

Лабораторная работа № 2

ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА И РАВНОВЕСИЕ

Цель работы: практическое подтверждение закона действующих масс. Исследование влияния концентрации на смещение равновесия.

Приборы и реактивы: раствор тиосульфата натрия, раствор серной кислоты, дистиллированная вода, раствор хлорида железа (III), раствор роданида калия, хлорид калия – в твердом агрегатном состоянии, секундомер, бюретки.

Опыт 1. Исследование зависимости скорости реакции от концентрации одного из взаимодействующих веществ.

В три пробирки налейте из бюреток раствор тиосульфата натрия и дистиллированную воду в соответствии с данными, указанными в таблице. Это позволяет получить растворы с различными концентрациями $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, которые будут отличаться друг от друга на треть.

Затем в три чистые пробирки налейте из бюретки раствор серной кислоты объёмом по 2 мл в каждую.

Добавьте содержимое одной из пробирок с кислотой в первый из растворов с тиосульфатом натрия, после чего сразу же встряхните смесь и отметьте время в момент смешивания растворов (с точностью до секунды). Проведите то же со вторым и третьим растворами с тиосульфата натрия. Время в момент смешивания растворов запишите в таблицу.

Наблюдайте за растворами в пробирках, отметьте время в момент появления едва заметного помутнения раствора в каждой из них. Рассчитайте время и условную скорость реакции в каждом из случаев.

Напишите уравнение закона действия масс для данной реакции –

а) в общем виде: $V = k \cdot [\text{_____}] \cdot [\text{_____}]$

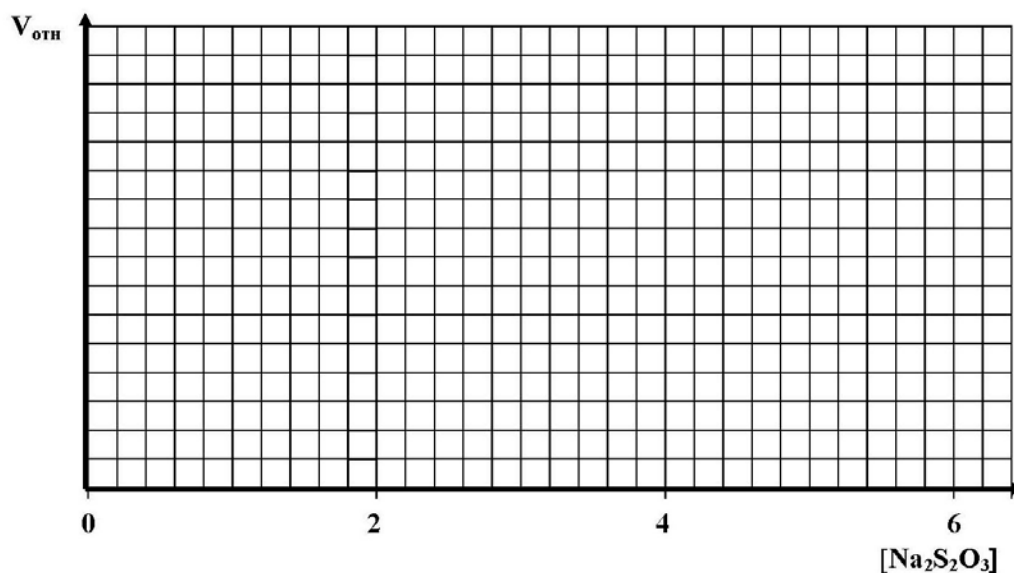
б) для конкретных условий опыта (постоянство концентрации H_2SO_4):

$$V = \underline{\hspace{2cm}}$$

№ п.п.	Объём раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (мл)	Объём воды (мл)	Время в момент смешива- ния растворов	Время в момент появле- ния помутне- ния	Время реакции τ (с)	Условная скорость реакции $V = \frac{1}{\tau}$ (с ⁻¹)	Относи- тельная скорость реакции $V_{\text{отн}} = \frac{V}{V_{\text{мин}}}$
1	2	+	4				
2	4	+	2				
3	6	+	0				

По результатам опыта постройте график зависимости относительной скорости реакции от концентрации тиосульфата натрия. Для этого на абсциссе отложите число миллилитров раствора тиосульфата натрия, характеризуя этим его концентрацию, на ординате – величину относительной скорости.

График зависимости скорости реакции от концентрации:



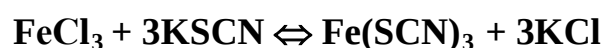
Сделайте вывод о зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ.

Вывод: _____

Опыт 2. Исследование подвижности положения химического равновесия при изменении концентраций веществ.

В пробирке смешайте из капельниц растворы хлорида железа (III) FeCl_3 и роданида калия KSCN (по 2 – 3 капли каждого раствора). К полученному окрашенному раствору прилейте дистиллированной воды примерно на три четверти объёма пробирки и тщательно перемешайте.

В системе устанавливается равновесие, соответствующее уравнению:



Одним из продуктов указанной обратимой реакции является роданид железа (III) $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ ярко–красного цвета.

Содержимое пробирки разделите приблизительно поровну на четыре части. Одну часть в первой пробирке оставьте в качестве контрольной – для сравнения. Ко второй добавьте 2 – 3 капли раствора FeCl_3 , к третьей – 2 – 3 капли раствора KSCN , к четвёртой – немного кристаллического хлорида калия KCl . Встряхните пробирки, отметьте изменения в окраске содержимого каждой из пробирок. Запишите свои наблюдения, сравнивая окраску полученных растворов с окраской содержимого в первой пробирке.

Объясните причину изменений окраски, пользуясь принципом Ле–Шателье.

№ пробирки	Добавляемое вещество	Наблюдения	Изменения концентраций веществ в системе
1	–	–	–
2	FeCl_3		$[\text{KSCN}]$ – $[\text{Fe}(\text{SCN})_3]$ – $[\text{KCl}]$ –
3	KSCN		$[\text{FeCl}_3]$ – $[\text{Fe}(\text{SCN})_3]$ – $[\text{KCl}]$ –
4	KCl		$[\text{FeCl}_3]$ – $[\text{KSCN}]$ – $[\text{Fe}(\text{SCN})_3]$ –

Запишите математическое выражение константы равновесия данной реакции.

$$K_p = \underline{\hspace{5cm}}$$

Вывод: _____

	Фамилия И.О. студента	Подпись студента	Дата	Подпись преподавателя
Работа выполнена				
Работа защищена				