

Лабораторна робота № 7

Визначення питомої теплоємності рідин відносним методом

Мета роботи: освоїти відносний метод визначення питомої теплоємності рідини.

Прилади та матеріали: досліджувані рідини, два електрокалориметри, два калориметричні термометри, джерело постійного струму.

Теоретичні відомості

Питомою теплоємністю речовини називається фізична величина, що чисельно дорівнює кількості теплоти, яку потрібно затратити, щоб нагріти 1 кг цієї речовини на 1К:

$$c = \frac{Q}{m(T_2 - T_1)} \quad (7.1)$$

Ця формула справедлива у тому випадку, коли теплоємність змінюється незначно із змінною температури. Більш строго формула для c можна записати у диференціальному вигляді:

$$c = \frac{1}{m} \frac{\delta Q}{dT} \quad (7.2)$$

Формула (15.2) визначає теплоємність при кожній даній температурі, а формула (15.1) – середню теплоємність в інтервалі температур від T_1 до T_2 .

У випадку коли в системі проходять тільки теплові явища, тобто якщо передача енергії від одних тіл до інших здійснюється шляхом теплообміну, то алгебраїчна сума кількостей теплоти, отриманих і переданих усіма тілами, які беруть участь в теплообміні, дорівнює нулю:

$$Q_1 + Q_2 + Q_2 + \dots + Q_n = 0 \quad (7.3)$$

Останнє рівняння – рівняння теплового балансу – виражає закон збереження енергії для даного випадку. Рівняння (7.1), (7.2) і (7.3), називаються

калориметричними, і є вихідними при різних способах вимірювання кількості теплоти і теплоємностей.

Установка для визначення питомої теплоємності рідин складається з двох калориметрів (рис. 22) з мішалками і термометрами. В калориметри вміщено послідовно сполучені спіралі з однаковими великими опорами R . Один з калориметрів наповнюють рідиною з відомою питомою теплоємністю c_6 (дистильована вода), другий досліджуваною рідиною з питомою теплоємністю c_x . При проходженні струму в спіралях виділяється однакова кількість теплоти, яка витрачається на нагрівання калориметрів з мішалками та термометрами і рідин.

Кількість теплоти, одержана першим і другим калориметрами, мішалками і рідинами відповідно рівні:

$$Q_1 = (m_6 c_6 + m_1 c_1)(T_1' - T_1) + \Delta Q_1 \quad (7.4)$$

$$Q_2 = (m_x c_x + m_2 c_2)(T_2' - T_2) + \Delta Q_2 \quad (7.5)$$

де, m_6 - маса води;

m_x - маса невідомої рідини;

m_1, m_2 - маса калориметрів з мішалками

c_6 - питома теплоємність води;

c_x - питома теплоємність невідомої рідини;

c_1, c_2 - питома теплоємність калориметрів з мішалками;

$T_{1,2}', T_{1,2}$ - відповідно кінцеві і початкові температури рідин в калориметрах

$\Delta Q_1, \Delta Q_2$ - втрати теплоти в навколишньому середовищі.

Експеримент проводиться так, щоб різниці температур $T_1' - T_1$ і $T_2' - T_2$ не повинні перевищувати 3-4 К, щоб втрати теплоти в навколишнє середовище були якнайменшими, тому величинами ΔQ_1 і ΔQ_2 - можна знехтувати.

Контрольні питання

1. Чому в процесі вимірювання необхідно неперервно перемішувати рідини?
2. Як визначити похибку у показах термометра?
3. Дати визначення молярної теплоємності речовини?
4. Пояснити, чому питома теплоємність тої самої речовини в різних агрегатних станах різна?