

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Институт недропользования  
Кафедра разработки месторождений полезных ископаемых

Отчет  
по лабораторной работе №2  
по дисциплине  
«Химия»

**«Скорость химической реакции»**

Выполнил студентка группы ГО-22-1 \_\_\_\_\_ Вакуленко И.Н.  
Подпись

\_\_\_\_\_  
(Дата)

Принял(а) \_\_\_\_\_ Кузнецова О.В.  
Подпись

\_\_\_\_\_  
(Дата)

Иркутск 2023 г.

**Цель работы:** изучить понятие «скорость реакции», зависимость скорости реакции от концентрации (закон действия масс) и температуры (правило Вант-Гоффа).

**Задание:** провести реакцию между тиосульфатом натрия и серной кислотой и установить зависимость скорости реакции от концентрации и температуры. Выполнить требования к результатам опытов, оформить отчет, решить задачу.

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

**Ход эксперимента:** с помощью бюреток готовим три раствора тиосульфата натрия ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) различной концентрации. Для этого, отмеряем в первую пробирку 6 мл раствора тиосульфата натрия, во вторую – 4 мл того же раствора и 2 мл воды ( $\text{H}_2\text{O}$ ), в третью – 2 мл того же раствора и 4 мл воды. После чего, по очереди приливаем кислоту в каждую пробирку с тиосульфатом натрия и отмеряем время от начала реакции до помутнения раствора (сера (S) выпадает в осадок).

**Уравнение реакции:**



**Требования к результатам опыта:**

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	1,78

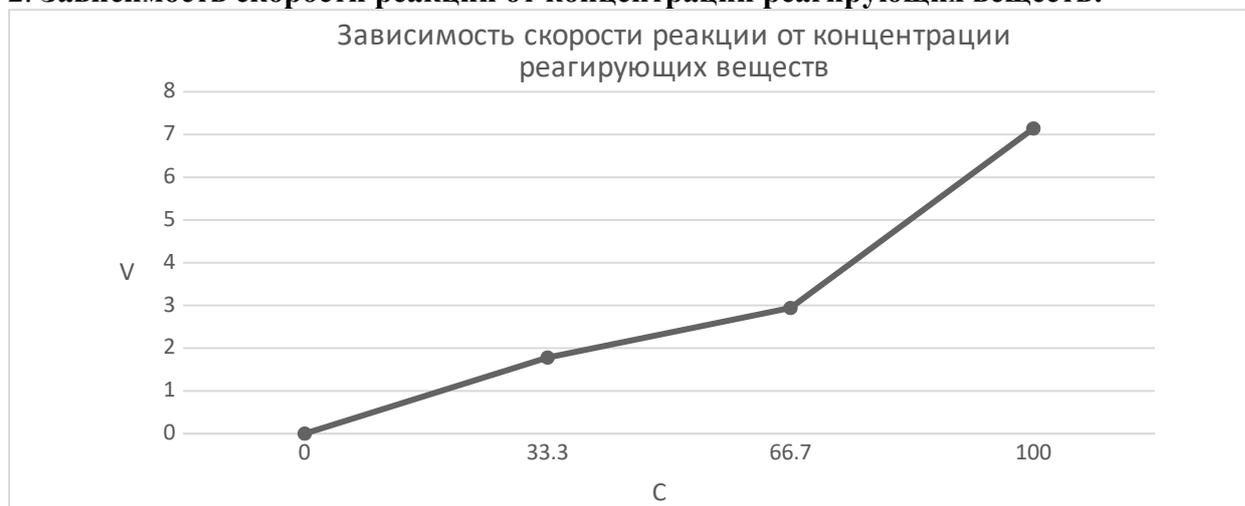
**1. Относительная скорость реакции:**

$$V_1 = 100/\tau_1 = 100/14 = 7,14$$

$$V_2 = 100/\tau_2 = 100/34 = 2,94$$

$$V_3 = 100/\tau_3 = 100/56 = 1,78$$

**2. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ:**



3. Зависимость выражается прямой линией. Данная линия проходит через начало координат, т.к. при нулевой концентрации вещества реакция проходить не будет. Следовательно, скорость реакции равна нулю.

4. Можно сделать вывод, что скорость реакции находится в прямой зависимости от концентрации вещества.

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

**Ход эксперимента:** Отмеряем в три пробирки по 3 мл раствора серной кислоты ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), в три другие пробирки – по 3 мл раствора тиосульфата натрия ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ). Первую пару пробирок (кислота – тиосульфат) и термометр помещаем в стакан с водой комнатной температуры. Через 3–5 мин, когда растворы в пробирках примут температуру воды, записываем показания термометра. Сливаем растворы в одну пробирку и встряхиваем ее несколько раз. Замеряем время от начала реакции до появления заметного помутнения.

Для следующего определения в стакан подливаем горячей воды так, чтобы температура стала на  $10^\circ\text{C}$  выше. Помещаем вторую пару пробирок и оставляем их на 3–5 мин, поддерживая температуру постоянной. Сливаем содержимое пробирок и замеряем время до помутнения раствора. Повторяем опыт с третьей парой пробирок, повысив температуру еще на  $10^\circ\text{C}$ .

**Уравнение реакции:**



**Требования к результатам опыта:**

Номер пробирки	Температура $t$ , $^\circ\text{C}$	Время $\tau$ , с	Относительная скорость, $V=100/\tau$	$\gamma$	$\gamma_{\text{ср.}}$
1	22	28	3,57	$\gamma_1=1,55$	1,9
2	32	18	5,55	$\gamma_2=2,25$	
3	42	8	12,5		

**1. Относительная скорость реакции:**

$$V_1=100/\tau_1=100/28=3,57$$

$$V_2=100/\tau_2=100/18=5,55$$

$$V_3=100/\tau_3=100/8=12,5$$

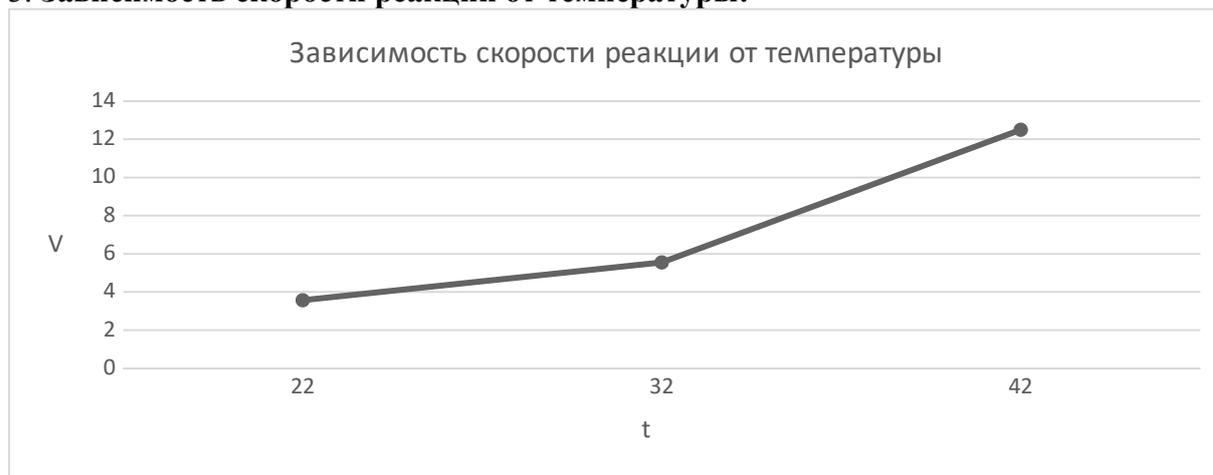
**2. Температурный коэффициент скорости реакции  $\gamma$ :**

$$\gamma_1=V_2/V_1=5,55/3,57=1,55$$

$$\gamma_2=V_3/V_2=12,5/5,55=2,25$$

$$\gamma_{\text{ср.}}=(\gamma_1+\gamma_2)/2=(1,55+2,25)/2=1,9$$

**3. Зависимость скорости реакции от температуры:**



Зависимость выражается прямой линией, которая не проходит через начало координат, потому что при нулевом значении температуры реакция протекать не будет.

**4. Вывод:** при увеличении температуры молекулы двигаются быстрее, следовательно чаще сталкиваются. Отсюда, скорость возрастает при повышении температуры и уменьшается при понижении. Следовательно, скорость химической реакции на прямую зависит от температуры.