

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)  
Химический факультет  
Кафедра материаловедения и индустрии наносистем

**«Исследование физико-химических свойств  
щавелевой кислоты»**

Выполнили студенты 2  
курса ХФММ Своеволин  
Р.Р., Туровский М. А.  
Руководитель: к.н., доцент  
Морозова Н.Б.



# Введение

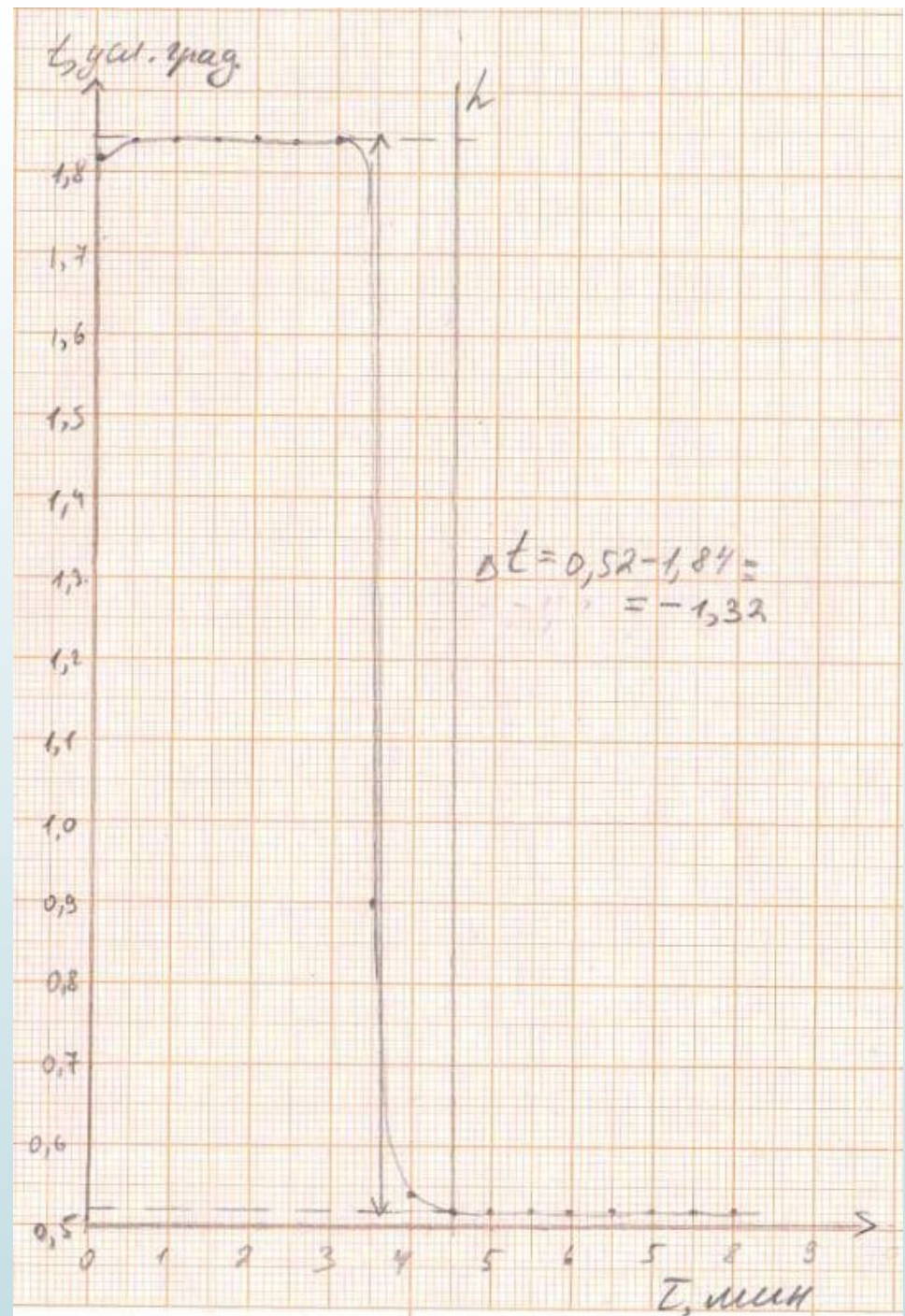


- Цель: исследование физико-химических свойств щавелевой кислоты.
- Задачи:
  1. Подбор и освоение литературы по теме курсовой работы
  2. Изучение физико-химических свойств щавелевой кислоты

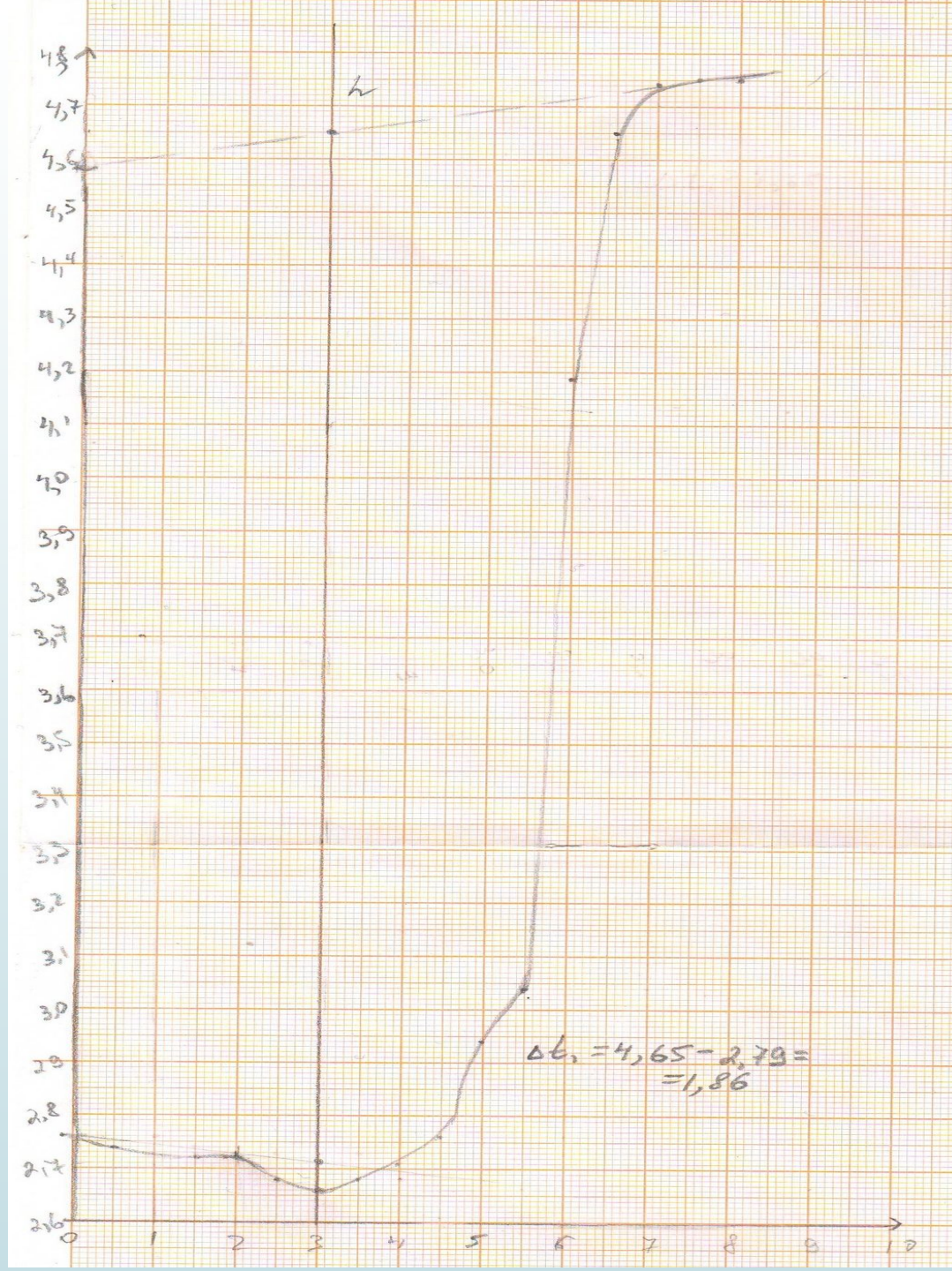
# Определение теплоты окисления щавелевой кислоты перманганатом калия в кислой среде.

| t     | Раствор KCl, C° | H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O, C° |
|-------|-----------------|---|
| 0     | 1,82            | 2,76  |
| 30    | 1,84            | 2,74  |
| 60 1  | 1,84            | 2,73  |
| 90    | 1,84            | 2,73  |
| 120 2 | 1,84            | 2,73  |
| 150   | 1,84            | 2,73  |
| 180 3 | 1,84            | 2,68  |
| 210   | 0,9             | 2,61  |
| 240 4 | 0,54            | 2,63  |
| 270   | 0,52            | 2,66  |
| 300 5 | 0,52            | 2,76  |
| 330   | 0,52            | 2,94  |
| 360 6 | 0,52            | 3,34  |
| 390   | 0,52            | 4,19  |
| 420 7 | 0,52            | 4,65  |
| 450   | 0,52            | 4,74  |
| 480 8 | 0,52            | 4,75  |
| 510   | 0,52            | 4,75  |

# Температурная кривая процесса растворения КС1



Температурная кривая  
процесса растворения  
 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$



На основе графика для процесса растворения KCl нашли:

Изменение температуры:

$$\Delta t = 0,52 - 1,84 = - 1,32 \text{ усл.град. } (\Delta t < 0)$$

Теплоемкость калориметрической системы  $C_{кс}$ :

$$C_{кс} = \Delta \text{solHKCl} / \Delta t$$

$$\Delta \text{solHKCl} = 0,7067 + 3,01 \cdot 10^{-3} \cdot (18,4 - 25) = 0,69 \text{ кДж}$$

$$C_{кс} = -0,69 / - 1,32 = 0,52 \text{ кДж}$$

На основе графика для процесса растворения  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  нашли:

$$\Delta t_1 = 4,65 - 2,79 = 1,86 \text{ усл.град}$$

$$\Delta H = (M/m) \cdot C_{кс} \cdot \Delta t_1$$

$M$  — молярная масса щавелевой кислоты (г/моль),  $m$  — масса окисленной щавелевой кислоты (г)

$$\Delta H = (90/0,18) \cdot 0,52 \cdot 1,86 = 483,6 \text{ кДж}$$

# Определение степени электролитической диссоциации криоскопическим методом

## Температура кристаллизации воды

| № п/п | $T_{кр1}$ |
|-------|-----------|
| 1     | 1,61      |
| 2     | 1,65      |
| 3     | 1,64      |
| $C_p$ | 1,63      |

## Температура кристаллизации электролита

| № п/п | $T_{кр2}$ |
|-------|-----------|
| 1     | 1,37      |
| 2     | 1,37      |
| 3     | 1,37      |
| $C_p$ | 1,37      |

Степень диссоциации: 0,55

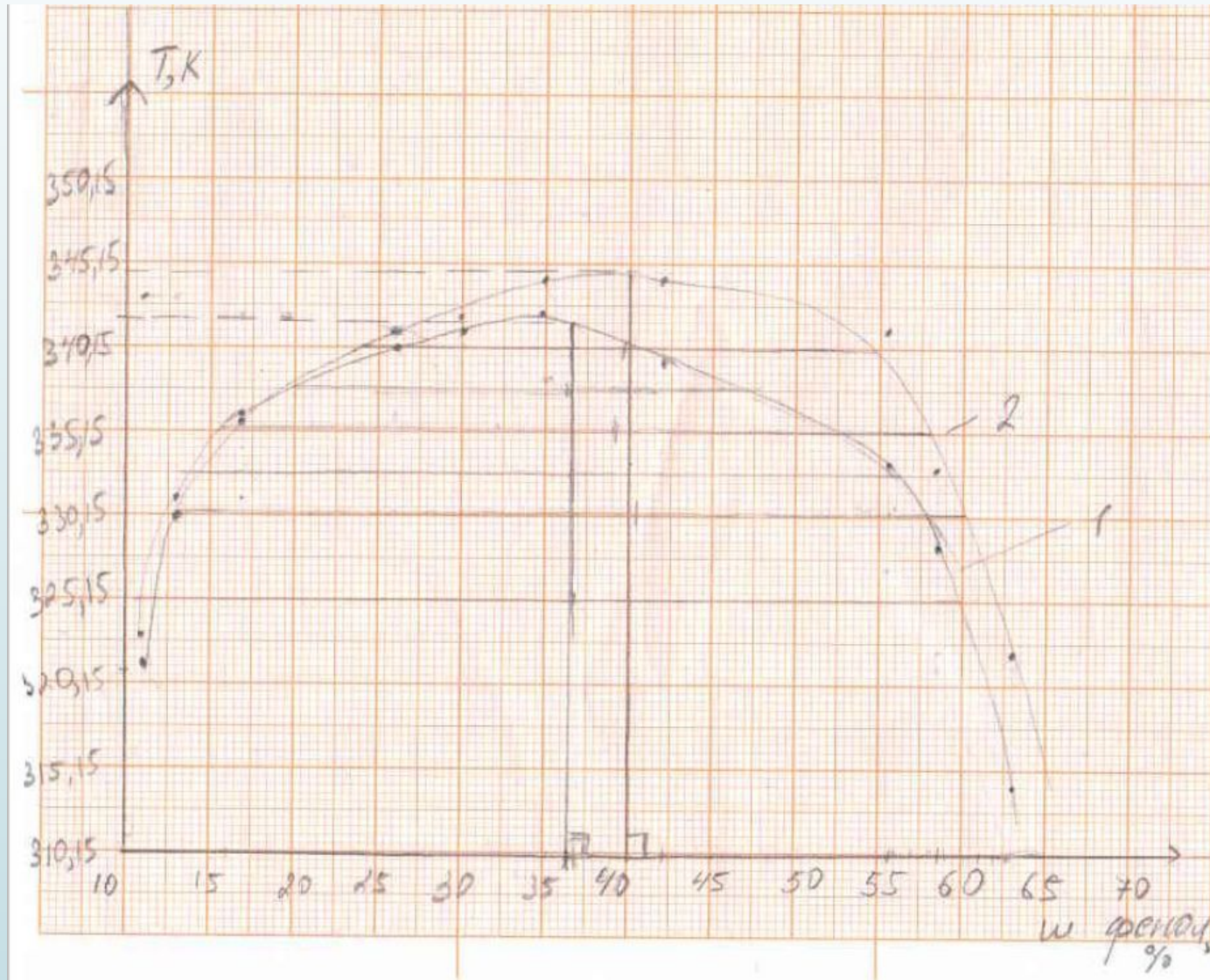
# Влияние щавелевой кислоты на ограниченную растворимость фенола и ВОДЫ

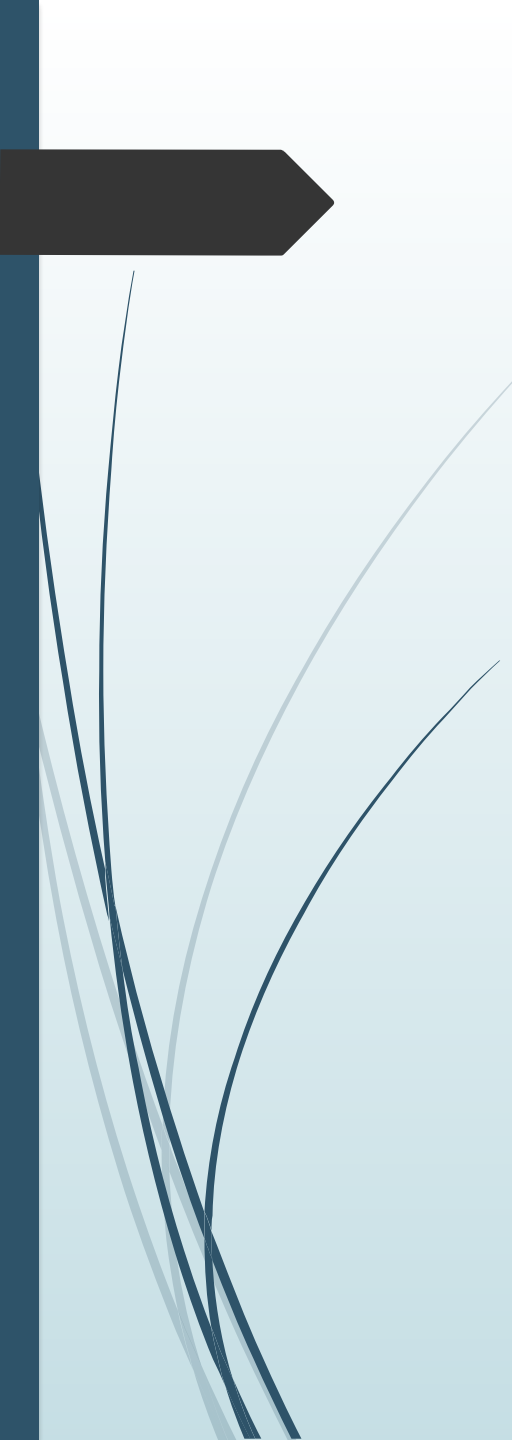
| № раствора | V(H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O<br>+H <sub>2</sub> O), см <sup>3</sup> и<br>H <sub>2</sub> O | ω%<br>(фенол) | T <sub>ср</sub> (система<br>фенол, вода) | T <sub>ср</sub> (система<br>фенол, вода,<br>щавелевая<br>кислота) |
|------------|--|---------------|--|---|
| 1          | 1,0  | 63,1          | 41                                       | 49  |
| 2          | 1,5  | 58,5          | 55                                       | 60  |
| 3          | 2  | 54,5          | 60                                       | 68  |
| 4          | 4  | 42,8          | 66                                       | 71  |
| 5          | 6  | 35,3          | 69                                       | 71  |
| 6          | 8  | 30            | 68                                       | 69  |
| 7          | 10   | 26            | 67                                       | 68  |
| 8          | 18   | 17,1          | 63                                       | 63  |
| 9          | 25   | 13,2          | 57                                       | 58  |
| 10         | 31   | 11            | 50                                       | 48  |



Диаграмма растворимости системы фенол-вода+ $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  и

диаграмма растворимости системы фенол-вода





Определяем графически критическую температуру расслоения  $T_{кр}$  системы фенол – вода +  $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$  по правилу Алексева.

$$T_{кр} = 344,15 \text{ К}$$

Определяем состав системы, отвечающий  $T_{кр}$

$$\omega_{кр} = 40 \%$$

Абсолютная ошибка:  $\Delta T_{кр} = 4,75$ ,  $\Delta \omega_{кр}(H_2O) = 5,4$

Относительная ошибка: 1,4% и 15,6% соответственно

## Выводы

- 1) Исследовали физико-химические свойства щавелевой кислоты.
- 2) При определении теплоты окисления при комнатной температуре получилась со знаком плюс, так как процесс является эндотермическим.
- 3) Криоскопический метод можно использовать для определения степени диссоциации электролита, так как ошибка измерений составила 20%. ?
- 4) В ходе исследования влияния щавелевой кислоты на ограниченную растворимость фенола и воды выяснили, что щавелевая кислота увеличивает площадь гетерогенной области, так как  $T_{кр}$  для системы фенол — раствор  $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$  равна 344,15, а  $T_{кр}$  для фенол — вода — 341,15, и критический состав смещается в сторону содержания воды.



Спасибо за внимание!