(MP3-8) عمود الحرارة أو الثرموبيل

الغرض من التجربة

تعيين حساسية ثرموبيل(عمود حرارى)

الأجهـــزة

فرن كهربى ساكن بمنظم للحرارة (ثرموستات) – ثرموميتر – ثرموبيل - فولتميتر

نظرية التجربـــة

علم قياس الإشعاع (Radiometry) هو العلم الذى يقيس الإشعاع الحرارى. فمن المعروف أن الذرات والجزيئات المكونة للمواد تكون فى حالة حركة ، والتفاعل المشترك بينها (التصادم وقوة الترابط) تنتج إزاحات فى الشحنات الأولية بداخلها. والشحنات المتسارعة بالإضافة إلى تغيير عزم ثنائى القطب تنتج إشعاعات حرارية. ويتراوح مدى الإشعاعات الحرارية فى الطيف الكهرومغناطيسى بين (mm 0.1) إلى (mm100) مما يعنى أنها تتضمن الأشعة فوق البنفسجية (U.V) والمرئية وتحت الحمراء (I.R) .

وانطلاقا من أساسيات الظاهرة الكهروحرارية، يمكن استخدام الثرموبيل كمجس حرارى لقياس الإشعاعات الحرارية. ويصنع الثرموبيل من أزواج من وصلات المزدوج الحرارى متصلين كهربيا على التوالى والتوازى. ويعمل امتصاص الإشعاعات الحرارية بواسطة واحد من نقط اتصال المزدوجات الحرارية ، يطلق عليها *نقطة الاتصال النشطة*، على زيادة درجة حرارته. درجات الحرارة المتفاوته بين نقطة الاتصال النشطة ونقطة الاتصال المرجعية المحفوظة عند درجة حرارة ثابتة تنتج قوة دافعة كهربية تتناسب مباشرة مع التفاوت فى درجات الحرارة. وتسمى هذه الظاهرة بالظاهرة الكهروحرارية.

شكل 2 مثال للثرموبيل

فى حالة المزدوج الحرارى النموذجى، فإن جهد الدائرة المفتوحة يتناسب مع الفرق فى درجة الحرارة بين نقط الاتصال المكونة للموصل (A) و (B)

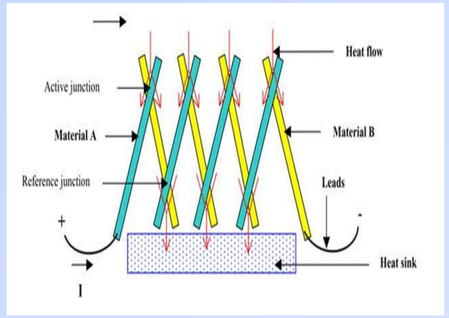
$$\Delta V = S_{AB}(T)\,\Delta T$$

حيث ترمز (S_{AB})إلى معامل سيبك النسبى ، ويقاس بوحدات (μV/K.)

يعطى الجهد الكهروحرارى، فى حالة ثرموبيل مكون من (n) زوجا من نقاط اتصال المزدوجات الحرارية متصلين على التوالى ، بالمعادلة :

$$\Delta V = nS(T)\Delta T$$

حيث nS(T)هى حساسية الثرموبيل.



شكل 2 تخطيط بسيط لدائرة الثرموبيل

يتم أسودة وصلات القياس لكى تمتص الإشعاعات الساقطة كلها تقريبا. وتظل الوصلات المرجعية عند درجة حرارة الوسط المحيط. وفى خلال بضع ثوان نصل إلى حالة الاتزان بين الطاقة المشعة الممتصة والطاقة الحرارية الممنوحة إلى الوسط المحيط بحيث أن الفرق فى درجة الحرارة بين النقاط المقاسة والنقاط المرجعية ، ومن ثم الجهد الكهروحرارى الناتج من الثرموبيل يعتبر قياس الاشعاع عند نقاط القياس، او للفيض الاشعاعى عند هذه النقطة.

خطوات العمـــل

1- شغل القدرة الكهربية للفرن .
2- طبق جهد خارجى على الفرن الكهربى مستخدما الثرموستات لإنتاج حرارة عند ، مثلا (40 °C) درجة حرارة
3- ضع الثرموبيل أمام الفرن على بعد حوالى (5cm)
4- أدخل الثرموميتر ، أو مزدوج حرارى، إلى داخل الفرن .
5- سجل درجة حرارة الاتزان للثرموميتر (T_{th}) والجهد الكهروحرارى المقابل
6- كرر الخطوات السابقة عند درجات حرارة مختلفة للفرن وجدول النتائج
7- كرر الخطوة (6) مرتين على الأقل.
8- ارسم العلاقة بين درجة الحرارة المقاسة بالثرمومتر وجهد الثرموبيل المسجل ومن ميل الخط المستقيم عين حساسية الثرموبيل

النتائـــج

	ΔV (Volt)		
T_{th} (K)	1	2	3

nS(T)= حساسية الثرموبيل.

Edusoft
Innovate to educate