

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Институт высоких технологий

наименование института

Кафедра «Химии и пищевой технологии им. профессора В.В. Тутуриной»

наименование выпускающей кафедры

Отчет по лабораторной работе №4

Скорость химической реакции

название работы

по дисциплине Химия

наименование учебной дисциплины

Выполнил студент

ЭСбз-22-1

Шифр группы

подпись

Камолов А.Ш.

угли

И.О.Фамилия

Дата 28.05.23

—

Принял

к.х.н., доцент

подпись

С.С.Бочкарева

И.О.Фамилия

Дата \_\_\_\_\_

Иркутск – 2023

**Цель работы:** определить скорость химической реакции и температурный коэффициент скорости реакции.

### **Выполнение работы**

В данной лабораторной работе зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ и температуры исследуется на примере взаимодействия тиосульфата натрия с серной кислотой:



Признаком окончания реакции является помутнение раствора вследствие выделения серы. Время, которое проходит от начала реакции до заметного появления мути, позволяет судить об относительной скорости реакции.

### **Опыт 1. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ**

В три пробирки отмерить по 3 мл раствора серной кислоты. В три другие пробирки отмерить раствор тиосульфата: в первую пробирку 6 мл раствора тиосульфата натрия, во вторую – 4 мл раствора тиосульфата, в третью – 2 мл раствора тиосульфата. Затем во вторую пробирку добавляем 2 мл воды, в третью – 4 мл воды.

В первую пробирку с тиосульфатом быстро прилить кислоту и встряхнуть пробирку несколько раз. Замерить время от начала реакции до заметного помутнения раствора. Затем так же поступить с другими приготовленными растворами тиосульфата.

### **Требования к результатам опыта**

Исходные данные и результаты расчетов занести в таблицу 1.

**Таблица 1**

### **Данные опыта и результаты расчетов**

Номер пробирки	Объем, мл			Относительная концентрация $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , %	Время $\tau$ , с	Относительная скорость $V = 100/\tau$
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{SO}_4$			
1	6	0	3	100	14	7,14
2	4	2	3	66,7	34	2,94
3	2	4	3	33,3	56	1,79

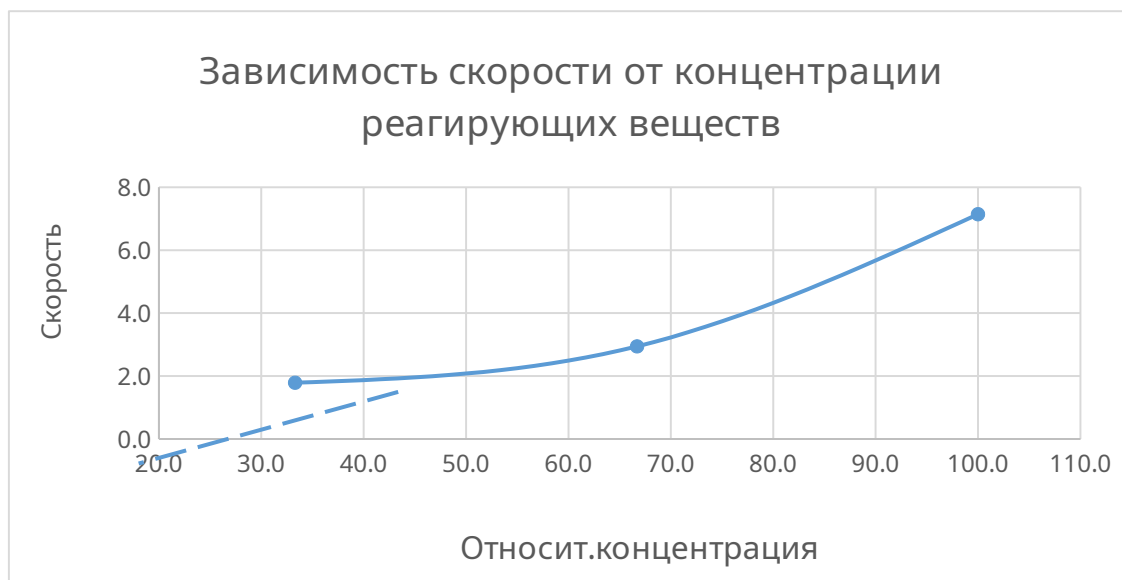
1. Относительная скорость реакции по соотношению  $V = 100/\tau$ :

$$V_1 = 100/14 = 7,14$$

$$V_2 = 100/34 = 2,94$$

$$V_3 = 100/56 = 1,79$$

2. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ:



3. Найденная зависимость выражается прямой линией, которая проходит через начало координат, так как при  $C=0$  скорость реакции  $V=0$ .

**Вывод:** скорость реакции прямопропорциональна концентрации реагирующих веществ, следовательно, при увеличении концентрации веществ, увеличивается скорость реакции.

### *Опыт 2. Зависимость скорости реакции от температуры*

Отмерить в три пробирки по 3 мл раствора серной кислоты, в три другие пробирки – по 3 мл раствора тиосульфата натрия.

Первую пару пробирок (кислота – тиосульфат) и термометр поместить в стакан с водой комнатной температуры. Через 3–5 мин, когда растворы в пробирках примут температуру воды, записать показания термометра. Слить растворы в одну пробирку и встряхнуть ее несколько раз. Замерить время от начала реакции до появления заметного помутнения.

Для следующего определения в стакан подлить горячей воды так, чтобы температура стала на  $10^{\circ}\text{C}$  выше. Поместить вторую пару пробирок и оставить их на 3–5 мин, поддерживая температуру постоянной. Слить содержимое пробирок и замерить время до помутнения раствора. Повторить опыт с третьей парой пробирок, повысив температуру еще на  $10^{\circ}\text{C}$ .

### *Требования к результатам опыта*

Исходные данные и результаты расчетов занести в таблицу 2.

**Таблица 2**

### **Данные опыта и результаты расчетов**

Номер пробирки	Температура $t$ , $^{\circ}\text{C}$	Время $\tau$ , с	Относительная скорость, $V=100/\tau$	$\gamma$	$\gamma_{\text{ср.}}$
1	23	17	5,88	1,55	1,69
2	33	11	9,09	1,83	
3	43	6	16,67		

1. Относительная скорость реакции по соотношению  $V = 100/\tau$ :

$$V_1 = 100/17 = 5,88$$

$$V_2 = 100/11 = 9,09$$

$$V_3 = 100/6 = 16,67$$

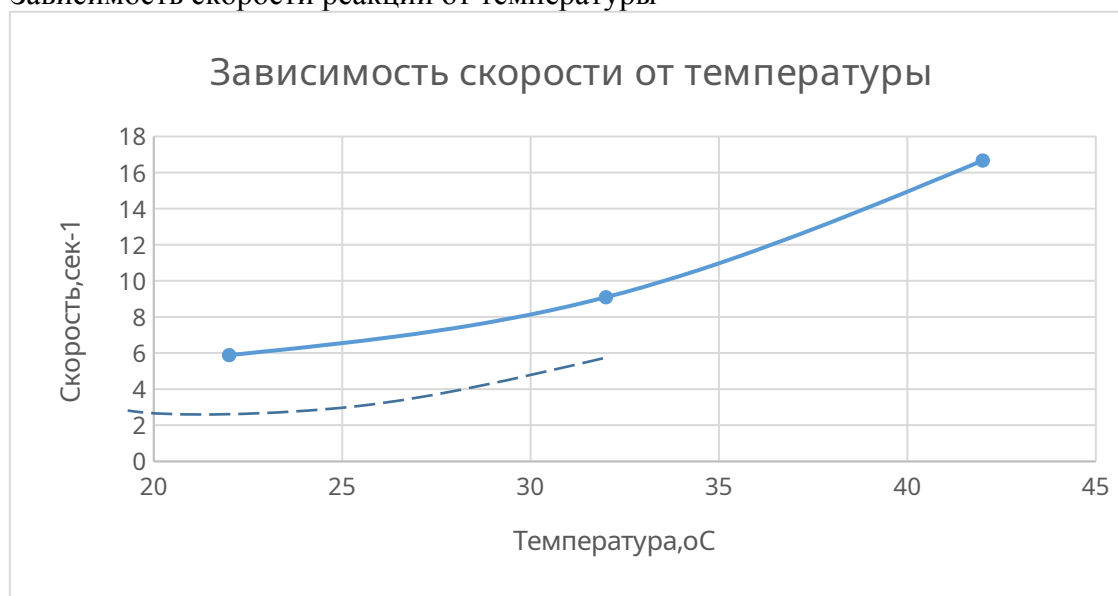
2. Температурный коэффициент скорости реакции  $\gamma$ , разделив

$$\gamma_1 = V_2/V_1 = 9,09/5,88 = 1,55$$

$$\gamma_2 = V_3/V_2 = 16,67/9,09 = 1,83$$

$$\text{Среднее значение } \gamma_{\text{ср.}} = \frac{\gamma_1 + \gamma_2}{2} = \frac{1,55 + 1,83}{2} = 1,69$$

## 2. Зависимость скорости реакции от температуры



Кривая не проходит через начало координат, так как при  $t=0$  скорость реакции не равна нулю.

**Вывод:** при увеличении температуры, скорость химической реакции увеличивается.