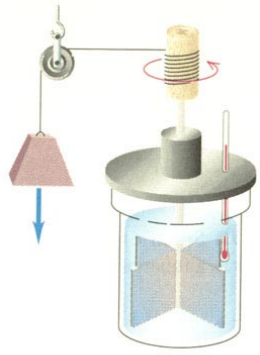
الفصل الثالث

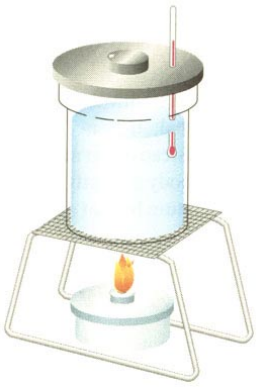
كميـــة الحرارة

إعداد: أ/ محمد الحيلة

نظرية السيال الحراري:

إن الحرارة مادة لا وزن لها ولا يمكن رؤيتها، وتسمى هذه المادة السيال الحراري. تسخن المواد بانتقال السيال إليها وتبرد بانتقال السيال منها. وهي نظرية خاطئة.



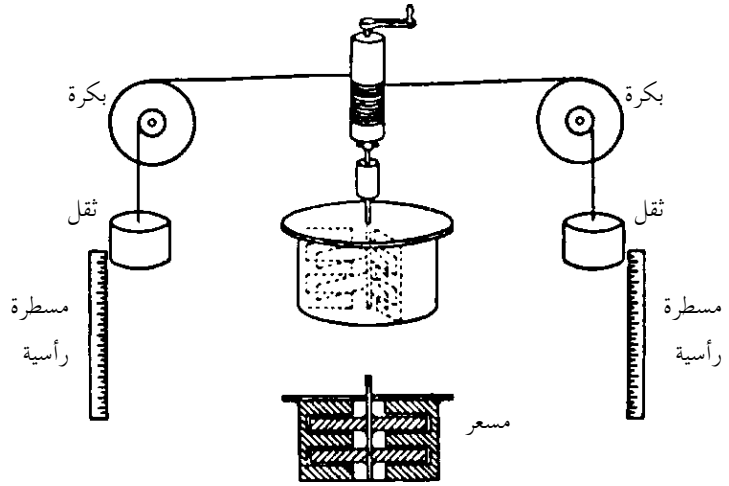


المكافئ الميكانيكي الحراري:

العلاقة التي تربط بين الطاقة الحرارية والطاقة الميكانيكية هي:

١ سعر حراري = ٤,١٨ جول

وقد أوجدها العالم جول بتجربة شهيرة، والموضح تركيبها في الشكل التالي:



النظرية الحديثة:

إن الحرارة شكل من أشكال الطاقة ويمكن تحويل أي شكل من أشكال الطاقة الأخرى إلى طاقة حرارية.

بعض الطاقات التي تتحول إلى طاقة حرارية:

١. الطاقة الميكانيكية.
٢. الطاقة الكيميائية.
٣. الطاقة الكهربائية.
٤. الطاقة النووية.

طرق انتقال الحرارة:

١. التوصيل: في المواد الصلبة.
٢. الحمل: في السوائل والغازات.
٣. الإشعاع: في الغازات والفراغ.

فروض النظرية الجزيئية:

١. تتكون المادة من دقائق متناهية في الصغر تسمى جزيئات.
٢. جزيئات المادة الواحدة لها نفس الصفات لكنها تختلف من مادة إلى أخرى.
٣. توجد مسافات صغيرة بين جزيئات المادة تسمى مسافات بينية.
٤. تختلف المسافات البينية من حالة مادية إلى أخرى فهي صغيرة جداً في الحالة الصلبة ومتوسطة نسبياً في السوائل وكبيرة نسبياً في الغازات.

٥. الجزيئات في حالة حركة دائمة ومستمرة. تكون اهتزازية في الحالة الصلبة وانزلاقية (انتقالية محدودة) في الحالة السائلة وانتقالية واسعة في الحالة الغازية.

٦. توجد قوى تجاذب وتنافر بين الجزيئات.

كمية الحرارة:

تعريف: هي مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع لكافة جزيئات الجسم. وهي تقاس بوحدة الجول.

وتسمى الطاقة الحركية وطاقة الوضع للجزيئات بالطاقة الداخلية.

تعريف آخر: هي مجموع الطاقة الداخلية لكافة جزيئات الجسم.

تقوم الطاقة الحركية بتغيير سرعة حركة الجزيئات و تغيير سرعة حركتها يؤدي إلى تغيير درجة حرارة الجسم، أما طاقة الوضع فهي تغير المسافات البينية بين الجزيئات.

درجة الحرارة:

تعريف: هي متوسط الطاقة الحركية للجزيء الواحد. ووحدة قياسها هي ْس (درجة سيليزية).

العوامل التي تتوقف عليها كمية الحرارة:

١. **مقدار التغير في درجة الحرارة (د):**

كمية الحرارة المكتسبة أو المفقودة تتناسب طردياً مع مقدار التغير في درجة حرارة المادة.

$$\text{كح} \propto \text{د}$$

حيث أن كح: كمية الحرارة.

$\propto$: تتناسب طردياً.

: مقدار التغير.

د: درجة الحرارة.

٢. **كتلة المادة (ك):**

كمية الحرارة المكتسبة أو المفقودة تتناسب طردياً مع كتلة المادة.

$$\text{كح} \propto \text{ك}$$

٣. **نوع المادة:**

كمية الحرارة المكتسبة أو المفقودة تختلف باختلاف نوع مادة الجسم. ويعبر عن نوع المادة عددياً بالحرارة النوعية.

الحرارة النوعية:

تعريف: هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة الحرارة كيلوجرام من المادة درجة سيليزية واحدة. وتقاس بوحدة جول/كجم.ْس.

ما معنى أن الحرارة النوعية للرصاص ١٣٠ جول/كجم.ْس؟

أي أن كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلوجرام من الرصاص درجة سيليزية واحدة تساوي ١٣٠ جول.

معادلة حساب كمية الحرارة المكتسبة والمفقودة:

$$\text{كح} = \text{ك} \times \text{ن} \times \text{د}$$

حيث أن: كح: كمية الحرارة المفقودة أو المكتسبة (تقاس بوحدة جول).

ك: كتلة المادة (كجم).

ن: الحرارة النوعية (جول/كجم.ْس).

د: مقدار التغير في درجة الحرارة (ْس).

الاتزان الحراري: الحرارة تنتقل من المادة التي درجة حرارتها أعلى إلى المادة التي درجة حرارتها أقل حتى تتساوى درجة حرارتهما.

قانون الاتزان الحراري: كمية الحرارة المفقودة تساوي كمية الحرارة المكتسبة في وسط معزول.

كح (المفقودة) = كح (المكتسبة)

السعر الحراري: هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة سيليزية واحدة من ١٤,٥ْس إلى ١٥,٥ْس.

السعة الحرارية:

تعريف: هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جسم ما درجة سيليزية واحدة. ووحدة قياسها جول/ْس.

ما معنى أن السعة الحرارية لقطعة من الحديد ٢٠٠٠ جول/ْس؟

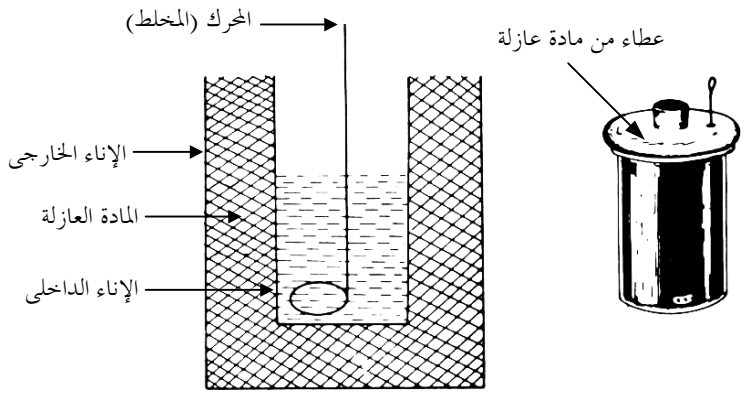
أي أن كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة هذه القطعة درجة سيليزية واحدة تساوي ٢٠٠٠ جول.

وتحسب السعة لحرارية باستخدام المعادلة: السعة الحرارية = ك × ن

إيجاد الحرارة النوعية لجسم صلب عملياً:

يستخدم المسعر في إيجاد الحرارة النوعية لجسم صلب عملياً.

تتلخص الفكرة التي تقوم عليها تجربة تعيين الحرارة النوعية لجسم صلب على إضافة جسم صلب ساخن إلى كمية من ماء في مسعر معزول ثم نطبق مبدأ الاتزان الحراري (كمية الحرارة المفقودة = كمية الحرارة المكتسبة) حيث يكتسب المسعر والماء الذي فيه كمية من الحرارة يفقدها الجسم الصلب. وبعرفة كتل كل من المسعر والماء والجسم الصلب والحرارة النوعية لمادة المسعر والماء وبتسجيل درجات الحرارة قبل وبعد إسقاط قطعة الجليد يمكن حساب الحرارة النوعية للجسم الصلب.



تركيب المسعر

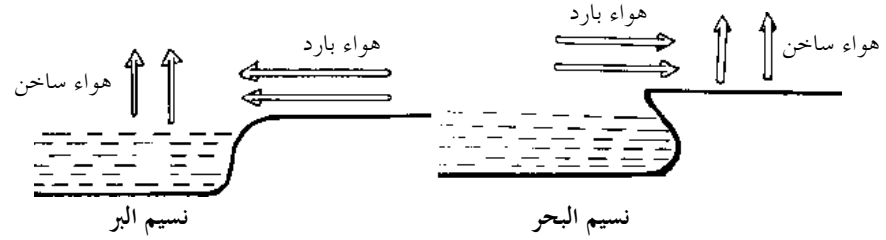
تطبيقات وأمثلة:

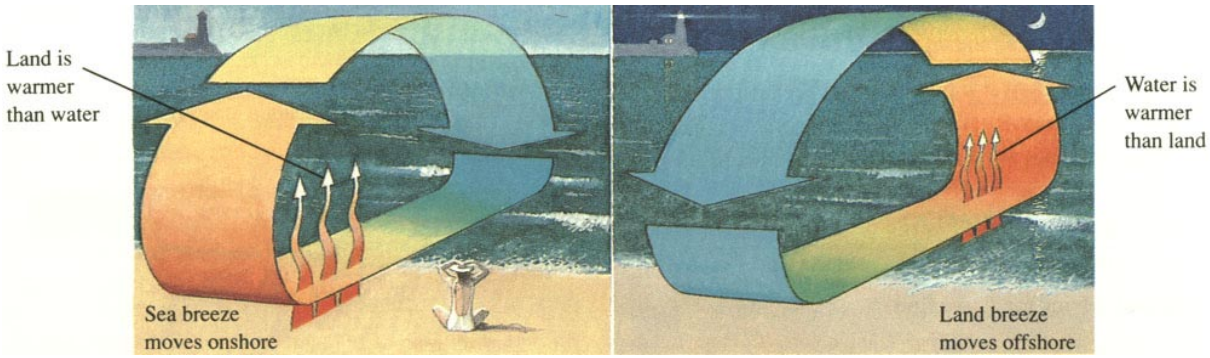
ملاحظة هامة: المواد ذات الحرارة النوعية الكبيرة تسخن وتبرد ببطء، والمواد ذات الحرارة النوعية الصغيرة فهي تسخن وتبرد بسرعة.

١. نسيم البحر والبر:

نسيم البحر: بعد شروق الشمس بقليل يسخن البر قبل البحر لأن الحرارة النوعية للرمل أقل من الحرارة النوعية لمياه البحر، فيسخن الهواء الملامس لسطح البر ويرتفع للأعلى ليحل محله الهواء البارد الملامس لسطح البحر.

نسيم البر: بعد غروب الشمس بقليل يبرد البر قبل البحر لأن الحرارة النوعية للرمل أقل من الحرارة النوعية لمياه البحر، فيرتفع الهواء الساخن الملامس لسطح البحر ليحل محله الهواء البارد الملامس لسطح البر.





٢. الرياح:

تسخن الشمس البقاع المختلفة من سطح الأرض تسخيناً متفاوتاً. والمنطقة الساخنة يسخن هواؤها ويرتفع فيأتي هواء من المناطق الباردة ليحل محله وبذلك تنشأ الرياح.

٣. الأدوات المنزلية:

أ. تصنع أواني الطبخ من معادن حرارتها النوعية صغيرة نسبياً لكي تسخن بسرعة وتبرد بسرعة أيضاً.

ب. تصنع المكواة الكهربائية من مواد حرارتها النوعية كبيرة كالفولاذ حتى لا تبرد بسرعة.