# التجربة الثالثة

## تجربة قرص لي

**الهدف من التجربة:-**

تعيين معامل التوصيل الحراري لمادة رديئة التوصيل

**الأدوات المستخدمة:-**

قرص من الحديد ، مستودع البخار من الحديد، قرص من مادة ردية التوصيل ، هيتر، ترمومتر ، ساعة ايقاف

**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.

## العزل الحراري

هو مادة او مجموعة من المواد تستخدم لتقاوم سريان الحرارة وتصنع من مواد ذات موصلية حرارية منخفضة وتكون من طبقة واحدة او عدة طبقات وغالبا تكون بينها فجوات من الهواء لان الهواء ذو موصلية حرارية ضعيفة.

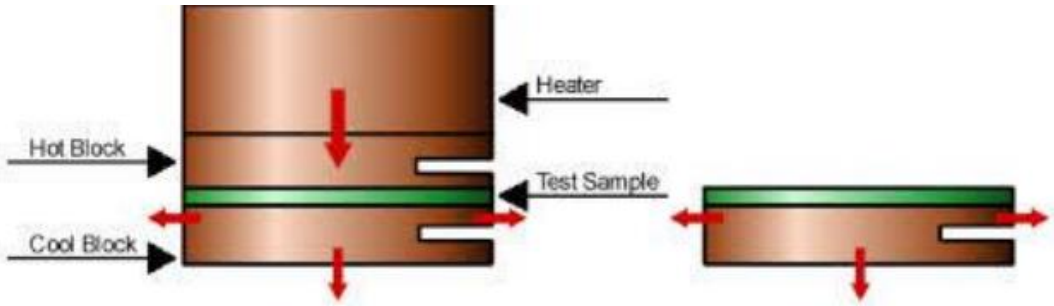
## خطوات العمل:-

١- قياس سمك قرص المادة المراد حساب معامل التوصيل الحراري لها (القرص رديء التوصيل).
٢- قياس مساحة سطح القرص الرديء التوصيل.
٣- تسخين القرص اذ يتركب الجهاز من غرفة معدنية للبخار يوجد بها ترمومتر($T_1$) لتعيين درجة الحرارة بداخله ويوضع فوق غرفة البخار القرص تحت الاختبار (اذ ان ($T_1$) تمثل درجة حرارة السطح السفلي لقرص الرديء التوصيل)، ويوضع فوقه قرص معدني بداخله ثقب يسمح بوضع ترمومتر لقياس درجة حرارة القرص العلوى ، وهى نفس درجة حرارة السطح العلوى للقرص رديء التوصيل ($T_2$).
٤- وبمعرفة كتلة القرص المعدني (m) وحرارته النوعية(s) يكون متوسط معدل التبريد منه في المنطقة بين ($T_2$-5), ($T_2$+5) هو: (Q=ms x 10/t) وهذا يساوى معدل التوصل الحرارى خلال القرص العازل.

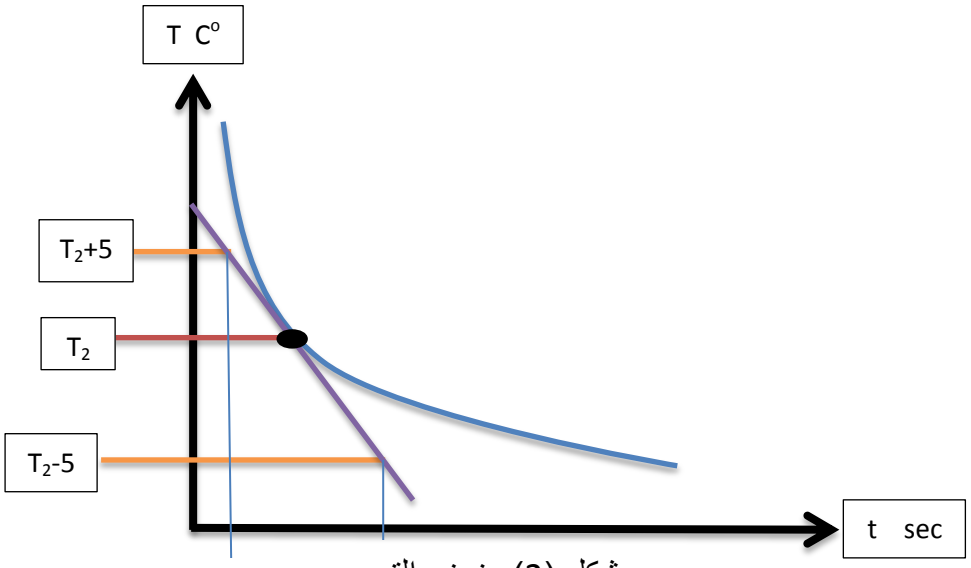
٥- ايجاد ميل مماس المنحني ويمثل $(\frac{dT}{dt})_{T_2}$ $\frac{C^\circ}{sec}$ عنده نقطة الاتزان. شكل (٢) وذلك من قياس معدل تبريد القرص (العلوي)، اذ يرفع من على غرفة البخار، ثم ترفع درجة حرارته (5) درجات فوق الدرجة ($T_2$) التي وصل اليها الترمومتر العلوى عند حالة الاتزان الحرارى ثم يترك القرص ليبرد في الهواء تحت نفس ظروف التجربة، ويسجل الزمن (t sec) اللازم لكي تنخفض درجة حرارة القرص بمقدار (5) درجات تحت الدرجة ($T_2$).

٦- حساب معمل التوصيل الحراري بتطبيق قانون التوصيل الحرارى باستخدام المعادلة التالية:-

$$K = \frac{mcx(\frac{dT}{dt})_{T_2}}{A(T_1 - T_2)} \qquad \frac{Call}{cm.sec.C^\circ}$$




شكل (1) جهاز قرص لي




شكل (2) منحني التبريد