

.....
imię i nazwisko

.....
data wykonania ćwiczenia

.....
kierunek studiów

.....
prowadzący

.....
dzień i godzina zajęć

SPRAWOZDANIE ĆWICZENIE 26

Zadanie 1. Pomiary mas badanych ciał i naczynka kalorymetrycznego:

- masa pierwszego ciała $m_c(1) =$
- masa drugiego ciała $m_c(2) =$
- masa trzeciego ciała $m_c(3) =$
- masa naczynka kalorymetrycznego wraz z mieszadełkiem $m_k =$
- masa naczynka kalorymetrycznego wraz z mieszadełkiem i wodą $m_{k+w} =$
- masa wody w naczynku kalorymetrycznym $m_w =$
- ciśnienie w laboratorium $p =$
- temperatura ciał (na podstawie pomiaru ciśnienia) $T_c =$

Zadanie 2. Pomiary temperatury dla ciała (1)

Pomiar temperatury początkowej wody (T) w kalorymetrze przed wrzuceniem ciała (pomiar co 30 s przez 5 min).

Czas t [s]	Temperatura T []	Czas t [s]	Temperatura T []
0		180	
30		210	
60		240	
90		270	
120		300	
150			

Pomiar temperatury wody (T) w kalorymetrze i czasu (t) po wrzuceniu ciała (1) do kalorymetru.

czas t [s]	Temp. T [°C]	czas t [s]	Temp. T [°C]	czas t [s]	Temp. T [°C]

Zadanie 3. Pomiary temperatury dla ciała (2)

Pomiar temperatury początkowej wody (T) w kalorymetrze przed wrzuceniem ciała (pomiar co 30 s przez 5 min).

Czas t [s]	Temperatura T [°C]	Czas t [s]	Temperatura T [°C]
0		180	
30		210	
60		240	
90		270	
120		300	
150			

Pomiar temperatury wody (T) w kalorymetrze i czasu (t) po wrzuceniu ciała (2) do kalorymetru.

czas t [s]	Temp. T []	czas t [s]	Temp. T []	czas t [s]	Temp. T []

Zadanie 4. Pomiary temperatury dla ciała (3)

Pomiar temperatury początkowej wody (T) w kalorymetrze przed wrzuceniem ciała (pomiar co 30 s przez 5 min).

Czas t [s]	Temperatura T []	Czas t [s]	Temperatura T []
0		180	
30		210	
60		240	
90		270	
120		300	
150			

Pomiar temperatury wody (T) w kalorymetrze i czasu (t) po wrzuceniu ciała (3) do kalorymetru.

czas t [s]	Temp. T []	czas t [s]	Temp. T []	czas t [s]	Temp. T []

Zadanie 5. Obliczenie ciepła właściwego dla każdego z badanych ciał (c_{c1} , c_{c2} , c_{c3}) na podstawie bilansów cieplnych.

Dla każdego ciała wykonać wykres zależności temperatury wewnątrz kalorymetru od czasu $T=f(t)$ przed i po wrzuceniu ciała (wykres na papierze milimetrowym wykonany ręcznie).

Metodą interpolacji określić temperatury początkowe (T_p) i końcowe (T_k) wody w kalorymetrze dla każdego badanego ciała.

Ułożyć bilans dla wybranego ciała, wyznaczyć wzór na ciepło właściwe tego ciała:

Przedstawić obliczenia „krok po kroku” z uwzględnieniem jednostek (dla wybranego ciała):

– ciepło właściwe pierwszego ciała:

$$c_{c1} =$$

– ciepło właściwe drugiego ciała:

$$c_{c2} =$$

– ciepło właściwe trzeciego ciała:

$$c_{c3} =$$

Klasyfikacja materiałów:

Wartość obliczona c []	materiał	Wartość tablicowa c []

Zadanie 6. Rachunek niepewności obliczonej wartości ciepła właściwego $u(c_c)$ oparty jest na niepewności maksymalnej, która przedstawia wzór (18) z Instrukcji ONP:

$$u(c_x) = \sum_k \left| \frac{\partial c}{\partial x_k} \Delta x_k \right|$$

Wskaż wszystkie niepewności wielkości z pomiarów bezpośrednich (Δx):

$$\Delta m_w =$$

$$\Delta m_k =$$

$$\Delta m_c =$$

$$\Delta T_p =$$

$$\Delta T_k =$$

$$\Delta T_c =$$

Obliczenia niepewności wymagają rozwiązania poniższego równania:

$$u(c_c) = \left| \frac{c_w(T_k - T_p)}{m_c(T_c - T_k)} \Delta m_w \right| + \left| \frac{c_k(T_k - T_p)}{m_c(T_c - T_k)} \Delta m_k \right| + \left| - \frac{(m_w c_w + m_k c_k)(T_k - T_p)}{m_c^2 (T_c - T_k)} \Delta m_c \right| +$$

$$\left| - \frac{m_w c_w + m_k c_k}{m_c (T_c - T_k)} \Delta T_p \right| + \left| \frac{(m_w c_w + m_k c_k)(T_c - T_p)}{m_c (T_c - T_k)^2} \Delta T_k \right| + \left| - \frac{(m_w c_w + m_k c_k)(T_k - T_p)}{m_c (T_c - T_k)^2} \Delta T_c \right|$$

Obliczenia dla ciała (1):

Obliczenia dla ciała (2):

Obliczenia dla ciała (3):

WNIOSKI

Ciepła właściwe badanych ciał wynoszą odpowiednio (zapis wyniku z niepewnością z uwzględnieniem zasady 2 cyfr znaczących):

- ciało 1

- ciało 2

- ciało 3