

Mesure du coefficient Seebeck, de la résistivité électrique et de la conductivité thermique dans les matériaux thermoélectriques

Responsable : Eric Alleno

Assistants : Bertrand Lenoir, Christophe Candolfi, David Bérardan

Laboratoire : Institut de Chimie et des Matériaux Paris-Est (ICMPE), UMR 7182,

E-mail : eric.alleno@cns.fr

Durée du module : 1h30 + TD 1h30

Objectifs

- Introduire la question de l'incertitude de mesure sur le ZT
- Présenter les principes de mesure de la température, du coefficient Seebeck, de la résistivité électrique et de la conductivité thermique
- Décrire les pratiques de mesures des trois coefficients de transport en attirant l'attention sur les difficultés de mesures spécifiques aux matériaux thermoélectriques

Contenu - cours

- 1- Introduction : quelle incertitude sur ZT ? Définition des différents types d'incertitudes et calculs de leur propagation d'un facteur à l'autre.
- 2 – Mesure de la température
 - a- Thermomètre à resistor
 - b- Thermocouple
- 3- Mesure du coefficient Seebeck
 - a- Principes de la méthode différentielle
 - b- Pratiques: contact thermique entre échantillon et sonde de température
- 4- Mesure de la résistivité électrique et du coefficient de Hall
 - a- Densité de courant uniforme
 - b- Méthode de van der Pauw
 - c- Effet Hall
- 5- Mesure de la conductivité thermique
 - a- Méthode stationnaire
 - b- Méthode transitoire (laser-flash)
- 6- Mesure de l'incertitude sur le ZT grâce à un test inter-laboratoires ou « test de Round Robin »

Contenu – Travaux dirigés

Au cours de ces travaux dirigés, le cas pratique d'une mesure complète du ZT sur un échantillon aux propriétés inconnus sera examiné dans le cadre d'un problème.

- 1- Mesure de la température avec un thermocouple
- 2- Mesure du coefficient Seebeck à partir de la mesure de 2 tensions.
- 3- Mesure de la résistivité. Quelle est l'importance des tensions parasites et comment s'en affranchir ?
- 4- Mesure de la tension de Hall. Effets et tensions parasites.
- 5- Mesure de la diffusivité, de la chaleur spécifique et de la conductivité thermique.
- 6- Calculs d'incertitude sur le ZT. Conséquences scientifiques.