

Тема. Вивчення теплового балансу за умов змішування води різної температури

Мета: порівняти кількості теплоти, які віддала гаряча вода та прийняла холодна вода; пояснити отриманий результат.

Обладнання: калориметр; мензурка з холодною водою; термометр; посудина з гарячою водою.

ПРИГАДАЙТЕ ТЕОРІЮ



Кількість теплоти, яку віддає тіло при охолодженні чи отримує при нагріванні, визначають за формулою $Q = cm(t_2 - t_1)$, де c — питома теплоємність речовини, з якої виготовлене тіло.

При теплообміні двох тіл більш нагріте тіло віддає енергію у вигляді теплоти, а друге — отримує стільки ж енергії. Тому $Q_1 = Q_2$. Це рівняння теплового балансу для двох тіл, між якими відбувається теплообмін. Однак під час досліду не завжди вдається уникнути небажаних теплових втрат. Щоб максимально зменшити такі втрати, теплообмін між гарячим та холодним тілами відбувається в калориметрі. Цей прилад складається з двох посудин: внутрішньої, виготовленої з алюмінію, та зовнішньої — пластмасової. Простір між посудинами заповнений повітрям.

ВИКОНАЙТЕ РОБОТУ



Пригадайте правила техніки безпеки, яких слід дотримувати, виконуючи роботу.

1. За допомогою мензурки визначте масу налитої в неї холодної води. При цьому

врахуйте, що маса 1 см^3 води дорівнює 1 г ($m = \rho \cdot V = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 1 \text{ см}^3 = 1 \text{ г}$):

$m_1 =$ _____ кг.

2. Перелийте холодну воду в калориметр та виміряйте її температуру: $t_1 =$ _____ °С.

3. Обережно налейте в мензурку гарячу воду, визначте її масу та температуру:

$m_2 =$ _____ кг; $t_2 =$ _____ °С.

4. Перелийте гарячу воду в калориметр, обережно перемішайте та виміряйте температуру суміші: $t =$ _____ °С.

5. Обчисліть кількість теплоти, яку отримала холодна вода, та кількість теплоти, яку віддала гаряча вода:

$Q_1 = cm_1(t - t_1) =$ _____ ;

$Q_2 = cm_2(t_2 - t) =$ _____ .

6. Порівняйте отримані значення та поясніть результат.



Під час виконання лабораторної роботи ми:

а) виміряли _____

б) переконалися, що:

в) пояснили результати експерименту так:

ПОМІРКУЙТЕ НАД ПИТАННЯМИ



1. Чому між двома посудинами калориметра має бути повітряний прошарок?

2. Обчисліть, скільки теплоти під час виконання досліду отримали калориметр і навколишнє середовище.

3. Обчисліть коефіцієнт теплопередачі:

$$\eta = \frac{Q_1}{Q_2} \cdot 100\% =$$

ПОЕКСПЕРИМЕНТУЙТЕ ВДОМА



1. У дві склянки з холодною водою обережно долийте гарячу воду. В одній воду перемішайте і на дно обох склянок одночасно опустіть термометри. Чи однакові їх покази? Чому?

Тема. Визначення питомої теплоємності речовини

Мета: визначити питому теплоємність речовини, з якої виготовлене тверде тіло, використовуючи рівняння теплового балансу.

Обладнання: мензурка з холодною водою; калориметр; терези; важки; металевий циліндр на нитці; термометр; посудина з гарячою водою.

ПРИГАДАЙТЕ ТЕОРІЮ



Відповідно до рівняння теплового балансу при теплообміні між нагрітим тілом і холодною водою $Q_1 = Q_2$. Ми знехтували теплообміном із внутрішньою чашкою калориметра та повітрям.

Кількість теплоти, яку віддає нагріте металеве тіло, дорівнює $Q_1 = c_1 m_1 (t_1 - t)$, де c_1 — питома теплоємність тіла, m_1 — маса тіла, t_1 — початкова температура нагрітого тіла, t — температура води в калориметрі в кінці теплообміну.

Кількість теплоти, яку отримала холодна вода, дорівнює $Q_2 = c_2 m_2 (t - t_2)$, де c_2 — питома теплоємність води, m_2 — маса води в калориметрі, t_2 — початкова температура холодної води.

Оскільки $Q_1 = Q_2$, то $c_1 m_1 (t_1 - t) = c_2 m_2 (t - t_2)$.

Звідси $c_1 = c_2 \cdot \frac{m_2 (t - t_2)}{m_1 (t_1 - t)}$ — робоча формула.

ВИКОНАЙТЕ РОБОТУ



Пригадайте правила техніки безпеки, яких слід дотримувати, виконуючи роботу.

1. За допомогою терезів визначте масу металевого циліндра: $m_1 =$ _____ кг.
2. Виміряйте масу холодної води в мензурці: $m_2 =$ _____ кг.
3. Перелийте холодну воду в калориметр та виміряйте початкову температуру холодної води: $t_2 =$ _____ °C.
4. Протягом кількох хвилин нагрійте металевий циліндр у посудині з гарячою водою та виміряйте температуру води в цій посудині: $t_1 =$ _____ °C.
5. Вийміть нагрітий циліндр з посудини з гарячою водою, швидко перенесіть його в калориметр і, зачекавши кілька хвилин, поки відбудеться теплообмін між тілом та водою, виміряйте кінцеву температуру води в калориметрі: $t =$ _____ °C.
6. Обчисліть теплоємність металевого циліндра:

$$c_1 = \frac{c_2 m_2 (t - t_2)}{m_1 (t_1 - t)} =$$

7. За таблицею питомої теплоємності визначте речовину, з якої виготовлено циліндр.



Під час виконання лабораторної роботи ми:

а) виміряли _____

б) з'ясували, що металевий циліндр може бути виготовлений із _____

ПОМІРКУЙТЕ НАД ПИТАННЯМИ



1. Чому під час досліду гаряче тіло слід швидко перенести в калориметр?

2. Чому початкову та кінцеву температури гарячого тіла визначають, вимірявши температуру води, у яку занурене це тіло?

3*. Чи може знайдене під час виконання лабораторної роботи значення теплоємності бути більшим за табличне? Чому?

ПОЕКСПЕРИМЕНТУЙТЕ ВДОМА



1. Обчисліть питому теплоємність металевого циліндра, урахувавши теплообмін з алюмінієвою чашкою калориметра. Звіт оформіть у вигляді задачі. (Масу чашки калориметра взнайте в учителя).