

Ćw. M10

Wyznaczanie zmian termodynamicznych funkcji stanu. Wyznaczanie zmiany entropii układu

Zagadnienia:

- Podstawy biotermodynamiki.
- Układ termodynamiczny. Opis stanu układu termodynamicznego.
- Zasady termodynamiki.
- Energia wewnętrzna, entalpia i entropia jako termodynamiczne funkcje stanu.
- Bilans cieplny. Pojęcie ciepła i temperatury.
- Proces topnienia. Ciepło topnienia.
- Proces rozpuszczania. Ciepło rozpuszczania.

Instrukcja:

1. Wyznacz masę wewnętrznego naczynia kalorymetru m_k . Pamiętaj aby naczynie było osuszone.
2. Napelnij wewnętrzne naczynie kalorymetru do połowy wodą destylowaną i wyznacz masę m_{kw} .
3. Oblicz masę wody m_w .
4. Umieść naczynie z wodą w osłonie termicznej kalorymetru i zmierz temperaturę początkową T_p .
5. Wyjmij z lodówki kawałek lodu, poczekaj chwilę aż zrobi się mokry, osusz go i wrzuć do wody w kalorymetrze. Obserwuj temperaturę, nie zagładając do środka kalorymetru. Najniższą temperaturę przyjmij jako temperaturę końcową T_k po stopieniu lodu.
6. Wyznacz masę kalorymetru z wodą i stopionym lodem m_{kwl} a następnie oblicz masę wrzuconego lodu m_l .
7. Oblicz ciepło topnienia lodu ze wzoru wynikającego z bilansu cieplnego:

$$\lambda = \frac{(m_k c_k + m_w c_w)(T_p - T_k) - m_l c_w (T_k - T_0)}{m_l}$$

gdzie: T_0 – temperatura topnienia lodu.

8. Oblicz zmianę entropii lodu w procesie jego topnienia:

$$\Delta S_1 = \frac{\lambda m_l}{T_0}$$

9. Oblicz zmianę entropii wody powstałej ze stopionego lodu:

$$\Delta S_2 = m_l c_w \ln \frac{T_k}{T_0}$$

10. Oblicz zmianę entropii kalorymetru z wodą:

$$\Delta S_3 = m_w c_w \ln \frac{T_k}{T_p} + m_k c_k \ln \frac{T_k}{T_p}$$

11. Oblicz całkowitą zmianę entropii układu:

$$\Delta S = \Delta S_1 + \Delta S_2 + \Delta S_3$$

12. Wyniki zestaw w tabeli.

m_k	m_w	m_l	T_p	T_k	λ	ΔS_1	ΔS_2	ΔS_3	ΔS
(kg)	(kg)	(kg)	(K)	(K)	(J/kg)	(J/K)	(J/K)	(J/K)	(J/K)

$$c_k = 891,2 \text{ J/kgK}; c_w = 4185 \text{ J/kgK}$$

13. Oszacuj niepewności: λ , ΔS_1 , ΔS_2 , ΔS_3 .