التجربة الرابعة

تجربة معامل التوصيل الحراري لمادة جيدة التوصيل

الهدف من التجربة:-

تعيين معامل التوصيل الحراري لمادة جيدة التوصيل

الأدوات المستخدمة:-

مصدر للحرارة (هيتر)، بيكر، مستودع البخار من الحديد، قضيب من النحاس، ترمومتر، ساعة ايقاف، مصدر ماء مستمر.

نظرية التجربة:-

الحرارة تنتقل تلقائيا من الاجسام ذات درجات الحرارة المرتفعة إلى الأجسام ذات درجات الحرارة الأقل .ويستمر الانتقال حتى تحدث عملية اتزان حرارى بين الجسمين.

التوصيل الحراري:- هو انتقال الحرارة عن طريق تبادل الطاقة الحرارية بين جزيئات الوسط دون انتقال لهذه الجزيئات. فعندما يوجد فرق في درجة الحرارة بين نقطتين في جسم ما، فإن الحرارة تسري من النقطة الساخنة إلى النقطة الباردة، عند تسخن عامود حديدي من جهة، فالحرارة تنتقل بفعل التوصيل الحراري إلى الجهة الأخرى الباردة.

إن آلية انتقال الحرارة بواسطة التوصيل الحراري آلية معقدة و تختلف من مادة إلى أخرى وتصنف المواد بشكل عام ثلاثة اقسام:-

١- الفلزات: تكون جيدة التوصيل الحراري (مثل: النحاس و الفضة و المعادن بشكل عام).
٢- المواد العازلة تكون رديئة التوصيل الحراري (مثل الخشب و الزجاج).
٣- أشباه الموصلات و تكون حالة وسط في التوصيل الحراري بين الفلزات و المواد العازلة وتتحسن قدرتها على التوصيل الحراري مع ارتفاع درجة الحرارة (مثل الكربون والجرمانيوم).

تعريف التوصيلية الحرارية:

كمية الحرارة المنسابة في الثانية الواحدة عبر وحدة المساحة عند وجود فرق في درجة الحرارة قدره درجة واحدة. وفق قانون فورير للتوصيل.

$$Q= -K\ A\ dt/dx$$

وتقاس بوحدة ($JS^{-1}m^{-1}K^{-1}$) او ($Wm^{-1}K^{-1}$) أو ($Wm^{-1}C$).

حيث ان:-

Q : تمثل كمية الحرارة المارة بوحدة الزمن (W)

K : معامل التوصيل الحراري ($W/m^2.^oC$)

حيث ان ثابت التناسب (k) يعرف بموصلية المادة للحرارة(أو معامل انتقال الحرارة بالتوصيل للمادة) وهو مقياس لقدرة المادة على التوصيل الحرارى.

A : مساحة مقطع انسياب الحرارة (m^2)

dt/dx : تغير درجة الحرارة نسبة للموقع ($^oC/m^2$).

طرق انتقال الحرارة

١- **انتقال الحرارة بالتوصيل:-** يحدث عن طريق الاجسام الصلبة و السوائل والغازات الساكنة.
٢- **انتقال الحرارة بالحمل:-** تنتقل خلال السوائل والغازات المتحركة.
٣- **انتقال الحرارة بالإشعاع:-** اي جسم درجة حرارته فوق الصفر كلفن ينقل حرارة بالإشعاع.
وانتقال الحرارة إما ان يكون مستقر ويعنى عدم تغير خواص المادة عند اي نقطة ثابتة في الوسط مع تغير الوقت او غير مستقر ويعنى تغير الخواص مع مرور الزمن.

خطوات العمل:-

١- قياس نصف قطر (R) القضيب النحاسي المستخدم بالتجربة وايجاد المساحة السطحية (A)
٢- قياس المسافة بين فتحتي الترمومتر (d)
٣- تمرير البخار من مصدر التسخين الى مستودع البخار المتصل بالقضيب النحاسي.
٤- تسجيل درجة حرارة جزء القضيب النحاسي القريب من مصدر الحرارة.
٥- تسجيل درجة حرارة جزء القضيب النحاسي البعيد من مصدر الحرارة.
٦- تمرير الماء حول جزء القضيب النحاسي البعيد من مصدر الحرارة وتسجيل درجة حرارة دخول الماء، ودرجة حرارة خروج الماء.
٧- تجميع الماء الخارج خلال مدة (60 s) وقياس كتلته
٨- ايجاد معامل التوصيل الحراري باستخدام المعادلة التالية:-

$$K = \frac{M_W C_W (T_3 - T_4)}{At(\frac{T_1 - T_2}{d})}$$