دولة ليبيا
وزارة التعليم
مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

العلوم

للصف الثامن من مرحلة التعليم الأساسي

الدرس الثالث

المدرسة الليبية بفرنسا ـ تور

العام الدراسي: 1441 / 1442 هجري
2020 / 2021 ميلادي

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

الفصل الثالث

انتقال الحرارة
Transmission of Heat

يستفيد بائع المثلجات المتجول من طريقة خاصة لمنع انتقال الطاقة الحرارية. هل عملية حفظ شيءٍ ما دافئًا مماثلة لعملية حفظ شيءٍ ما باردًا؟

أهداف التعلم

ستتعلم في هذا الفصل أن:

- ✔ تفسر المقصود بالتوصيل، والحمل، والإشعاع.
- ✔ تعين، وتشرح التطبيقات العملية للتوصيل الحراري.
- ✔ تعين، وتشرح التطبيقات العملية للحمل الحراري.
- ✔ تربط معدل فقد أو كسب حرارة من إشعاع بدرجة حرارة وطبيعة سطح جسم مشع.
- ✔ تعين، وتشرح تطبيقات الإشعاع الحراري.
- ✔ تُعرِّف مشكلة، ثم تصمم، وتنشيء وعاءً أو جهازًا نموذجيًّا.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

1-3 العمليات الثلاث لانتقال الحرارة
The Three Processes of Heat Transfer

إذا وضعت يدك اليمنى على جدار مبلط بارد ستشعر يدك ببرودة. ثم إذا لمست نفس الموضع على الجدار بيدك اليسرى فلن تشعر ببرودة مثلما حدث من قبل. إن ذلك يعني أن درجة حرارة الموضع قد زادت عندما لمسته بيدك اليمنى. كيف يحدث ذلك؟

تنتقل الطاقة الحرارية من أي منطقة ساخنة إلى أي منطقة أبرد. ويتوقف انتقال الطاقة هذا فقط عندما يصبح الفرق في درجة الحرارة صفرًا. ويتم انتقال الحرارة بثلاث طرق هي:

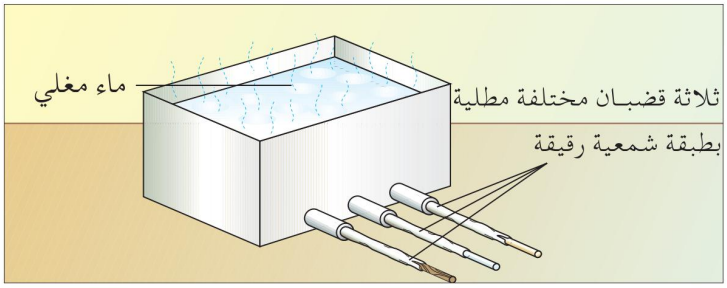
التوصيل الحراري هو انتقال الحرارة خلال مادة ما، من دون أي حركة ظاهرية للمادة. ويحدث ذلك عادة في الأجسام الصلبة، والتي تكون الجسيمات فيها مرتبطة معًا بقوة.

الحمل الحراري هو انتقال الحرارة خلال مادة ما، ويتضمن تحرك أغلبية المادة. ويحدث ذلك فقط في السوائل والغازات حيث تجد الجسيمات حيزًا تتحرك فيه أمام بعضها البعض.

الإشعاع الحراري هو انتقال الحرارة الذي لايتطلب وسطًا لانتقاله. فهو ينتقل على هيئة موجات كهرومغناطيسية.

2-3 التوصيل الحراري
Heat Conduction

توضح التجربة التالية، باستخدام جهاز إنجنهاوس **Ingenhausz**، عملية التوصيل الحراري.



شكل 3-1 يستخدم جهاز إنجنهاوس **Ingenhausz** في تجارب الحرارة

ثُبِّتت ثلاثة قضبان من الزجاج، والخشب، والنحاس مطلية بالشمع في حوض صغير ذي ثلاثة ثقوب، كما هو مبين في شكل 3-1. يصب ماء مغلي في الحوض حتى تنغمر القضبان، ثم يترك الجهاز ليستقر لبضع دقائق.

ستنصهر بعد دقائق قليلة أطوال مختلفة من الشمع على طول القضبان المختلفة. وسنجد أن أطول طول منصهر من الشمع هو الذي على القضيب النحاسي يليه الذي على القضيب الزجاجي. سنجد أقلها انصهارًا الشمع الموجود على القضيب الخشبي.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

ويمكن استنتاج ما يلي :

(ا) انتقلت الحرارة من حوض المياه الساخن خلال القضبان، ولم تتحرك القضبان.

(ب) للمواد المختلفة قدرة مختلفة على توصيل الحرارة. فتوضح أطوال الشمع المنصهر في التجربة؛ أن النحاس هو أفضل موصل بين المواد الثلاث المصنوع منها القضبان. فيمكنه توصيل الحرارة بأعلى معدل مقارنة بالمواد الأخرى. يمكنك تكرار التجربة باستخدام قضبان من مواد أخرى، ولكن ذات بُعد مماثل لمقارنة توصيلها الحراري.

1- برر صنع مقبض القضيب المستخدم في شواء اللحم من الخشب أو من اللدائن؟

2- هل تصل إلينا الحرارة التي نشعر بها من نار شواء اللحم بالتوصيل الحراري؟

3-3 تطبيقات التوصيل الحراري

Applications of Conduction

استخدامات الموصلات الجيدة للحرارة

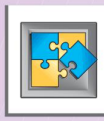
تستخدم **الموصلات الجيدة** حيث تكون هناك حاجة إلى تدفق سريع للحرارة. فيما يلي بعض الأمثلة:

(ا) يشيع صنع أواني الطهي، والغلايات، والقدور، والمَقالِي من فولاذ لايصدأ أو ألومنيوم.

(ب) تُصنع كتل محركات المركبات من سبائك الألومنيوم. فيمكن توصيل حرارة اشتعال الوقود إلى خارج المحرك بسرعة لكي لاتسبب ارتفاعًا مفرطًا في درجة حرارته.

(جـ) يتكون سلك اللحام الكهربائي من قضيب حديدي لتوصيل الحرارة بسرعة من ملف التسخين إلى نقطة اللحام.

شكل 3-2 الفلزات موصلات جيدة للحرارة



أن الماء موصل رديء نسبيًّا للحرارة. فإذا غلفت قطعة ثلج بشاش سلك حتى تظل مغمورة في أنبوب اختبار به ماء، يمكنك جعل الماء يغلي عند قمة الأنبوب قبل أن يذوب كل الثلج.

1- لماذا تكون السوائل عمومًا موصلاً رديئًا للحرارة؟

2- هل يمكن أن يحدث توصيل حراري في فراغ تام؟

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

استخدامات الموصلات الرديئة للحرارة (المواد العازلة) :

(ا) تُصنع مقابض المَقالِي، والغلايات، والمكاوي، وقضبان اللحام من الخشب أو من اللدائن لحماية أيدينا من الحروق عند استخدامها .

(ب) تُصنع الحصائر التي توضع عليها الأواني الساخنة على المائدة من الفلين أو القش لحماية سطح المائدة من أي تلف قد تحدثه الأواني الساخنة الموضوعة فوقه .

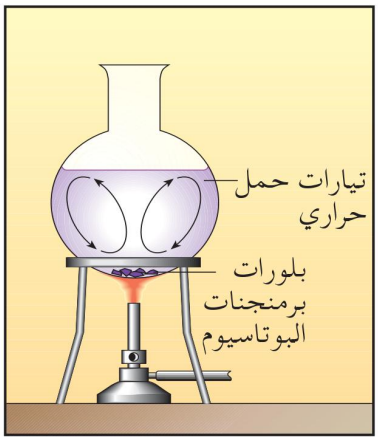
شكل 3-3 اللدائن والخشب موصلان رديئان للحرارة

3-4 الحمل الحراري Heat Convection

الحمل الحراري هو انتقال الحرارة الذي يتضمن حركة موائع عند تسخينها . فالموائع مواد يمكن أن تتدفق وتشمل السوائل والغازات . عند تسخين مائع، يتمدد الجزء الأسخن منه، ويصبح أقل كثافة، ويرتفع إلى السطح . يغوص الجزء الأبرد؛ لأنه أثقل إلى القاع . وتكوِّن هذه الحركة **تيار حمل حراري** في المائع .

حمل حراري في سائل

يبين شكل **3-4** دورقًا به ماء، أُسقطت بعناية في قاعه بعض بلورات برمنجنات البوتاسيوم . يرتفع بالتسخين الهادئ من القاع محلول برمنجنات البوتاسيوم الأرجواني المذاب في تيارات لأعلى الدورق . وعند اختلاطه بالماء الأكثر برودة هناك يتكثف ويبدأ في النزول للقاع مرة أخرى . تتكرر عملية دوران الماء هذه مع استمرار التسخين . وهكذا يبدأ تدفق تيار حمل حراري في السائل .



شكل 3-4 حمل حراري في سائل

هل تعلم ؟

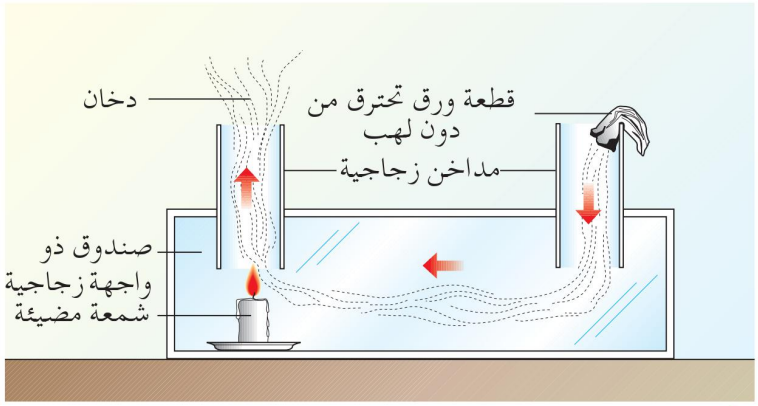
أن رغوة البوليستر مادة عازلة فعّالة جدًّا لتخزين الثلج أو الطعام المبرد لمدة طويلة . إنها تتكون بشكل أساسي من فقاعات صغيرة من هواء محبوسٍ . اشرح كيف يجعل ذلك منها عازلاً جيدًا للحرارة .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

حمل حراري في غاز

يبين شكل 3-5 كيفية مشاهدة تيارات الحمل الحراري في الهواء. توضع قطعة ورق تحترق بدخان بلا لهب عند أعلى فتحة المدخنة اليمنى، وتوضع شمعة مشتعلة عند قاعدة فتحة المدخنة اليسرى.

تنساب جسيمات الدخان لأسفل المدخنة اليمنى، وتُسحب في اتجاه المدخنة اليسرى. يرتفع الهواء عند المدخنة اليسرى عند تسخينه بلهب الشمعة حاملاً تيار جسيمات الدخان لأعلى. إن ذلك يبين الحمل الحراري للهواء، حيث يرتفع الهواء الساخن، ويغوص الهواء البارد إلى القاع.



شكل 3-5 يمكن مشاهدة تيار حمل حراري في الهواء

اختبر معلوماتك

1- ماذا ستلاحظ عن اتجاه النسيم بالليل إذا قضيت ليلة في معسكر صيفي على شاطئ البحر؟

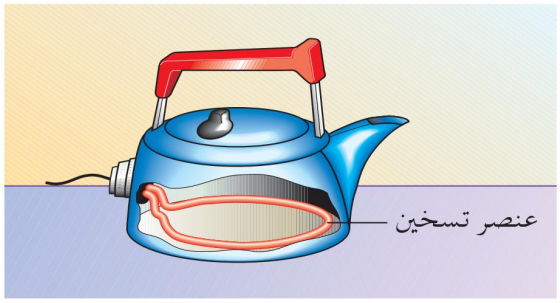
2- يمكنك الإحساس بالدفء من لهب شمعة إذا ثبت يدك على ارتفاع 10سم فوقها، ولا تشعر بنفس الإحساس إذا ثبت يدك على بعد 10سم عن جانبها. لماذا؟

3-5 تطبيقات الحمل الحراري Applications of Convection

يلعب الحمل الحراري دورًا مهمًّا في حياتنا اليومية. إنه يسبب نسيم البحر أثناء النهار، ونسيم البر (الأرض) أثناء الليل. وقد تتساقط في البلاد الاستوائية أمطار غزيرة بسبب تيارات الحمل الحراري القوية. يسمح لنا فهم عملية الحمل الحراري إنشاء وتركيب أجهزة كثيرة تتضمن طاقة حرارية بأكثر الطرق كفاية.

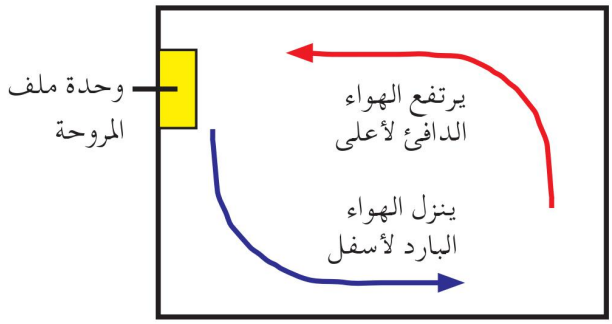
جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(ا) إذا فحصت غلاية كهربائية، ستلاحظ أن ملف التسخين موضوع بالقرب من قاعها . يوضع الملف عند القاع، لأخذ تيارات الحمل الحراري الناشئة أثناء التسخين في الاعتبار، ولجعل عملية غليان المياه أكثر كفاية . إذا وضع ملف التسخين بالقرب من قمة الغلاية، فسيبدأ الماء القريب من القمة في الغليان، بينما ستبقى الأجزاء الأخرى من الماء باردة، ولن توجد دورة تسخين .



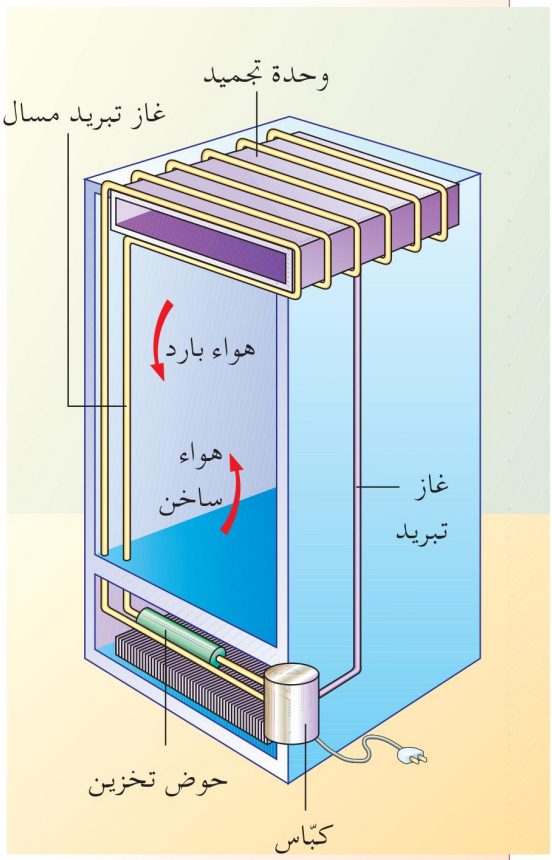
شكل 3-6 ملف تسخين في غلاية كهربائية

(ب) توضع عادة وحدة ملف المروحة في مكيف الهواء بالقرب من أعلى الجدار . يسمح ذلك بدوران جيد للهواء البارد إلى أسفل الحجرة بينما يرتفع الهواء الأكثر دفئًا إلى وحدة ملف المروحة ليتم تبريده . سيؤدي التبريد الأكثر كفاية إلى استهلاك أقل للكهرباء .



شكل 3-7 أفضل موضع لملف مروحة مكيف الهواء

(جـ) وتوضع عادة وحدة التجميد في الثلاجة عند القمة . سيتسبب الحمل الحراري في نزول الهواء الأبرد إلى المقصورة الأدنى بينما يرتفع الهواء الأدفأ إلى وحدة التجميد العليا . يزيد ذلك من كفاية التبريد، ويسمح بتوزيع جيد للهواء البارد ليبرد الطعام المخزن في كافة أنحاء الثلاجة . ويعتبر ذلك ضروريًّا لتوفير الكهرباء .



شكل 3-8 تُزال الحرارة في الثلاجة من موضع لتطلق في موضع آخر

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا