



EXERCICES

- Mesurer la température d'un calorimètre en aluminium et d'un calorimètre en cuivre en fonction du travail électrique fourni.
- Vérifier la proportionnalité entre la modification de température et le travail électrique et confirmer le 1er théorème.
- Déterminer la capacité thermique spécifique pour le cuivre et l'aluminium.

OBJECTIF

Augmentation de l'énergie interne par le travail électrique

RESUME

Nous allons étudier l'augmentation par le travail électrique de l'énergie interne d'un calorimètre de cuivre et d'un calorimètre d'aluminium. Si l'état de l'agrégat ne se modifie pas et qu'aucune réaction chimique ne se produit, la modification de l'énergie interne peut être relevée par le biais de l'augmentation de température du système qui lui est proportionnelle. Pour éviter un échange thermique du calorimètre avec le milieu, la série de mesures est démarrée à une température se situant légèrement au-dessous de la température ambiante et se termine à une température se situant légèrement au-dessus.

DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	Calorimètre en cuivre	1002659
1	Calorimètre en aluminium	1017897
1	Palpeur de température	1017898
1	Paire de câbles adaptateurs à fiche de sécurité 4 mm / fiche 2 mm	1017899
1	Paire de cordons de sécurité, 75cm, rouge/bleu	1017718
1	Multimètre numérique P1035	1002781
1	Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	1003312 ou
	Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)	1003311

1

GENERALITES

On peut augmenter l'énergie interne d'un système par le travail électrique à la place du travail mécanique. Dans ce cas également, la température du système présente une augmentation linéaire par rapport au travail fourni, dans la mesure où l'état de l'agrégat ne subit aucune modification et qu'aucune réaction chimique ne se produit.

Au cours de l'expérience, nous allons étudier l'augmentation par le travail électrique de l'énergie interne d'un calorimètre en cuivre et d'un calorimètre en aluminium. Elle est proportionnelle à la tension appliquée U , au courant I et au temps de mesure t :

$$(1) \quad \Delta W_{\text{el}}(t) = U \cdot I \cdot t$$

Par le travail électrique, la température du calorimètre est augmentée de la valeur initiale T_0 à la valeur finale T_n . Aussi, l'énergie interne augmente de la valeur

$$(2) \quad \Delta E(t) = m \cdot c \cdot (T(t) - T_0)$$

m : masse du calorimètre
 c : capacité thermique spécifique du matériau

Pour éviter autant que possible un échange thermique avec le milieu, le calorimètre est refroidi dès le début de la mesure à une température initiale T_0 ne se situant que légèrement au-dessous de la température ambiante. La mesure est terminée dès qu'une température finale T_n est atteinte, qui ne se situe que légèrement au-dessus de la température ambiante.

Dans ces conditions, la modification de l'énergie interne coïncide au travail fourni et l'équation suivante s'applique :

$$(3) \quad \Delta E(t) = \Delta W_{\text{el}}(t)$$

EVALUATION

Pour la mesure de la température T , on utilise un palpeur de température NTC et on mesure sa résistance dépendant de la température. Dans ce cas :

$$T = \frac{217}{R^{0.13}} - 151$$

Les températures ainsi déterminées sont représentées en fonction du travail électrique. La pente de la droite permet de déterminer les capacités thermiques des calorimètres et de calculer les capacités thermiques spécifiques, si la masse est connue.

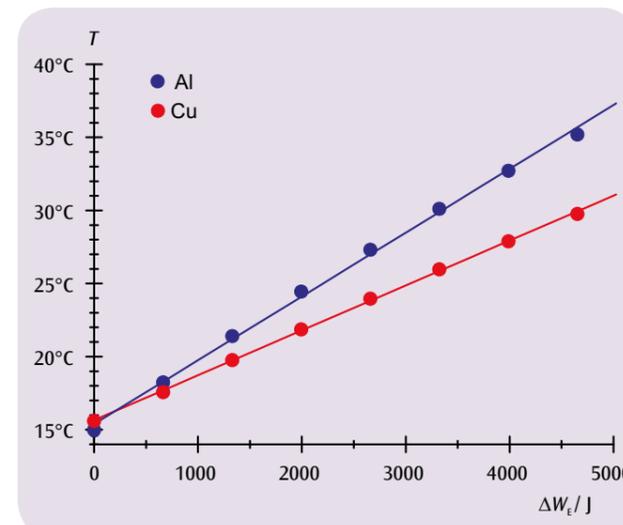


Fig. 1 Température des calorimètres en fonction du travail électrique

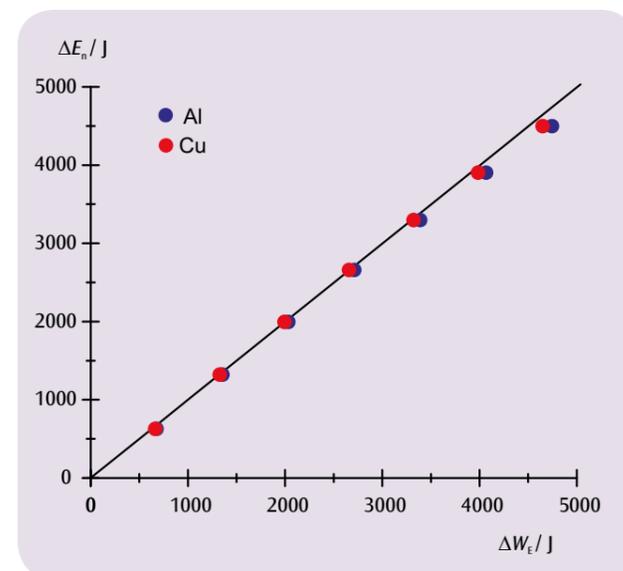


Fig. 2 Modification de l'énergie interne en fonction du travail électrique fourni