

TD Physique Statistique n°5 - Entropie et température

Deux échantillons de cuivre, dénotés 1 et 2, chacun d'une masse m de 10 g, sont portés respectivement à $T_1 = 17^\circ\text{C}$ et à $T_2 = 77^\circ\text{C}$.

1. Exprimer la température de ces deux échantillons en Kelvin (pour des raisons pratiques, on ne tiendra pas compte des décimales).
2. La chaleur spécifique (appelée aussi capacité calorifique) massique du cuivre est $C_v = 389 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$, indépendante de la température. On met les deux échantillons en contact l'un avec l'autre.

Écrire les variations d'énergie interne ΔU_1 et ΔU_2 des échantillons 1 et 2 après le contact thermique lorsque l'équilibre thermodynamique est atteint et en déduire la température atteinte par les deux échantillons.

3. On refait l'expérience en interrompant le contact dès que seulement 0.1 J est échangé entre les deux échantillons. Calculer les variations d'entropie $\Delta S'_1$ et $\Delta S'_2$ de chaque échantillon en admettant que la température de chaque échantillon est pratiquement inchangée au cours du transfert thermique.
4. Calculer l'augmentation d'entropie totale ΔS pour le système comprenant les échantillons 1 et 2 après avoir atteint la température d'équilibre.
5. Refaire les calculs pour un échantillon de cuivre porté à $T_1 = 17^\circ\text{C}$ en contact avec un échantillon d'eau porté à $T_2 = 77^\circ\text{C}$. Les masses de cuivre et d'eau sont toujours égales à 10 g et pour l'eau, $C_v = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.