

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

# Определение теплоты растворения неизвестной соли

выполнили студенты группы Б04-202

Гомзин Александр

Горячев Арсений

Игумнов Дмитрий

Долгопрудный, 2024 г.

## Содержание

<b>1</b>	<b>Теоретические сведения</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Ход Работы</b>	<b>2</b>
2.1	Существенные замечания . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Экспериментальные данные</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Обработка результатов</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Заключение</b>	<b>9</b>

**Цель работы:** определить суммарную теплоемкость системы (постоянную калориметрической системы); определить интегральную теплоту растворения неизвестной соли.

**В работе используются:**

- калориметр
- пластиковый стакан на 250 мл
- мерный цилиндр
- мешалка
- термометр
- стакан с точно взвешенной навеской известной соли (KCl)
- стакан с точно взвешенной навеской неизвестной соли
- дистиллированная вода

## 1 Теоретические сведения

Интегральная теплота растворения – тепловой эффект, сопровождающий растворение 1 грамма (удельная) или 1 моля (молярная) твердого вещества в воде.

Для нахождения интегральной теплоты растворения воспользуемся методом калориметрии: будем фиксировать изменение температуры калориметре при растворении в ней известной соли (KCl) в разных количествах, таким образом определим суммарную теплоемкость калориметрической системы:

$$K = Q/\Delta T - c_w m_w$$

$$Q = -\Delta H_m \cdot \frac{m(KCl)}{\mu(KCl)}$$

Окончательно выражаем интегральную теплоту растворения следующим образом:

$$\Delta H_m = -Q_x \cdot \frac{\mu_X}{m_X}$$

## 2 Ход Работы

На основании методички.

### 2.1 Существенные замечания

В ходе опыта в силу гигроскопичности неизвестной соли возникла проблема с закупориванием воронки при засыпании данной соли в калориметр. В результате было принято решение о засыпании при снятой крышке калориметра, что приводило к падению показаний термометра на 2-3 сотых градуса, но она быстро восстанавливалась.

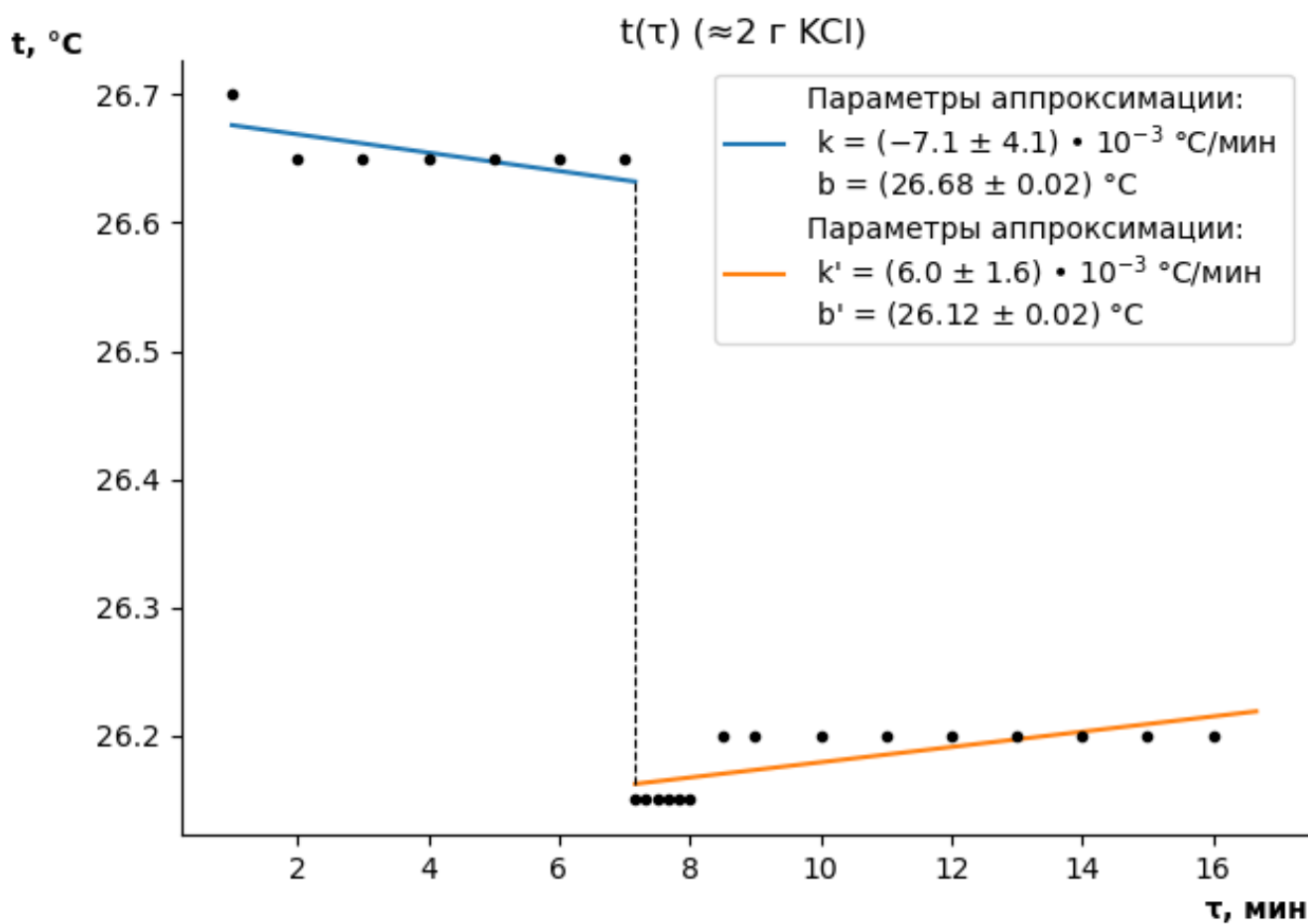
### 3 Экспериментальные данные

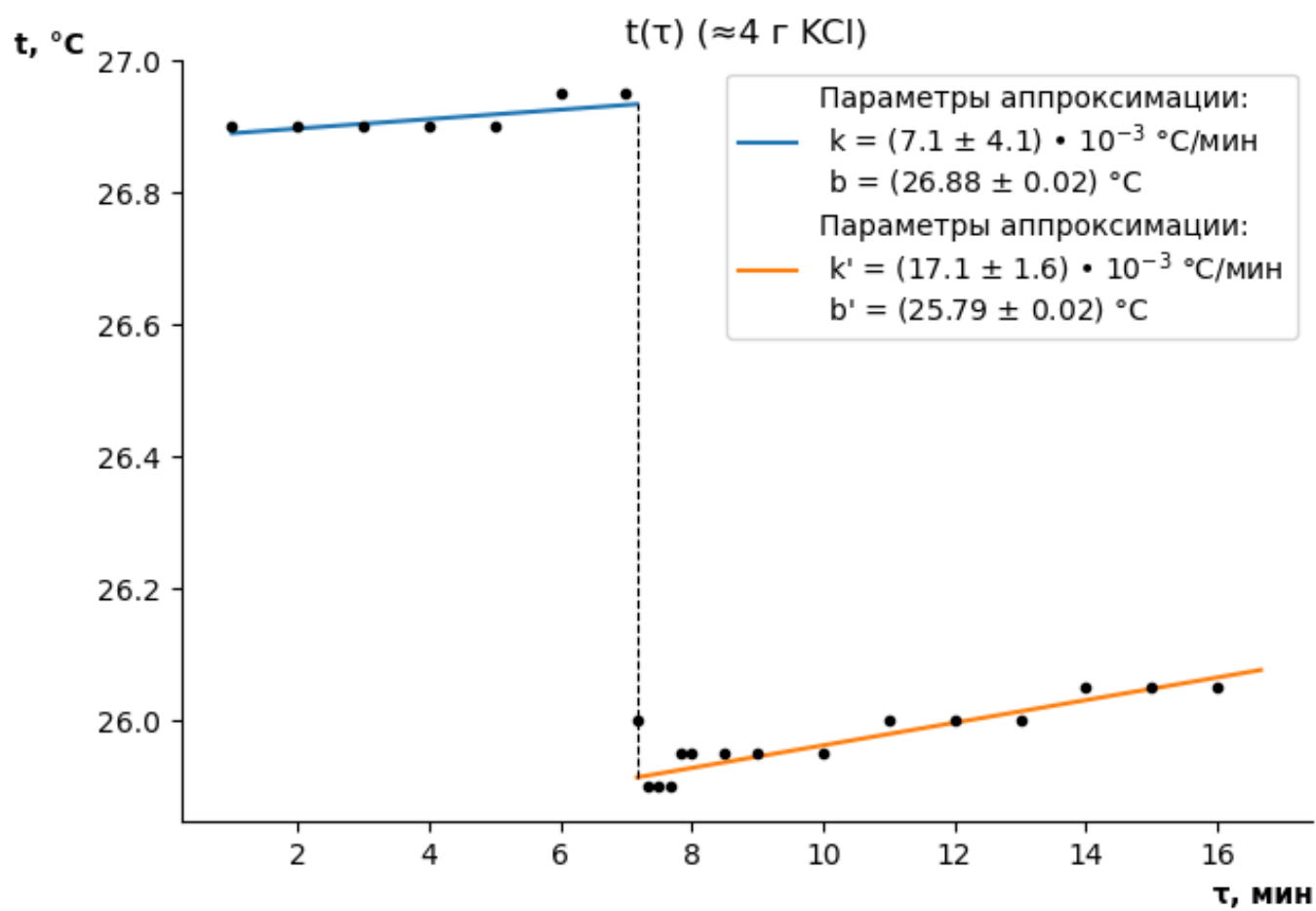
Таблица 1. Массы навесок известной соли.

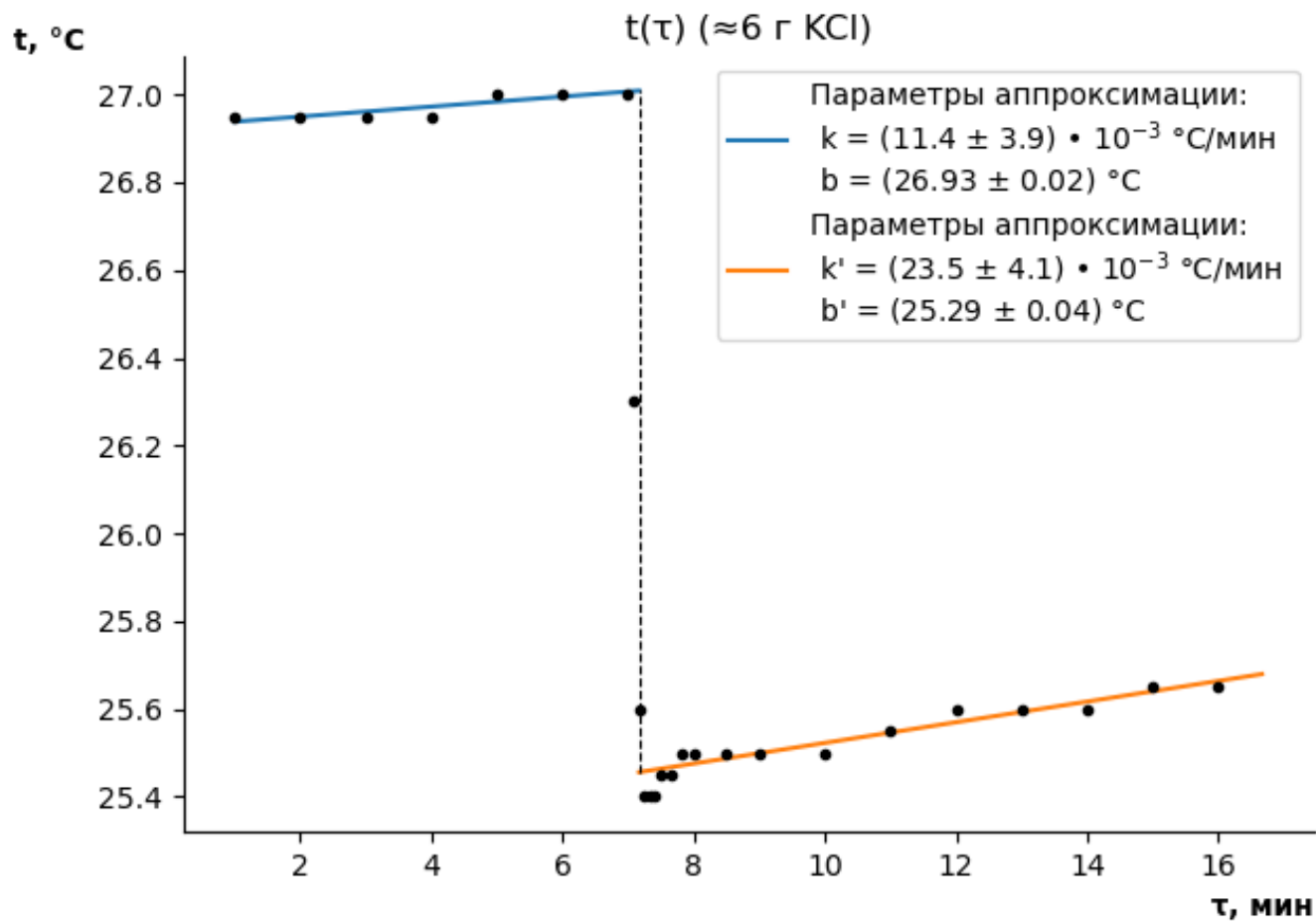
№	1	2	3	4	5
m(KCl), г	2.002	4.000	6.001	8.018	10.014

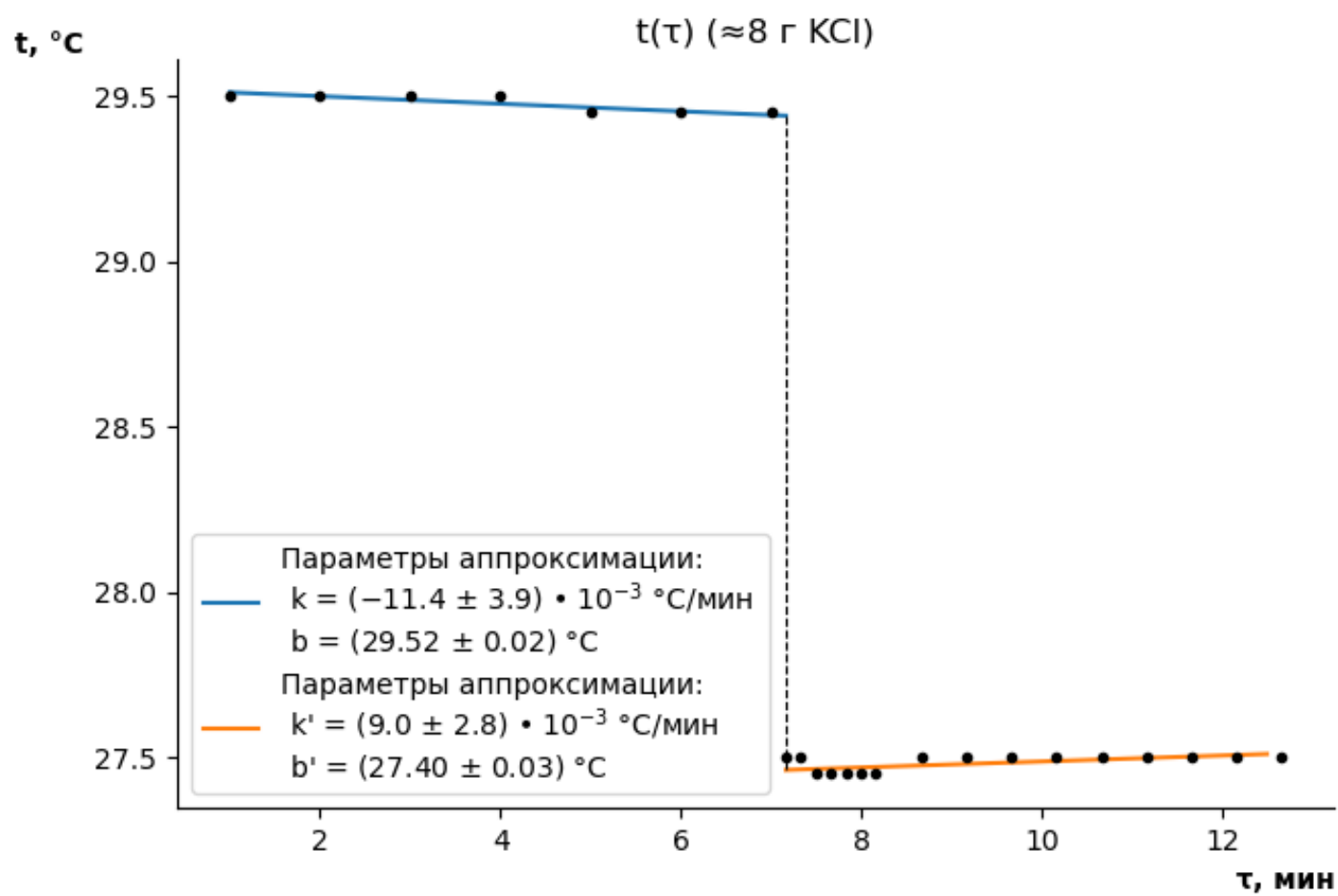
Масса неизвестной соли:  $m_X = 4.006$

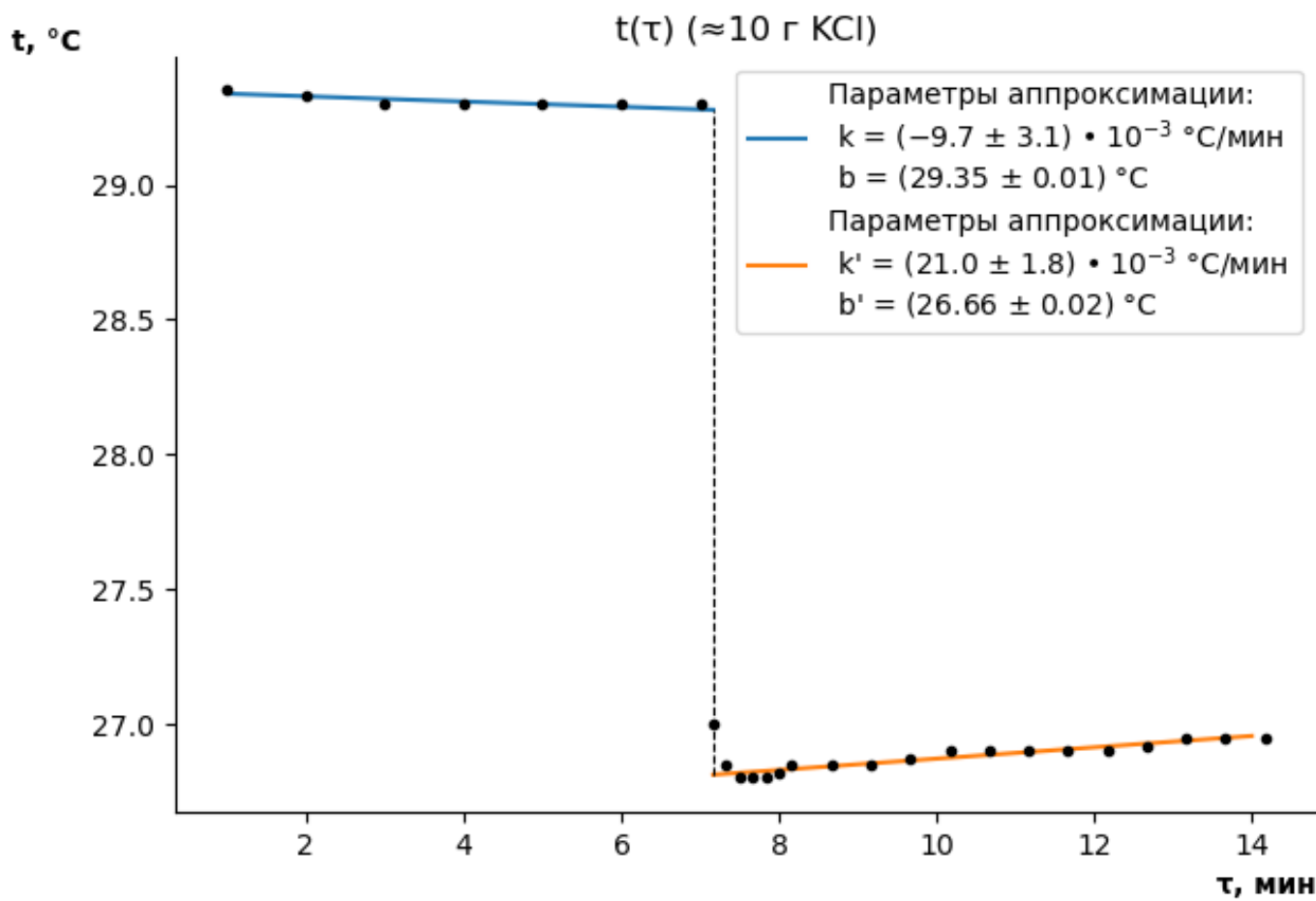
### 4 Обработка результатов







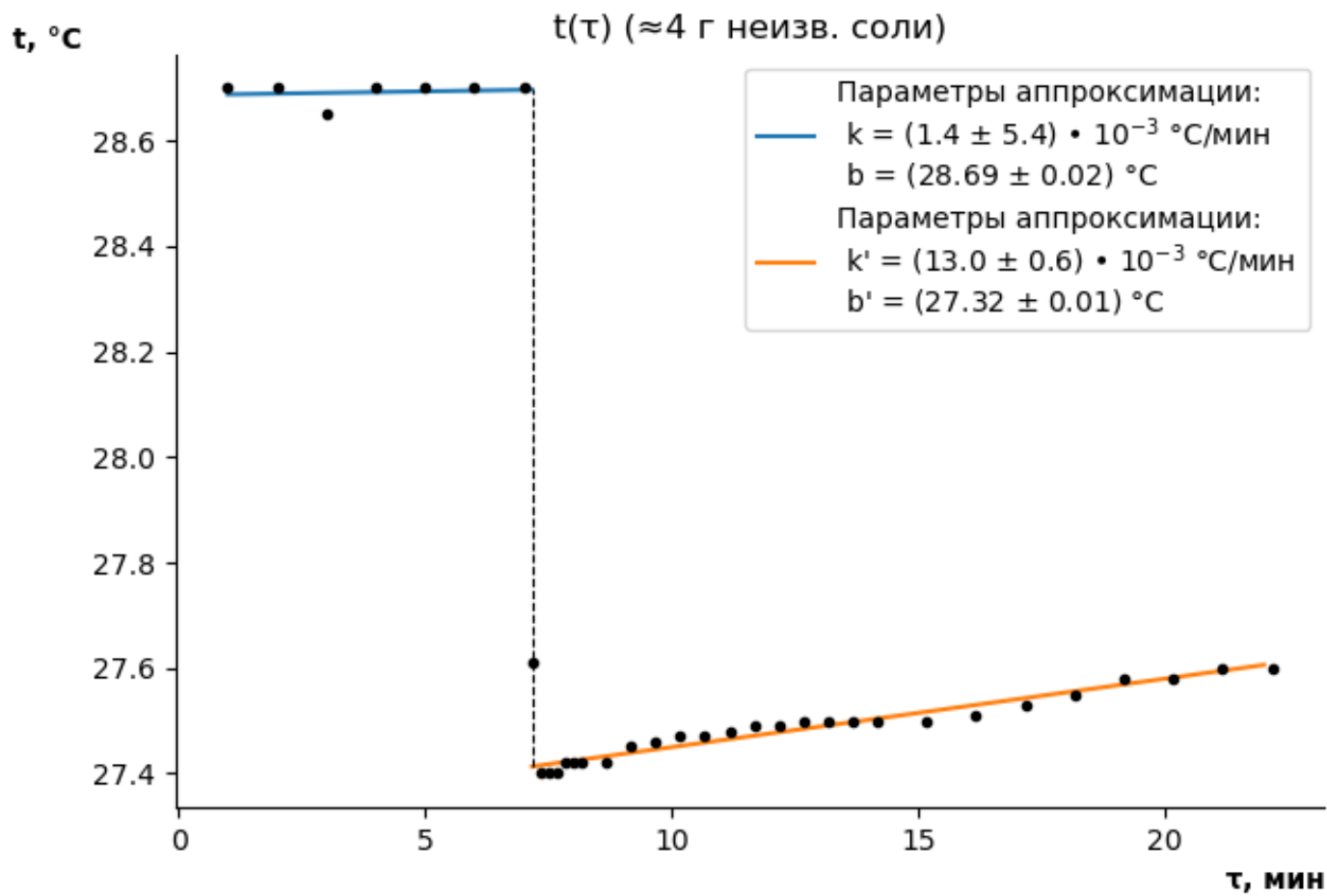




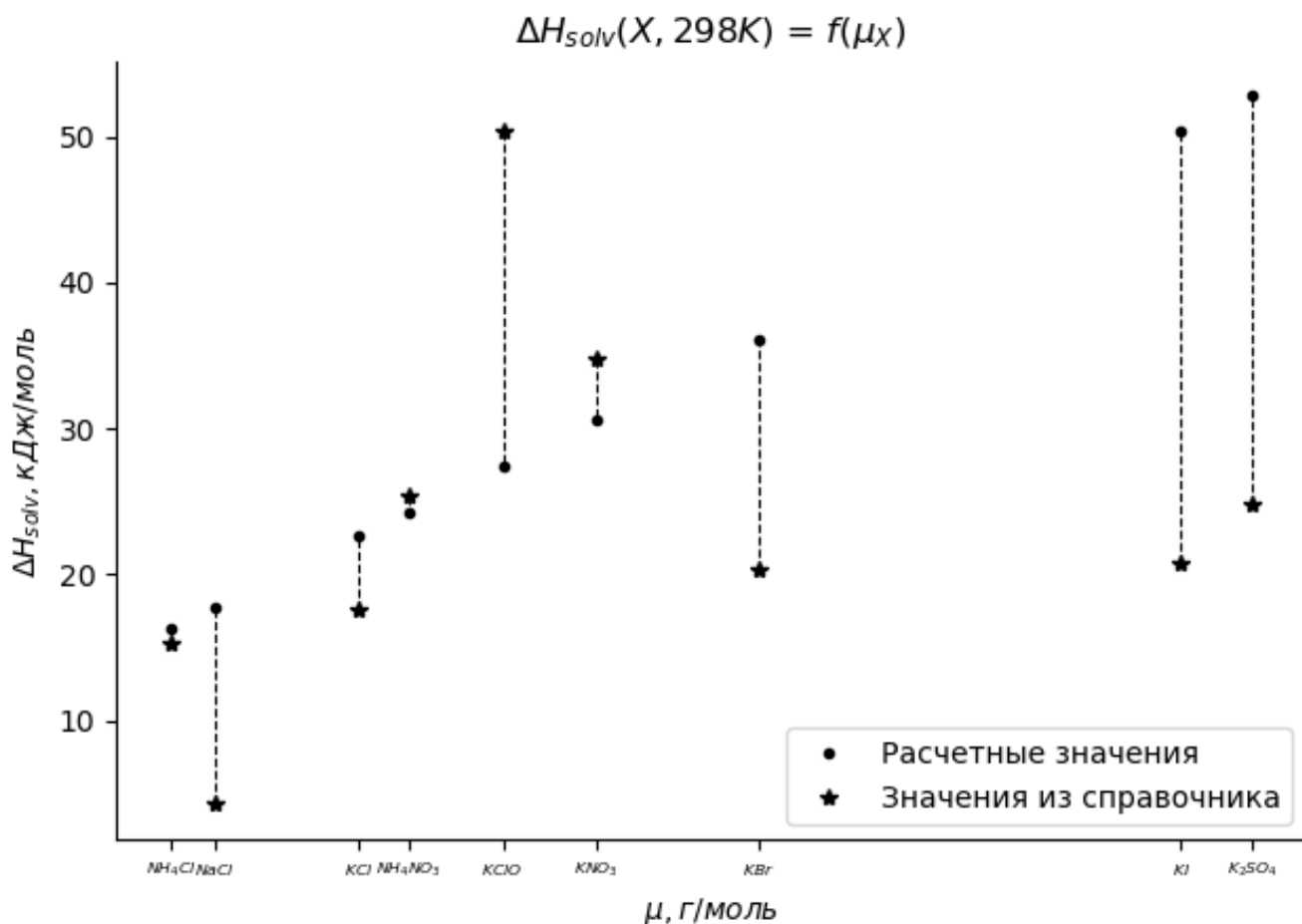
Калориметрическая постоянная (усреднение по 5 измерениям):

$$K = (946 \pm 33) \text{ Дж/К}$$





Визуализация расчетов для определения соли (выбор солей на основании данных справочника из лаборатории):



$$\Delta H_{solv}(X) = (303 \pm 42) \text{ кДж/г}$$

Видим по графику, что наименьшее отклонение от табличных значений получается, если предположить, что соль X – хлорид или нитрат аммония. Приведем относительное отклонение от табличных данных для них:

$$\varepsilon[NH_4Cl] \approx 0.06, \quad \varepsilon[NH_4NO_3] \approx 0.05$$

## 5 Заключение

В ходе работы нами были получены величины постоянной калориметра и интегральной теплоты растворения соли X в расчете на единицу массы (удельную). На основании данных справочника из лаборатории также были проведены расчеты, позволяющие предположить возможную соль.

По результатам вычислений ближе всего к табличным молярным энтальпиям получаются энтальпии в предположении о том, что неизвестная соль – хлорид аммония или нитрат аммония, и на основании качественных опытов с концентрированной серной кислотой и нитратом серебра было получено, что среди табличных солей подходящим является только  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . уер.