

Σε ένα χάλκινο δοχείο μάζας 100 g, βρίσκεται μείγμα νερού μάζας 0,16 Kg και πάγος μάζας 0,018 Kg σε ισορροπία και σε ατμοσφαιρική πίεση. Αν στο σύστημα αυτό προσθέσουμε 650 g μολύβδου με αρχική θερμοκρασία 255 °C, ποια θα είναι η τελική θερμοκρασία του συστήματος; Δίνονται οι ειδικές θερμότητες του χαλκού (= 390 J/Kg.K), του νερού (= 4190 J/Kg.K) και του μολύβδου (= 130 J/Kg.K) και η θερμότητα τήξης του πάγου ($L_{\text{παγ}} = 3,34 \times 10^5$ J/Kg). Δεν υπάρχουν απώλειες θερμότητας προς το περιβάλλον.

Λύση

Το σύστημα δοχείο – νερό –πάγος είναι στους 0°C, αφού είναι σε ισορροπία. Μετά την εισαγωγή του μολύβδου, το σύστημα θα βρεθεί σε μια νέα θερμοκρασία T_f , που θα είναι προφανώς μεταξύ 0 και 255 °C. Ο μολύβδος θα δώσει θερμότητα, η οποία θα απορροφηθεί ώστε:

1. Ο πάγος να λιώσει (πάντα στους 0°C).
2. Το συνολικό νερό που θα προκύψει ($m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,16 + 0,018 = 0,178$ Kg) να θερμανθεί ως την θερμοκρασία T_f .
3. Το χάλκινο δοχείο (που είναι αρχικά κι αυτό στους 0 °C, αφού είναι σε ισορροπία με νερό και πάγο), να θερμανθεί ως την T_f .

Άρα το ισοζύγιο θερμότητας γράφεται:

$$m_{\text{Pb}} \cdot c_{\text{Pb}} \cdot (T_f - 255) + m_{\text{παγ}} \cdot L_{\text{παγ}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot c_{\text{H}_2\text{O}} (T_f - 0) + m_{\text{Cu}} \cdot c_{\text{Cu}} \cdot (T_f - 0) = 0$$

Ο 1^{ος} όρος είναι αρνητικός (απώλεια θερμότητας) και οι υπόλοιποι θετικοί (προσθήκη θερμότητας). Μόνος άγνωστος στην εξίσωση είναι το T_f . Λύνουμε ως προς T_f και βρίσκουμε $T_f = 17,9$ °C.