْدَ أَحَد جُوانِبِ كَأْسِ زَجاجِيَّة، عَلِمًا أَنَّ مَادَّتَهَا تذُوبُ فِي الماء البارد بِيَطْءٍ.



سُخِّنْ ماء الكأس عند الجانب الذي وُضِعَتْ عَنْدَهِ البِلُورَة.
يبيّن الرسم التخطيطي ما يمكن رؤيته بعد دقائق من بدء التسخين.
اشرح هذه المشاهدة.

أكمل هذه الجمل باستخدام مفردات من القائمة الآتية.

أقل كثافة

أكثر كثافة

ينكمش

يتمدد

عندما يسخن الهواء فإنه

وهذا يجعل الهواء الدافئ يرتفع لأنه من الهواء البارد المحيط به.

أ. حدد اسم منطقة الطيف الكهرومغناطيسي الذي ينقل الطاقة الحرارية.

ب. لماذا يمكن نقل الطاقة الحرارية من الشمس إلى الأرض بواسطة الإشعاع وليس بواسطة التوصيل أو الحمل الحراري؟

حالة المادة الصلبة.

الجُسيمات في المادة الصلبة ليست حرّة في الحركة.

تتطلّب تيّارات الحمل الحراري حركة الجُسيمات المكوّنة للماء.

٥ يتمدد الماء عندما يتم تسخينه ويصبح أقل كثافة. وهذا الماء الدافئ يطفو ويرتفع إلى أعلى، ويحل محله الماء البارد الأكثر كثافة في الأسفل. حيث يُظهر المحلول الملؤن حركة الماء الدافئ (تيّارات الحمل الحراري). عندما يسخن الهواء فإنه يتمدد.

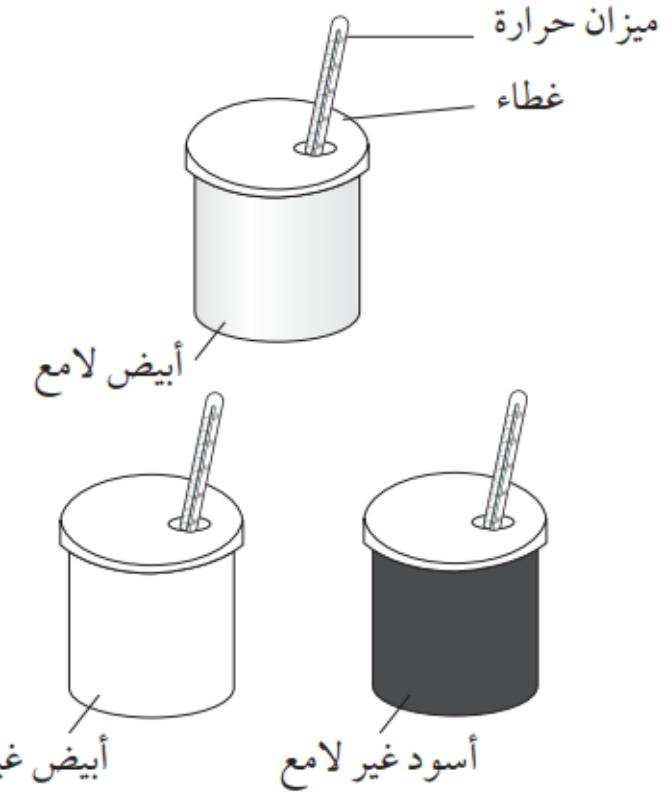
وهذا يجعل الهواء الدافئ يرتفع لأنّه أقل كثافة من الهواء البارد المحيط به.

٦ أ. الأشعة تحت الحمراء.

ب. - لا يتطلّب الإشعاع وسطاً مادياً حيث يمكن أن ينتقل في الفراغ.

- يتطلّب التوصيل والحمل الحراري وسطاً مادياً ولا يمكن أن يحدث ذلك في غياب الجُسيمات (قبل أي إجابة منها).

يضع عمرو ماء ساخناً في ثلاث علب فلزية طلي السطح الخارجي لكل منها بلون مختلف.



يسجّل عمرو درجة حرارة الماء لكل علبة في كل دقيقة.

أ. اذكر ثلاثة مُتغيّرات يجب أن تبقى ثابتة لجعل هذه المقارنة عادلة.

ب. تتبّأ بالعلبة التي يبرد فيها الماء أسرع، واسرح هذا التتبّؤ.

ج. يُنفّذ عمرو تجربة أخرى باستخدام العلب الثلاث نفسها. فيملأها بماء بارد ويضعها تحت أشعة الشمس المباشرة.

تتبّأ بالعلبة التي يسخن فيها الماء أسرع، واسرح هذا التتبّؤ.

أ. أي ثلاثة مما يأتي:

حجم الماء نفسه في كل منها.

درجة حرارة الماء الابتدائية نفسها في كل منها.

نوع الفلز نفسه وسمك الفلز نفسه لكل عبوة.

الحجم نفسه وشكل العبوة نفسه.

وجود الأغطية عليها خلال الفترة الزمنية نفسها.

حجم الثقب في الأغطية هو نفسه.

مادة الغطاء نفسه، إحكام الإقفال.

نوع موازين الحرارة.

قياس درجة الحرارة في الفترة الزمنية نفسها.

ب. العلبة المطلية بلون أسود غير لامع.

الأسود غير اللامع أفضل باعث للإشعاع، لذلك ستُفقد الطاقة الحرارية بشكل أسرع.

ج. العلبة المطلية بلون أسود غير لامع.

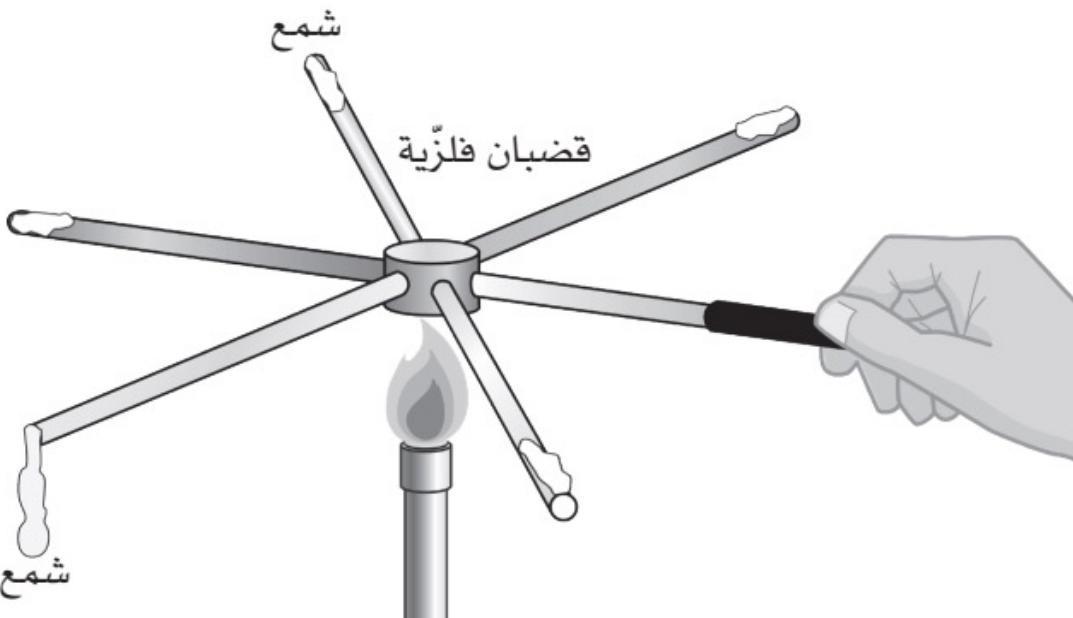
الأسود غير اللامع أفضل ماصّ للإشعاع، لذلك سوف تكتسب الطاقة الحرارية بشكل أسرع.

أ النحاس مثال على مُوصّل حراري جيّد. ما عكس المُوصّل؟

١. أعطِ مثلاً آخر على مُوصّل جيّد للحرارة.

٢. أعطِ مثلاً على مُوصّل رديء للحرارة.

ب يُظهر الشكل تجربة استُخدِمت لمُقارنة موصلية فلزّات مختلفة.



١. اذكر عاملين تشتَرك فيهما القصبان في التجربة ليكون الاختبار عادلاً.

٢. اشرح كيف تعرف أي الفلزّات هي أفضل مُوصّل للحرارة، وأيها أرداً موصّل.

ج تكون الفلزّات في العادة موصلات جيّدة للطاقة الحرارية والطاقة الكهربائية. وضّح ذلك.

أ

العزل.

١. نحاس أصفر، ذهب، الماس.
٢. هواء، ماء، ثلج، بلاستيك.
٣. السمك والطول.

ب

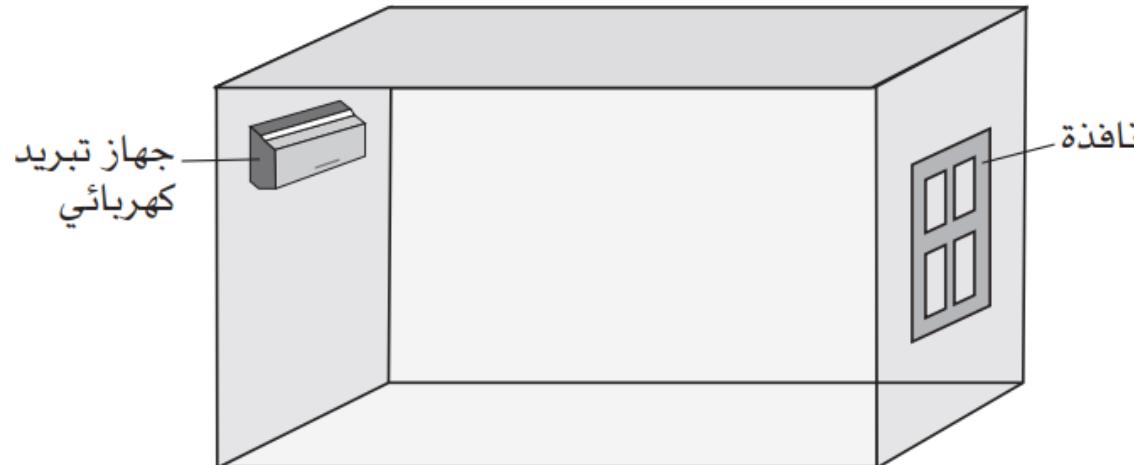
١. الموصّل الأفضل هو الذي ينصلّر فيه الشمع أولاً.
٢. الموصّل الأرداً هو الذي ينصلّر فيه الشمع أخيراً.

ج

يتم، في الغالب، توصيل الحرارة في الفلزات بواسطة الإلكترونات، وهي نفسها التي تحمل الطاقة الكهربائية عندما يتدفق التيار الكهربائي عبر الأسلاك الفلزية.

أ

يوضح الرسم التخطيطي غرفة فيها جهاز تبريد كهربائي مثبت على الجدار المقابل لنافذة. أضف إلى الرسم التخطيطي أسهماً لتوضح كيف سيتشكل تيار الحمل الحراري في الغرفة عند تشغيل جهاز التبريد الكهربائي.



ب

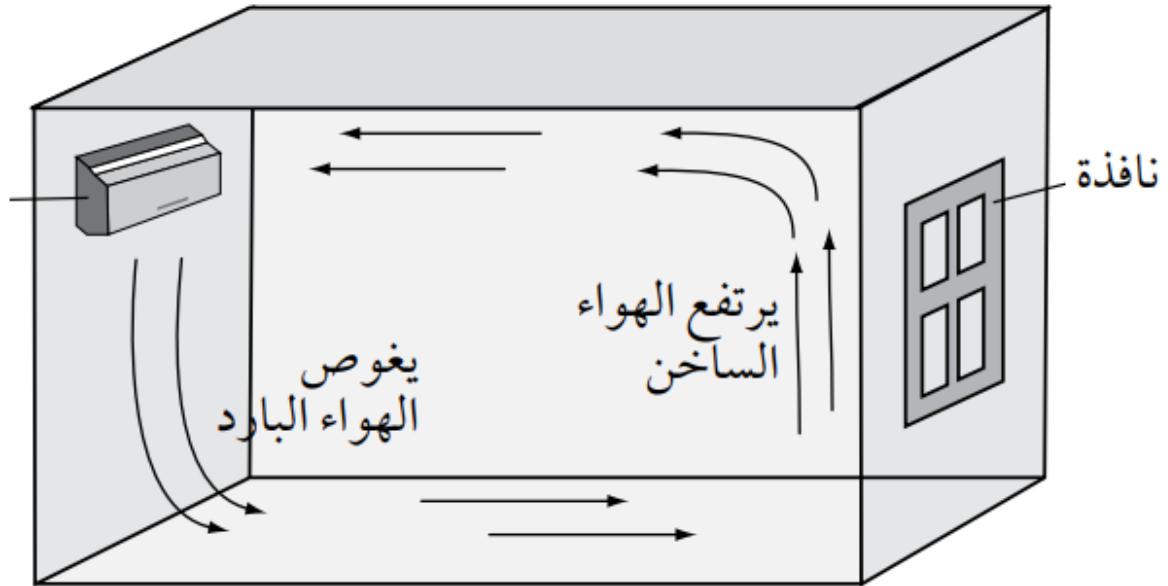
١. لماذا لن يكون منطقياً تثبيت جهاز التبريد الكهربائي قرب أرضية الغرفة؟
كيف تغير الكميات الآتية عند تسخين الهواء؟ أكمل الجمل مستعيناً بالكلمات التالية:

ترداد	تناقص	تبقي كما هي
-------	-------	-------------

المسافة بين الجسيمات درجة الحرارة
سرعة الجسيمات الكتلة
الكتافة

ج

لماذا يتوجه الدخان الناتج عن لهب الشمعة إلى الأعلى؟ قدم شرحاً تفصيليًّا لذلك.



١. إذا كان جهاز التبريد الكهربائي قرب أرضية الغرفة، سيظلّ الهواء البارد أسفل الغرفة ولن يتكونَ تيار حمالي.

المسافة بين الجسيمات تزداد

درجة الحرارة تزداد

سرعة الجسيمات تزداد

الكتلة تبقى كما هي

الكثافة تتناقص

يسخّن اللهب الهواء الواقع فوقه، فيصبح أقلّ كثافة، ويرتفع إلى الأعلى، ويحلّ محلّه هواء أكثر برودة، ثم يتمّ تسخينه ليرتفع مجدّداً. وبما أن الدخان حبيبات تطفو في الهواء، فسوف يحملها الهواء المُرتفع إلى الأعلى.

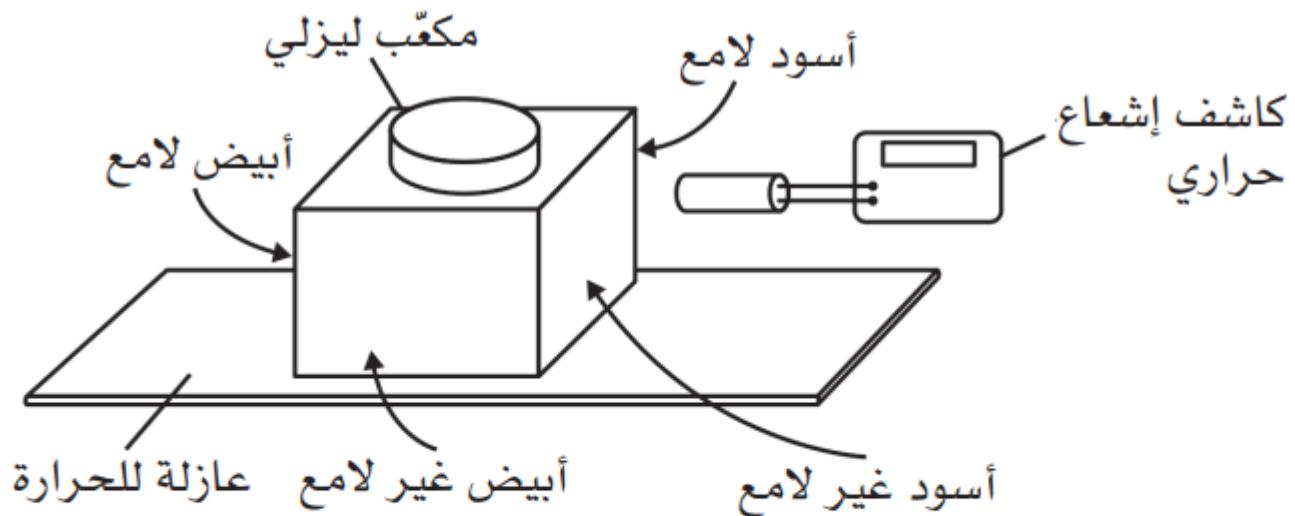
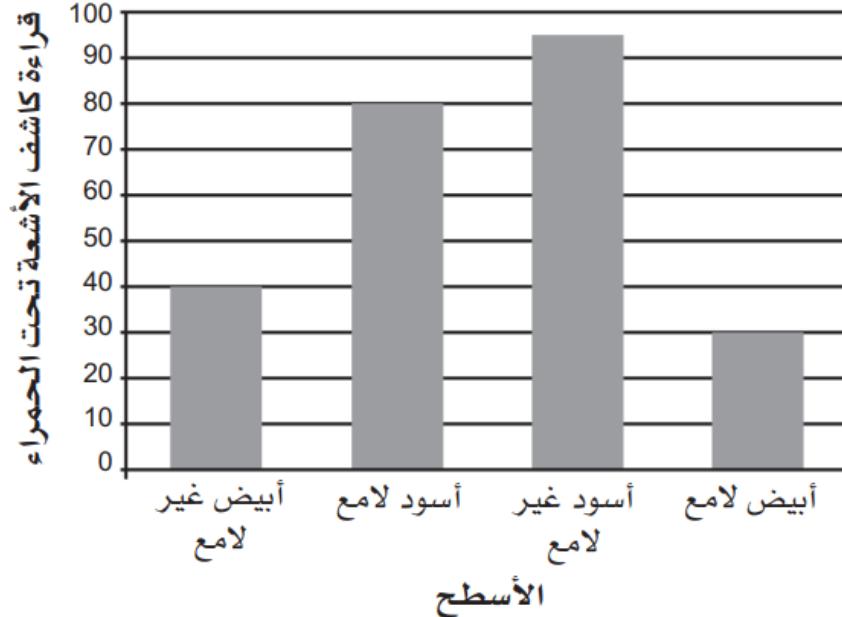
أ لماذا تصل إلينا طاقة الشمس عن طريق الإشعاع وليس عن طريق التوصيل أو الحمل الحراري؟

ب الأشعة تحت الحمراء ليست سوى شكل واحد من الإشعاع، فما هو هذا الإشعاع؟
اذكر شكلاً آخر من أشكال الإشعاع.

ج يمكن امتصاص الأشعة تحت الحمراء عندما تصل إلى سطح جسم ما. صف سطح الجسم الذي يمتص الأشعة تحت الحمراء بشكل جيد.

١. ما تأثير الأشعة تحت الحمراء على جسم يمتصها؟

٤ مكعب ليزلي صندوق فلزي كلّ جانب من جوانبه بلون. تمّ ملؤه بالماء الساخن؛ ثم تمّ توجيه كاشف الإشعاع الحراري إلى كل من جوانبه الأربع، كما هو موضّح في الرسم التخطيطي.



يتم استخدام كاشف الإشعاع الحراري على المسافة نفسها من كل جانب.

تم عرض قراءات كاشف الإشعاع الحراري في التمثيل البياني أدناه.

اشرح النتائج الموضّحة في التمثيل البياني.

أ

لأن الإشعاع وحده يستطيع أن ينقل الطاقة عبر الفضاء الفارغ، أي إنه لا يحتاج إلى وسط مادي لنقل الطاقة.
في حين يتطلب التوصيل والحمل الحراري وسطًا ماديًّا لكي تنتقل الحرارة بواسطته.
الإشعاع الكهرومغناطيسي.

ب

من أشكال ذلك الإشعاع الضوء المرئي والأشعة فوق البنفسجية.
سطح أسود غير لامع.

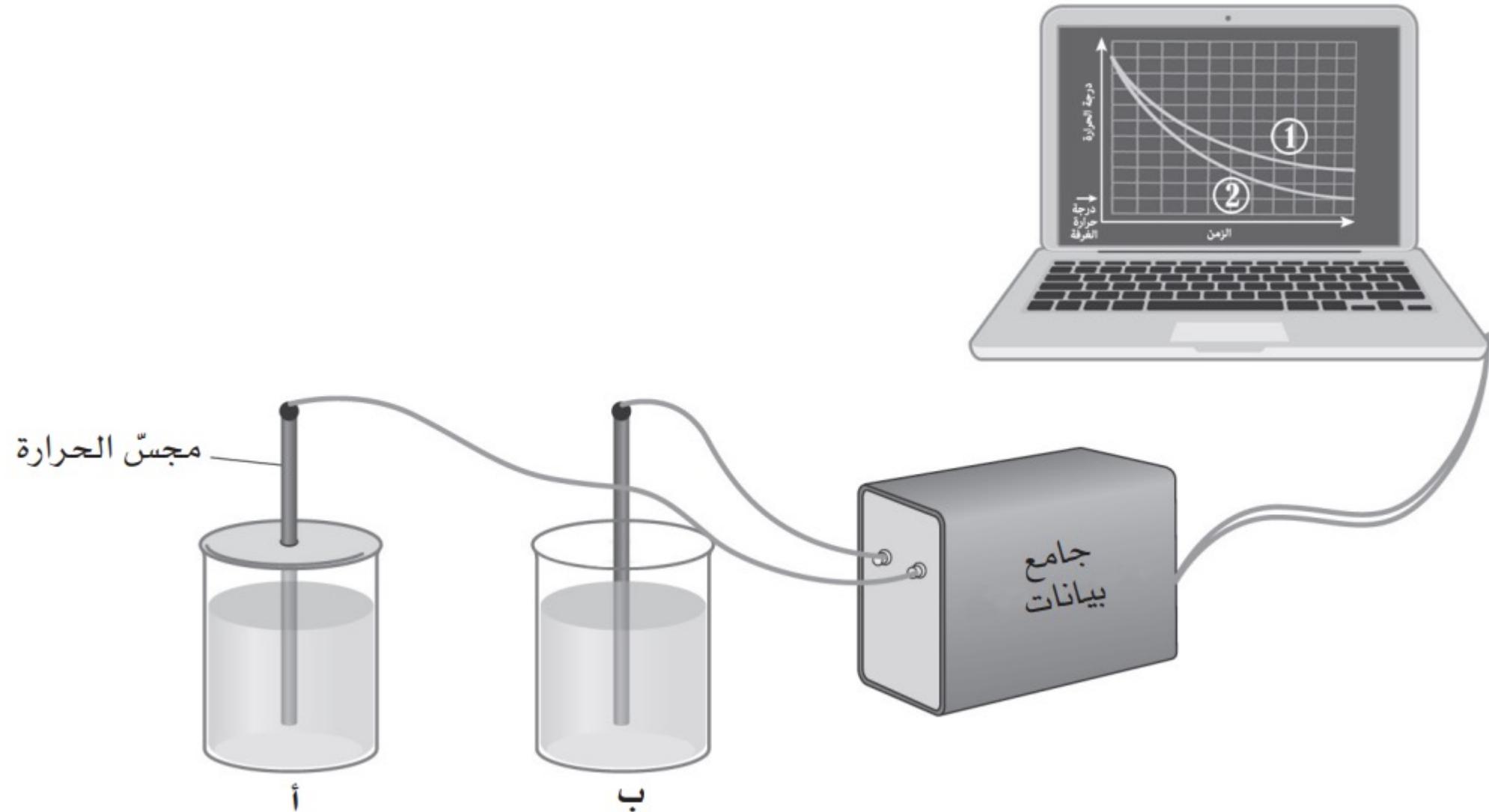
ج

١. تزداد طاقته الحرارية وترتفع درجة حرارته.

د

ستكون قراءة كاشف الإشعاع الحراري من الأعلى إلى الأدنى بالترتيب (الأسود غير اللامع - الأسود اللامع - الأبيض غير اللامع - الأبيض اللامع) حيث يُعدّ الأسود غير اللامع أفضل باعث للإشعاع الحراري.
كما يُعدّ الأبيض اللامع أرداً باعث للإشعاع الحراري.

تُظهر الصورة تجربة للاستقصاء عن فقدان الطاقة من كأس زجاجية فيها ماء ساخن. للكأس (أ) غطاء بلاستيكي، أما الكأس (ب) فليس لها غطاء.



في بداية التجربة، يتم ملء الكأسين بالماء الساخن من الغلاية. يُسجّل مجمّع الحرارة تغيير درجة حرارة الماء في كل كأس مع مرور الزمن.

أ اذكر عاملًا واحدًا يجب أن يكون نفسه لكلّ من الكأسين حتى يكون الاختبار عادلًا.

ب اذكر عاملًا يجب التحكّم به حتى يكون الاختبار عادلًا.

ج أي من منحني التمثيليين البيانيين (1 أو 2) هو للكأس (أ)?
اشرح إجابتك.

د إذا افترضنا أن الكأس (ب) تفقد الحرارة عن طريق الحمل الحراري، اقترح طريقة أخرى تفقد بها الكأس طاقتها الحرارية.

هـ لماذا يصبح الاختبار عادلًا أكثر عندما تكون الكأسان معزولتين من جانبيهما وقاعدتيهما؟

أ

يمكن أن يكتب الطالب أحد المتغيرات الآتية: كتلة الماء، حجم الكأسين، سمك جدران الكأسين، نوع مادة الكأسين، درجة الحرارة الابتدائية للماء في الكأسين.

ب

درجة الحرارة الخارجية.

ج

منحنى التمثيل البياني 1 هو للكأس (أ).

مع وجود غطاء، يصبح الانخفاض في درجة حرارة الماء مع مرور الزمن أبطأ.

د

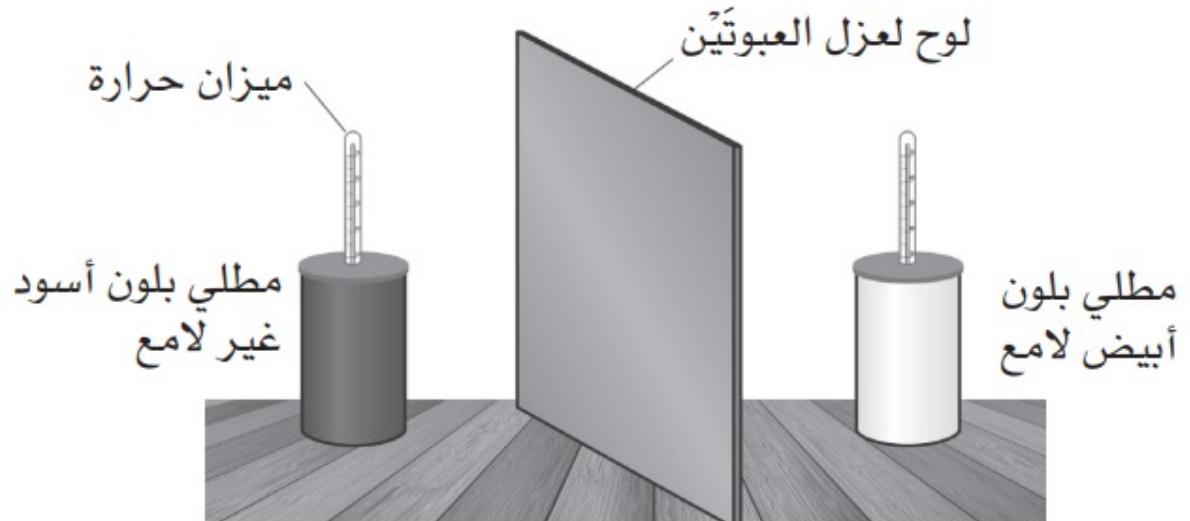
فقد الكأس (ب) الطاقة نتيجة التبخر.

هـ

لأنه عند عزل الجوانب والقاعدة فإن معظم الحرارة تُفقد من أعلى الكأس فقط. ويسهم ذلك في التقليل من فقد الطاقة الحرارية بالتوصيل.

فُسْر تجربة تُقارن امتصاص الأسطح المختلفة للأشعة تحت الحمراء.

يُوضّح الرسم التخطيطي تجربة لاكتشاف السطح الأفضل امتصاصاً للأشعة تحت الحمراء بين السطحيين التاليين: سطح مطلي بلون أسود غير لامع، وسطح مطلي بلون أبيض لامع.



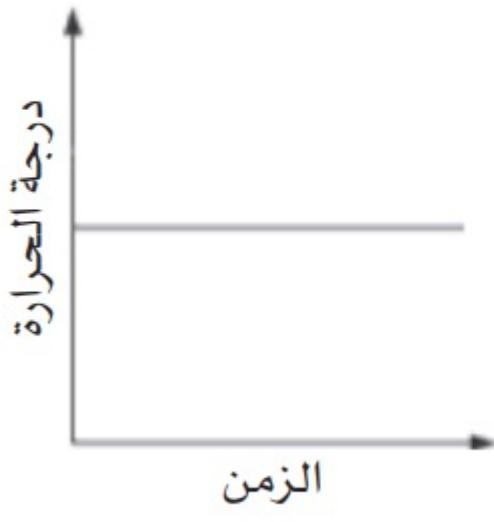
العبوتان الفلزيتان مملوءتان بماء بارد، وتكون درجة حرارة كل منهما في البداية (0°C).

١ لماً تسخن العبوتان تدريجياً؟

٢ ما درجة الحرارة التي ستصل إليها كل من العبوتين بعد أن تسخنا؟

٣

يمكن تسجيل درجة حرارة العبوة المطلية باللون الأسود غير اللامع على مدى عدّة دقائق. أي منحنى تمثيل بياني يُظهر بشكل صحيح النمط الذي تتوقع رؤيته؟



(ج)



(ب)



(أ)

٤ انسخ التمثيل البياني الصحيح الذي اخترته في السؤال السابق، وارسم منحنى ثانياً لتوضّح كيف ستتغيّر درجة حرارة العبوة المطلية بلون أبيض لامع. سُمّ كلا المنحنيين على تمثيلك البياني.

٥ لماذا تسخن عبوة أسرع من الأخرى.

١

تمتص العبوة الأشعة تحت الحمراء من محيطهما وهذا يرفع درجة حرارة كلّ منها تدريجياً.

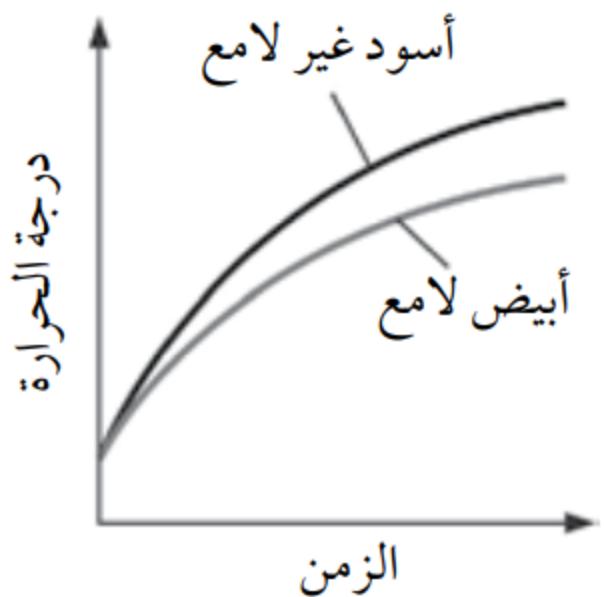
٢

درجة حرارة الغرفة.

٣

منحنى التمثيل البياني (ب).

٤



٥

تعكس العبوة المطلية بلون أبيض لامع بعض الأشعة تحت الحمراء بعيداً، لذا ترتفع درجة حرارتها ببطء. بينما تمتص العبوة المطلية بلون أسود غير لامع معظم الأشعة تحت الحمراء التي تتلقاها فتسخن أسرع.