

# Лабораторная работа

## «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛООВОГО ЭФФЕКТА РАСТВОРЕНИЯ $\text{NH}_4\text{Cl}$ И $\text{NaOH}$ В ВОДЕ»

Физико-химические процессы (растворение, плавление, гидратация и др.) сопровождаются поглощением или выделением теплоты.

При растворении солей в воде происходят два процесса: эндотермический (связан с разрушением кристаллической решетки) и экзотермический (обусловлен взаимодействием растворенного вещества и воды с образованием гидратов). В зависимости от того, какой из этих процессов преобладает, тепловой эффект растворения может быть или положительным (эндотермическое растворение), или отрицательным (экзотермическое растворение).

Количество теплоты, поглощающейся (выделяющейся) при растворении одного моля вещества, называется **теплотой растворения данного вещества**.

**Цель работы:** опытным путем определить тепловой эффект растворения  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{NaOH}$  в воде.

$$\Delta H^0(\text{NH}_4\text{Cl})_{\text{справочное}} = 14,3 \text{ кДж/моль}$$
$$\Delta H^0(\text{NaOH})_{\text{справочное}} = -42,4 \text{ кДж/моль}$$
$$\Delta H^0(\text{KOH})_{\text{справочное}} = -53,9 \text{ кДж/моль}$$

### Ход работы

1. Взвесить пустой стакан с палочкой и термометром, г;
2. Отмерить цилиндром 100 мл  $\text{H}_2\text{O}_{\text{дист.}}$ ;
3. Собрать калориметр:  $\text{H}_2\text{O}$ +стакан+термометр+палочка+крышка;
4. Измерить температуры воды в калориметре ( $t_1$ );
5. Взвесить 10 г. сухого вещества;
6. Всыпать сухое вещество и перемешивая, измерять температуру раствора через каждые 30 секунд до постоянного значения;
7. Данные занести в таблицы:

$m_{\text{стакана}} + \text{палочка} + \text{термометр}, \text{ г}$	$m(\text{H}_2\text{O}), \text{ г}$	$m_{\text{NH}_4\text{Cl}}, \text{ г}$	$C_{\text{уд. стекла}}, \text{ Дж/г}\cdot\text{К}$	$C_{\text{уд. (H}_2\text{O)}}, \text{ Дж/г}\cdot\text{К}$
$\approx 250 \text{ г}$	100	10	0,78	4,18

$\tau, \text{ с}$	0	30	60	90	120	150	180
$t, ^\circ\text{C}$							

8. Записать значение  $t_2$  – это последнее значение температуры из таблицы.
9. Произвести расчет теплового эффекта:

$$Q = m \cdot C_{\text{уд}} \cdot \Delta t,$$

где  $m = m_{\text{стакана}} + m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{соли}}$ ,  $\Delta t = t_2 - t_1$

$$Q = [m_{\text{стакан}} \cdot C_{\text{уд(стекла)}} + m_{(\text{H}_2\text{O} + \text{соль})} \cdot C_{\text{уд(H}_2\text{O)}}] \cdot (t_2 - t_1), \quad [\text{Дж}].$$

10. Рассчитать количество вещества  $\text{NH}_4\text{Cl}$ :

$$n(\text{NH}_4\text{Cl}) = m/Mr = 10\text{г}/53,5\text{г/моль} = 0,187 \text{ моль}.$$

11. Определить  $\Delta H^0$  в кДж/моль:

$$\Delta H^0_{\text{опыт}} = -Q/0,187 = [\text{Дж/моль}] = [\text{кДж/моль}]$$

12. Рассчитать погрешность:

$$\eta = \frac{|\Delta H^{\text{прак}} - \Delta H^{\text{теор}}|}{\Delta H^{\text{теор}}} \cdot 100\%$$

13. Сделать вывод по проделанному опыту и указать причину погрешности.
14. Сделать опыт с  $\text{NaOH}$ .