

Технически университет – София

Катедра приложна физика

Протокол № Факултет: Специалност: Група:
Студент: Фак №

Упражнение № 8 Определяне на специфичен топлинен капацитет на течност

1. Цел на упражнението:

2. Схема на опитната постановка:

3. Кратко теоретично въведение:

Специфичният топлинен капацитет на веществата е физична величина, която е числено равна на количеството топлина Q , което трябва да се предаде на 1 kg от веществото за да се повиши температурата му θ с 1 K $c = \frac{Q}{m(\theta_2 - \theta_1)}$. Тази формула е в сила, когато c не зависи от температурата. Ако c се променя с изменението на температурата, неговата стойност при дадена температура се определя от $c = \frac{1}{m} \frac{dQ}{d\theta}$. Ако в една изолирана система се извършва топлообмен, предаването на топлинна енергия от едни тела на други е свързано с калориметричното равенство, изразяващо закона за запазване на енергията $\sum_{i=1}^n Q_i = 0$. Събираемите в това уравнение са алгебричните стойности на отдаденото (–) и приетото (+) количество топлина от всички участващи в топлообмена тела.

За определянето на специфичния топлинен капацитет на течностите се използва електрически калориметър. Отделеното количество топлина при протичането на ток I през нагревателния елемент, потопен в течността за време t , съгласно закона на Джаул – Ленц, е $Q_1 = UIt$, където U е напрежението в краищата на нагревателя. Това количество топлина се поглъща от калориметричната система и нейната температура се повишава от θ_1 до θ_2 . $Q_2 = (mc + m_1c_1 + m_2c_2)(\theta_2 - \theta_1)$, където m е масата на течността в калориметъра, а m_i и c_i ($i=1,2$) – масите и специфичните топлинни капацитети на материалите на съда, бъркалката и електродите. Тъй като отдаденото количество топлина Q_1 трябва да е равно на приетото Q_2 , за специфичния топлинен капацитет c получаваме:

$$(1) \quad c = \frac{UIt}{m(\theta_2 - \theta_1)} - \frac{m_1c_1 + m_2c_2}{m}.$$

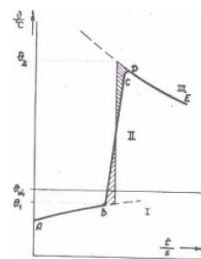
Относителната грешка за изчислената стойност на c се определя от формулата $\varepsilon = \frac{\Delta c}{c} = \pm \left(\frac{\Delta U}{U} + \frac{\Delta I}{I} + \frac{2\Delta\theta}{\theta_2 - \theta_1} + \frac{\Delta V}{V} \right)$.

Относителната процентна грешка ще бъде $\varepsilon\% = \varepsilon \cdot 100$, а абсолютната грешка – $\Delta c = c\varepsilon$.

4. Експериментални задачи:

Определяне на специфичния топлинен капацитет на водата

Масата m на водата с обем V (обикновено 350 ml), определен с мерителна мензура, се изчислява като $m = \rho \cdot V$. За плътността на водата се приема стойността $\rho = 998 \text{ kg/m}^3$. За да се сведе до минимум влиянието на топлообмена с околната среда се използва графичен метод. Отчитането на температурата на водата до достигане на температура около 5°C по-ниска от стайната се извършва през 2 min. Тогава се включва нагревателя и температурата се отчита през интервали от една минута до стойност около 5°C над стайната. Нагревателят се изключва и температурата се отчита още 6-8 min през две минути. Построява се графиката на зависимостта $\theta = f(t)$, от която се определя температурния интервал на мигновен топлообмен, замества се в (1) заедно със стойностите на другите величини и еднократно се изчислява c .



5. Въпроси за самоподготовка:

Кое свойство на веществата се характеризира с величината специфичен топлинен капацитет?

Кой универсален закон за запазване изразява калориметричното равенство?

Защо се използва графичен метод за определяне на температурната разлика?

Защо отчитането се извършва при температури около стайната?

6. Опитни данни:

Първи участък

t [min]	0	2	4	6
θ [°C]				

$U=$

$V=$

$m=$

$\Delta U=$

$\Delta V=$

$I=$

$\rho=$

$t=$

$\Delta I=$

$\Delta \theta=$

Втори участък

t [min]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
θ [°C]															

Трети участък

t [min]	0	2	4	6
θ [°C]				

$m_1=$

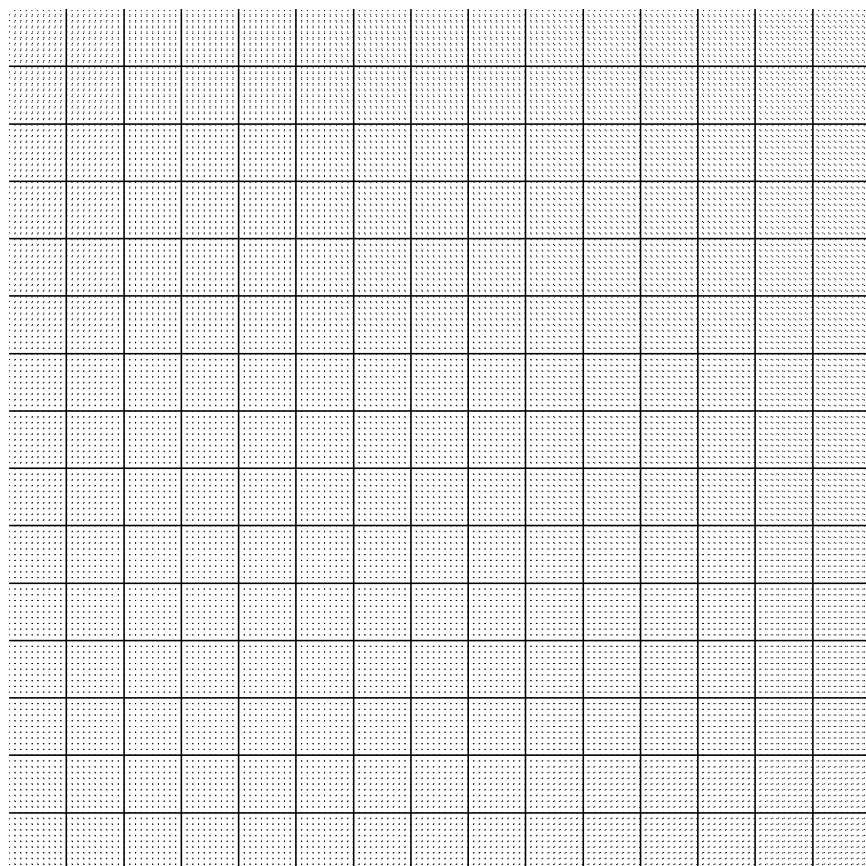
(алуминий)

$m_2=$

(месинг)

$c_1=$

$c_2=$



$\theta_1=$

$\theta_2=$

$c=$

$\varepsilon=$

$\Delta c=$

$\varepsilon\%=$

7. Резултати и преценка на точността:

$c=$

$\pm$

$c=$

$\pm$

Подпис на студента:

Дата

Подпис на асистента: