



Определение тепловых эффектов растворения

Выполнил: Николаев Даниил

Научный руководитель:
Морозова Наталья Игоревна

Место выполнения работы: СУНЦ МГУ

Цель работы:

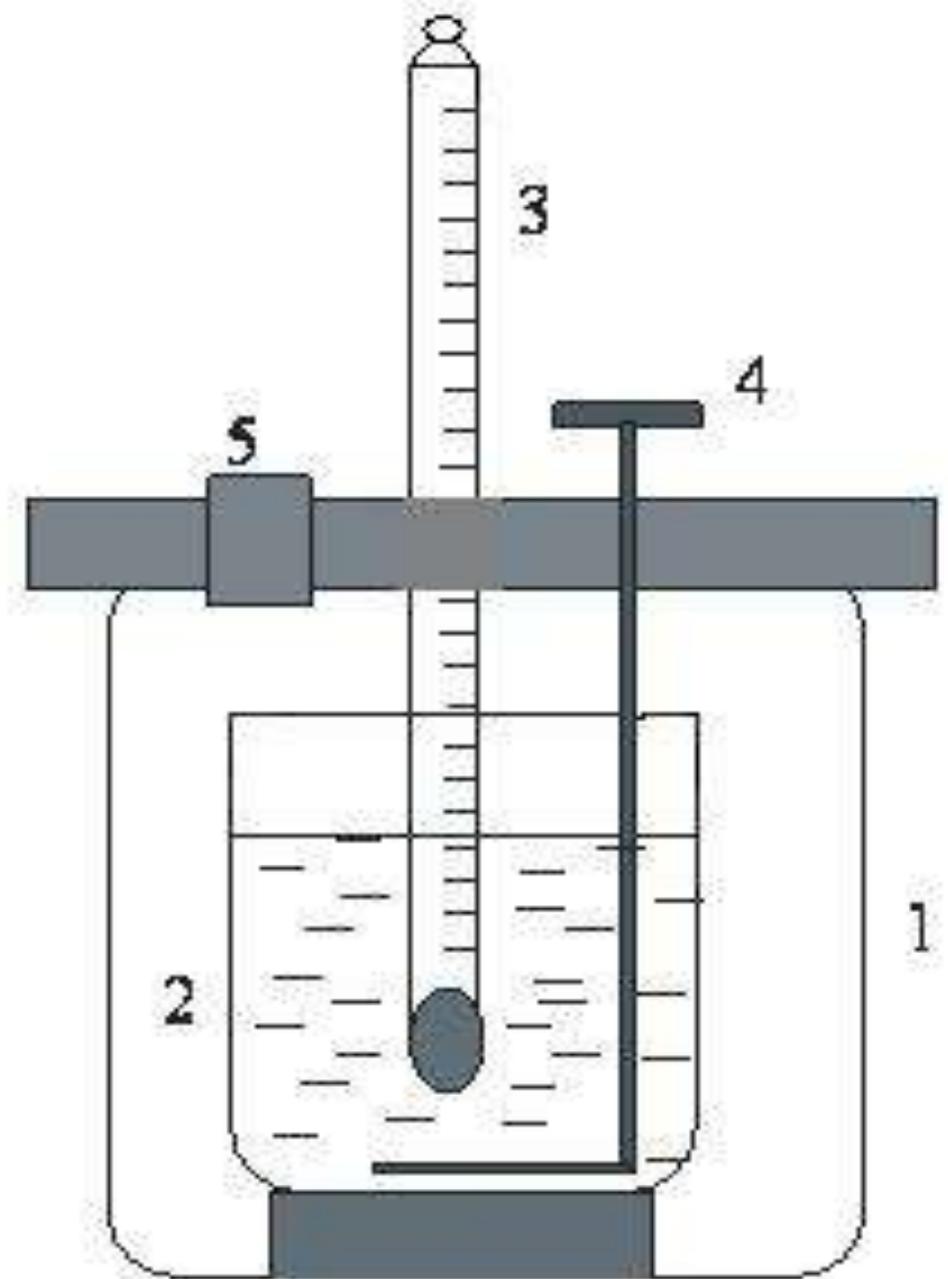
Оценка и оптимизация методики определения тепловых эффектов растворения с помощью датчиковых систем.

Задачи:

- определить экспериментально тепловой эффект растворения какого-либо вещества,
- сравнить его с рассчитанным по известным термодинамическим параметрам,
- сделать вывод о целесообразности разработки учебной задачи на эту тему.

Схема калориметра

- 1- Наружный стакан.
- 2- Внутренний стакан.
- 3- Датчик температуры для растворов (0 – 100 °С).
- 4- Стеклоянная или проволочная мешалка.
- 5- Отверстие для внесения навески соли, закрытое пробкой.



Изготовленный калориметр



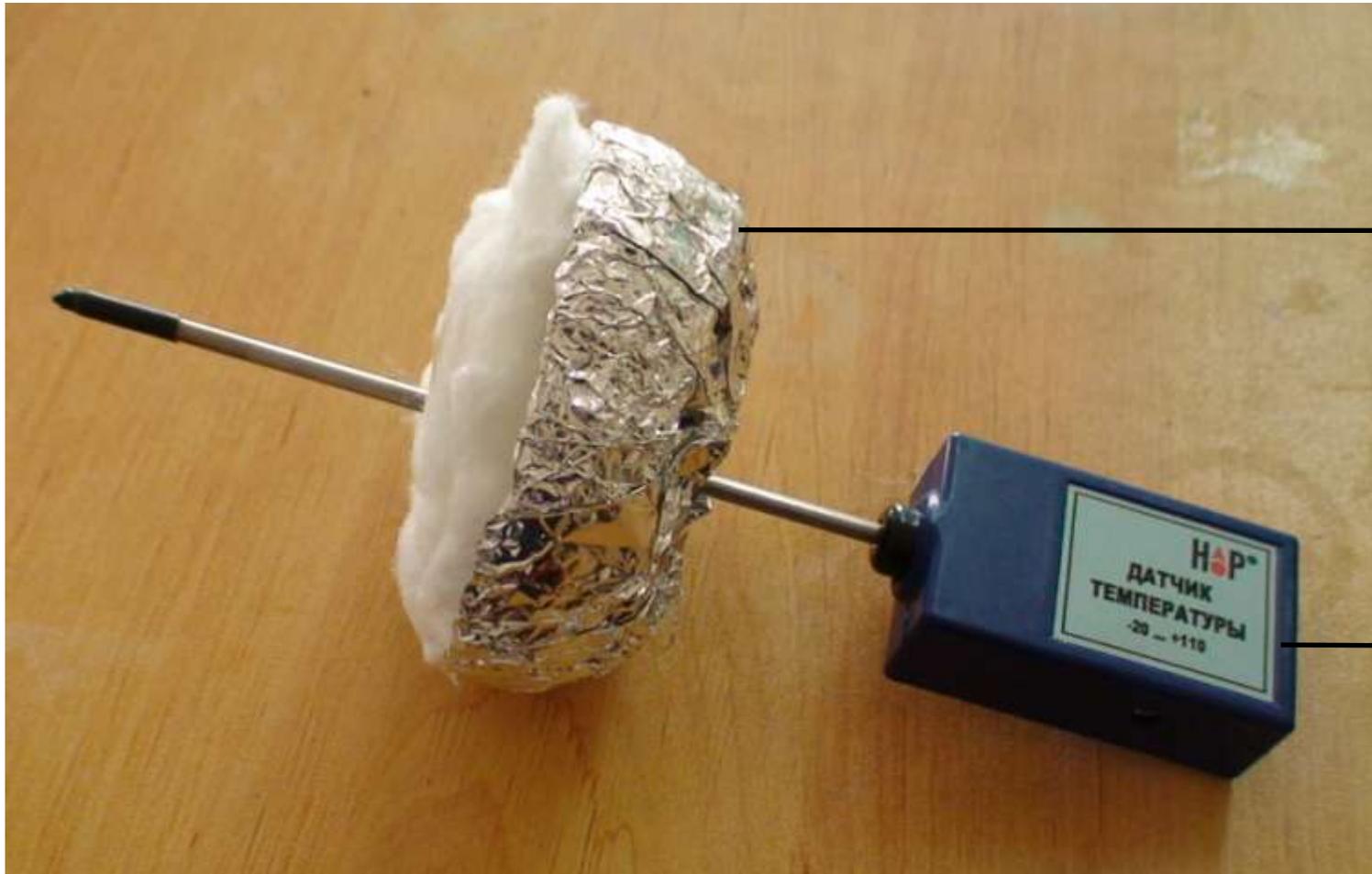
Внутренний
стакан

Наружный
стакан

Отверстие
для датчика

Крышка
калориметра

Изготовленный калориметр



Крышка
калориметра

Датчик
температуры
компьютерно-
измерительной
системы
ЦЛ «НауРа»

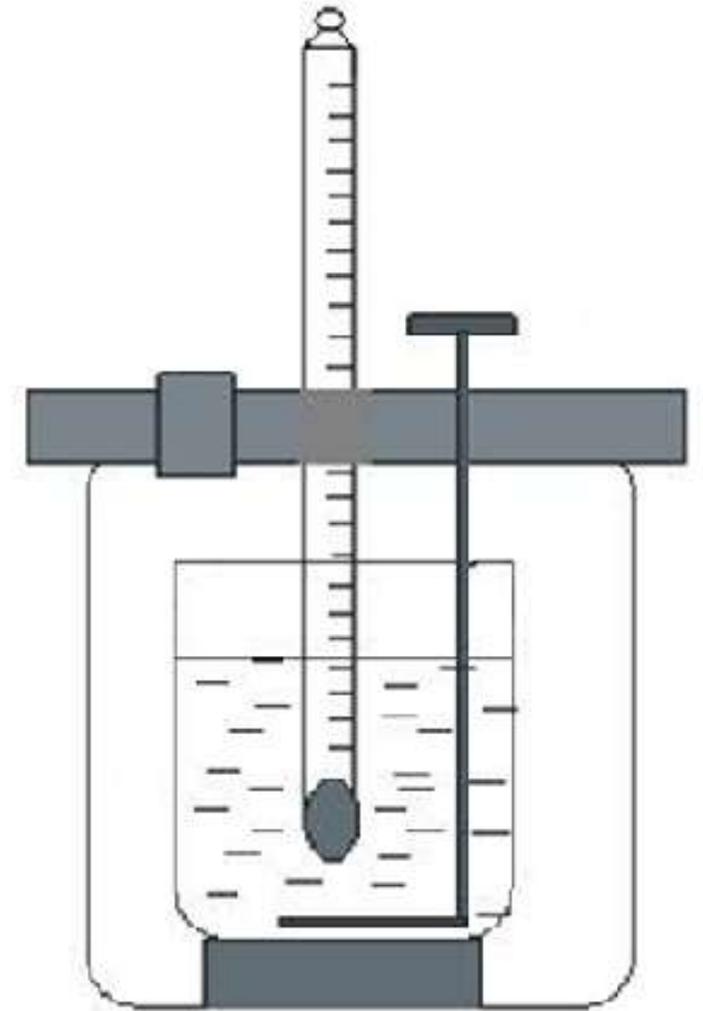
Изготовленный калориметр



Схема калориметра

Различия:

1. В изготовленном калориметре проволочная или стеклянная мешалка была заменена на магнитную
2. В изготовленном калориметре соль вносится в наружный стакан без специального отверстия



Изменение температуры при растворении CuSO_4

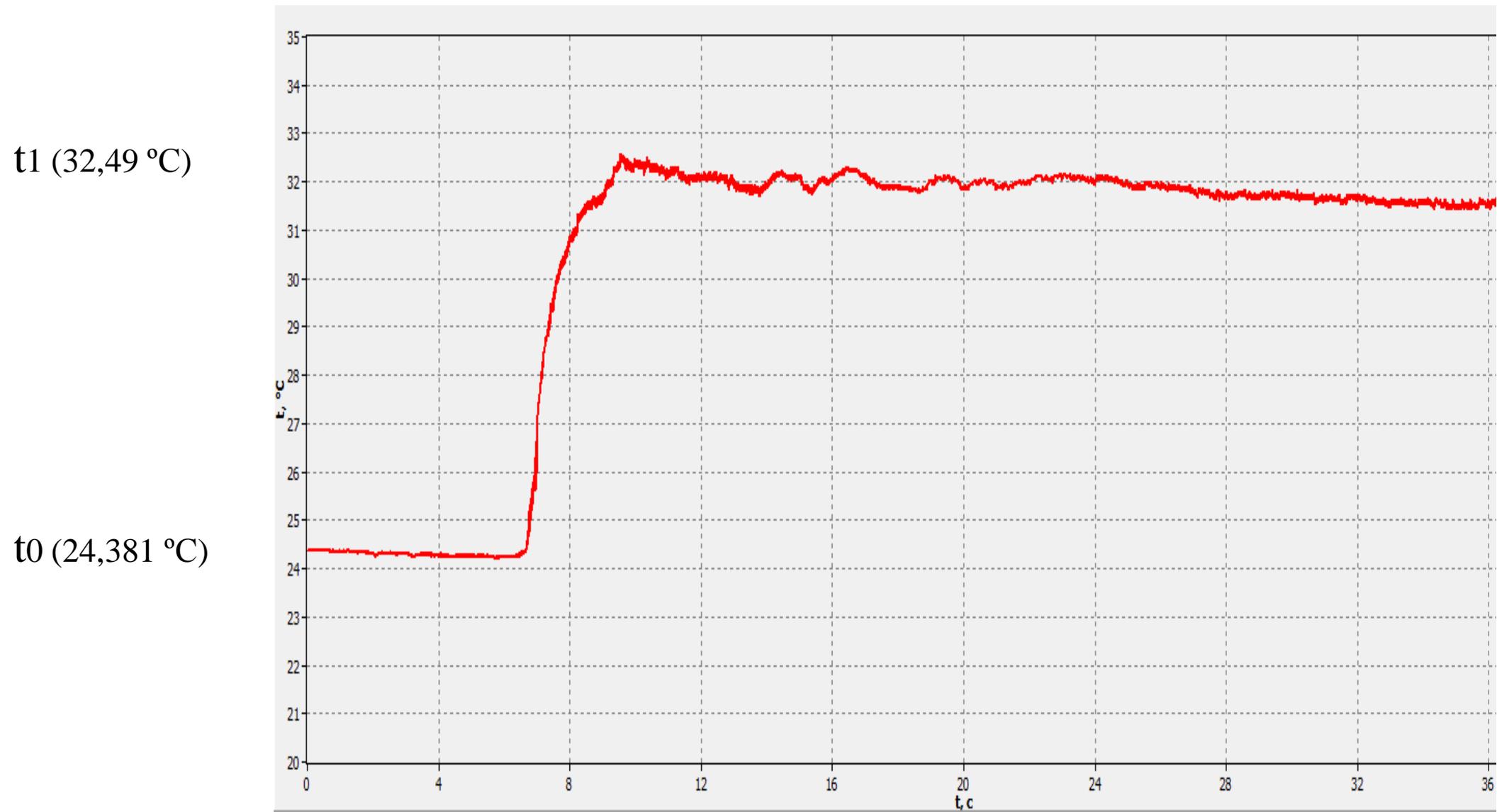


Рис. 1. Изменение температуры при растворении CuSO_4

Измерение теплового эффекта растворения CuSO_4

$$Q_{01} = 1,33 \text{ кДж}$$

$$Q = cm\Delta t$$

$$Q_1 = 1,00 \text{ кДж.}$$

Погрешность результатов $\eta = 24,8\%$

Изменение температуры при растворении $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

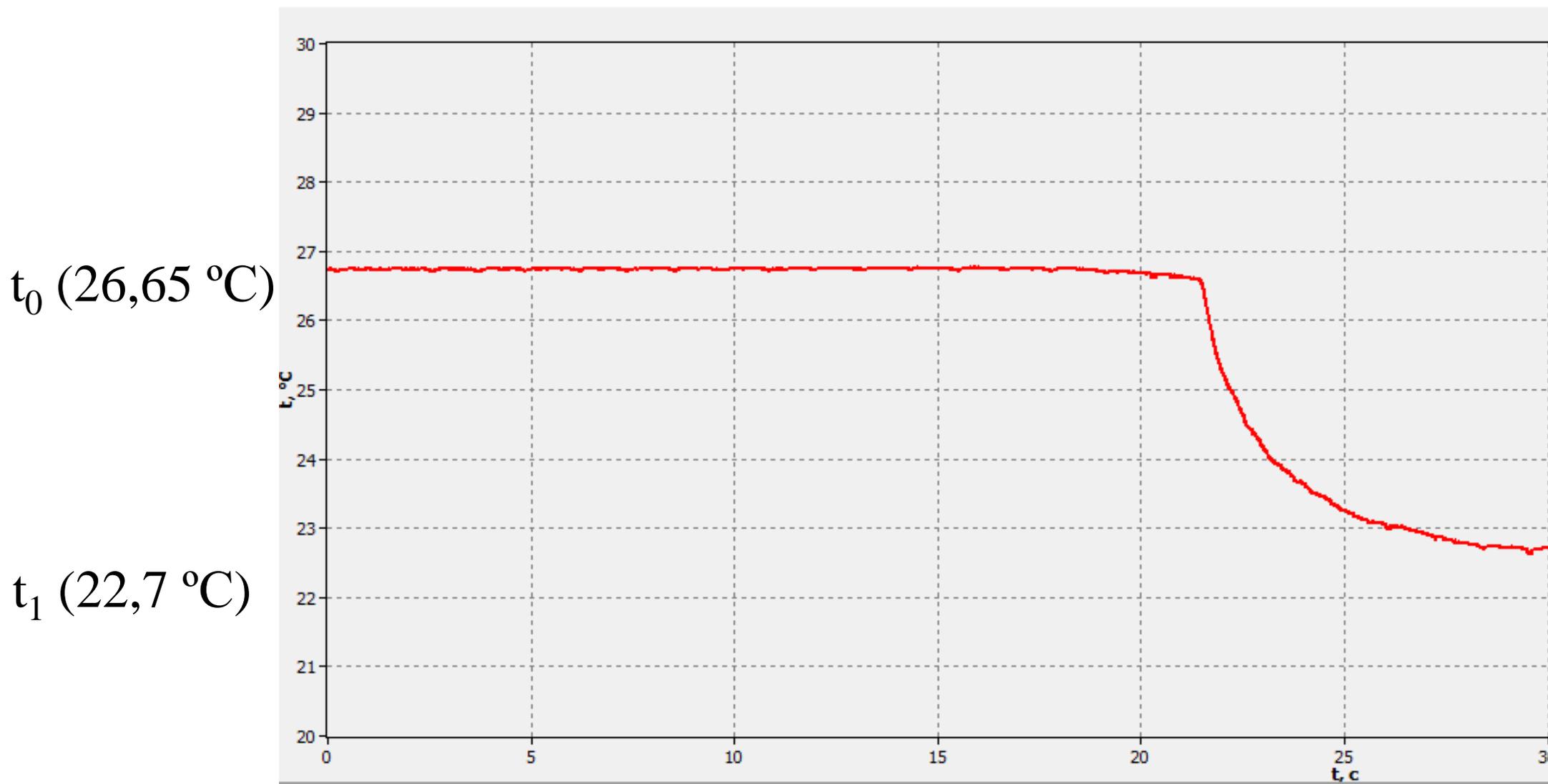


Рис. 2. Изменение температуры при растворении $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Изменение температуры при растворении $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

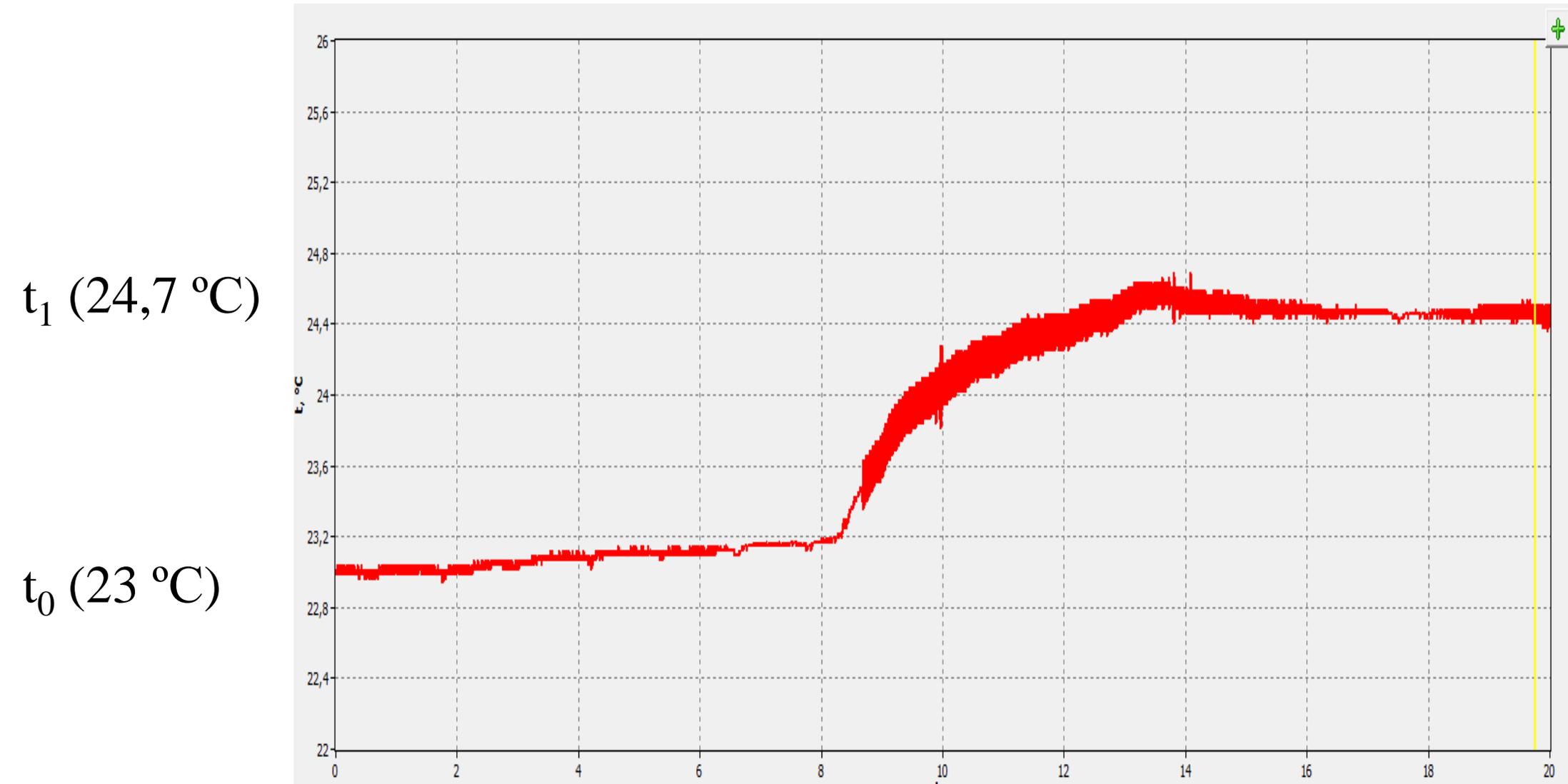


Рис. 3. Изменение температуры при растворении $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

| Вещество | Тепловые эффекты растворения вещества по литературным данным (кДж/моль). | Тепловые эффекты растворения вещества по результатам эксперимента (кДж/моль). | Погрешность полученных результатов (%) |
|---|--|---|--|
| CuSO ₄ (0,02 моль) | 66,53 | 47,839 | 24,8 |
| CuSO ₄ *5H ₂ O (0,02 моль) | -11,72 | -24,6 | 92 |
| Na ₂ HPO ₄ *12H ₂ O (0,01 моль) | 94,88 | 21,4 | 75,5 |

Выводы

На основании серии экспериментов по определению с помощью датчиковых систем тепловых эффектов растворения трех солей (CuSO_4 , $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) видно, что полученные результаты отличаются от результатов, взятых из литературных источников.

Следовательно:

- для получения более точных результатов необходимо совершенствовать оборудование и/или уточнять расчеты (учитывать теплоемкость растворяемого вещества, стакана и т.п.)
- данная методика и оборудование могут быть полезны для создания учебной лабораторной работы, но не для научного исследования.

Список литературы

1. http://orgchem.ru/chem1/P6_13.htm
2. <http://www.hemi.nsu.ru/ucheb211.htm>
3. http://studopedia.ru/1_120859_gidrati-kristallogidrati.html
4. http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/PCC/Termodyn_3.htm
5. <http://be.sci-lib.com/article100416.html>
6. http://www.kaf9.mephi.ru/thermodynamics/textbook/files/P_4_3.htm
7. <http://kk.convdocs.org/docs/index-117899.html>
8. <http://www.chuvsu.ru/~victor/junior/junior/lek15-2.html>
9. <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/1814.html>

Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов в 2-х т. /Под ред. А.Ф. Воробьева. Т.1
Теоретические основы химии. - М.: ИКЦ "Академкнига", 2004. - 371 с.: ил.

Тамм М.Е., Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия: Учебник для вузов в 3-х т. /Под ред. Ю.Д.
Третьякова. Т.1: Физико-химические основы неорганической химии. - М.: Изд. центр "Академия", 2004.

Лидин Р.А., Аликберова Л.Ю., Логинова Г.П. Общая и неорганическая химия в вопросах: Учеб.
пособие для вузов. - М.: Дрофа, 2005.

Лидин Р.А., Андреева Л.Л., Молочко В.А. Справочник. Константы неорганических веществ. - М.:
Дрофа, 2006.