

ПРОТОКОЛ XI

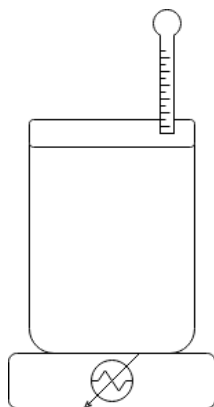
МОЛЕКУЛНА ФИЗИКА

Изчисляване на топлинен капацитет на калориметър

Лабораторно упражнение №3.11,
задача 1

Виолета Кабаджова,
ККТФ, фак. номер: ЗРН0600026

Физически Факултет,
Софийски Университет "Св. Климент Охридски"
29 май 2023 г.



Фигура 1: Схема на опитна постановка: калориметър върху нагревател и термометър

1 Теоритична част

При изследването на топлинните капацитети на определени материали често използваме калориметър. Ако обаче неговата температура и тази на телата, поставени в него са с различна температура, то между тях започва топлообмен (уравнение на топлинния баланс - 1, където Q_{1i} са топлините на по-топлите тела, а Q_{2i} - на по-студените тела), който ако не бъде отчетен предизвиква значителни грешки в измерванията.

$$\Sigma_i Q_{1i} = \Sigma_i Q_{2i} \quad (1)$$

На фиг. 1 е представена принципна схема на опитната установка. Нагревателят отдава топлина, равна на $Q_1 = UIt$, където I - големината на електричния ток, протичащ през нагревателя, U - пада на напрежението, t - времето за нагряване. Топлините, които ще погълнат съответно калориметърът и водата, са съответно $Q_{21} = C_K \Delta T$ и $Q_{22} = c_B M_B \Delta T$, където $\Delta T = (T_1 - T_0)$ (T_1 - температура в края на загревяването, T_0 - температура в началото на загревяването), c_B - специфичен топлинен капацитет на водата, M_B - маса на водата. От ур. 1 следва уравнение 2, откъдето и работната ни формула 3.

$$IUt = C_K \Delta T + c_B M_B \Delta T \quad (2)$$

$$C_K = \frac{IUt - c_B M_B \Delta T}{\Delta T} \quad (3)$$

2 Експериментална част

В таблица 1 записваме измерените стойности по време на експеримента. Работим с 300 ml вода в продължение на 9 минути и 16 секунди. Масата на водата намираме като първо измерим калориметъра, докато е празен, и след това го измерим, докато е напълнен с водата. Разликата от двете ни дава маса на водата.

Величина	Стойност	Мерна единица
Обем на водата V	$300 \cdot 10^{-6}$	m ³
Маса на водата m	0.2994	kg
Големина на тока I	4.3	A
Пад на напрежението U	6	V
Начална температура на водата T ₀	15.6	°C
Крайна температура на водата T ₁	22.9	°C
Времеви интервал t	559	s
Специфичен топлинен капацитет на водата	4184	J

Таблица 1: Измервания и резултати

$$C_K = \frac{4.3 \cdot 6 \cdot 559 - 4184 \cdot 0.2994 \cdot (22.9 - 15.6)}{22.9 - 15.6} = 723 \pm 74 J/K \quad (4)$$