

УДК (541.124) + 535.378

Диспропорционирование иода в поле низкочастотных воздействий

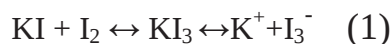
Богатов Н.А., студент

*Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Химия»*

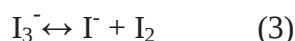
*Научный руководитель: Фадеев Г.Н., д.п.н., профессор
кафедра «Химия»,*

*Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана
gerfad@bmstu.ru*

Работа является продолжением исследований [1-3], проводимых на кафедре химии МГТУ им. Н.Э. Баумана по влиянию низкочастотных колебаний на физико-химические системы. В прошлой работе было установлено что в поле низкочастотного акустического воздействия в диапазоне инфразвуковых и начала звуковых частот от 2 до 30 Гц при интенсивности звукового давления 40 и 55 дБ происходит необратимое уменьшение оптической плотности водных растворов молекулярного иода в системах I_2-H_2O и $KI-I_2-H_2O$. Экспериментально было обнаружено, что изменения оптической плотности систем I_2-H_2O и $KI-I_2-H_2O$ происходит при различных условиях воздействия. Оптимальная частота, обесцвечивания раствора I_2-H_2O и $KI-I_2-H_2O$ находятся на частоте в 10 Гц при 5 В. для раствора молекулярного иода и 5 В. для раствора иодида калия соответственно. Различие в константах скорости исследуемых систем указывает на влияние ионов I_3^- на кинетику окислительно-восстановительного диспропорционирования иода в поле низкочастотных акустических воздействий [4]. Что подтверждает нашу гипотезу что в системе $KI-I_2-H_2O$ в результате взаимодействия образуется такая форма иода как I_3^- .



Для осуществления процесса (2) окислительно-восстановительного диспропорционирования иода необходим распад комплекса I_3^-



Нами был проведен эксперимент по влиянию раствора $KI-I_2-H_2O$ на кинетику окислительно-восстановительного диспропорционирования раствора молекулярного иода в поле низкочастотных акустических воздействий. При оптимальной частоте

акустических воздействий (10 Гц. при 5 В.) были сняты изменения оптической плотности чистого молекулярного иода и с добавлением 0,5 и 1 мл KI-I₂-H₂O (были добавлены через 2 минуты после начала озвучивания). Полученные результаты приведены на рисунке 1-3.

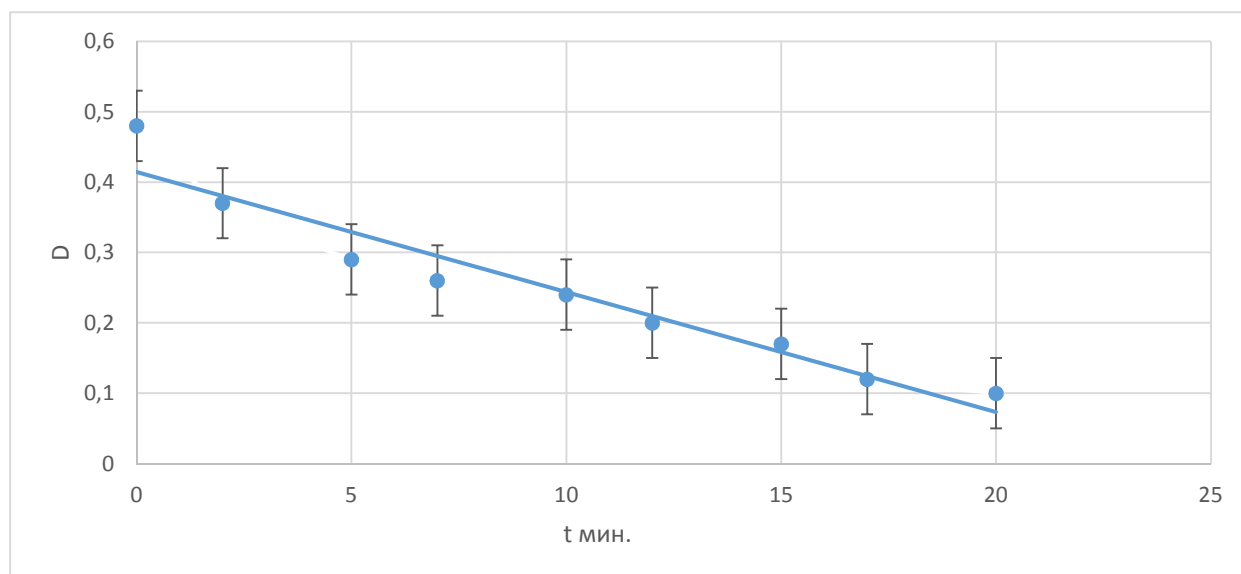


Рис. 1. Изменение оптической плотности I₂-H₂O

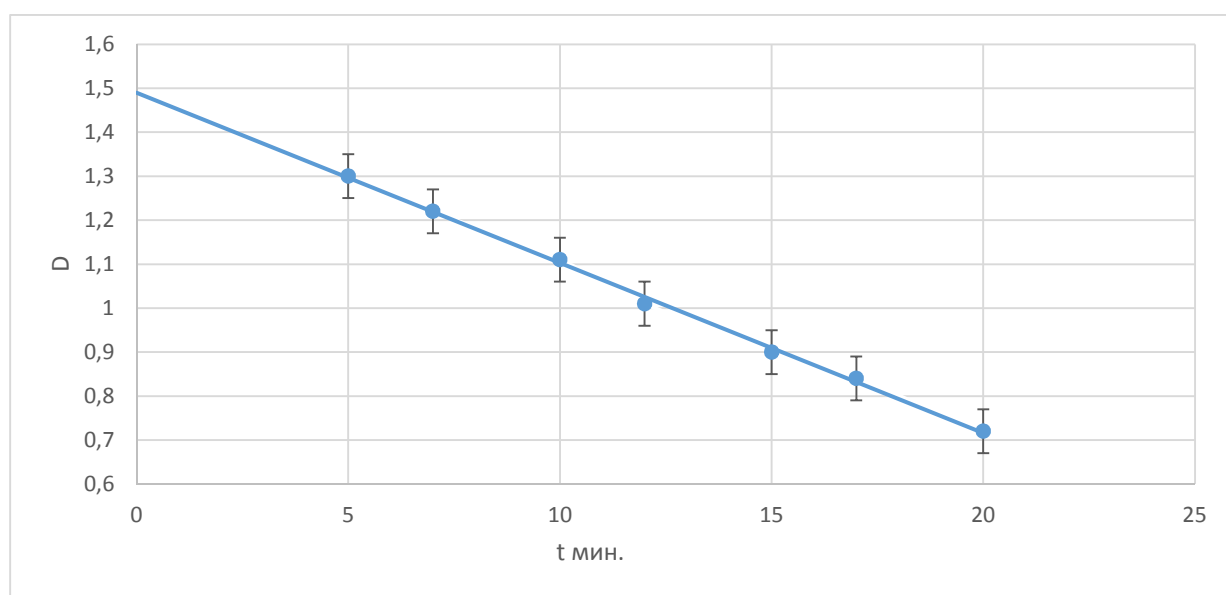


Рис. 2. Изменение оптической плотности I₂-H₂O при добавлении 0,5 мл KI-I₂-H₂O

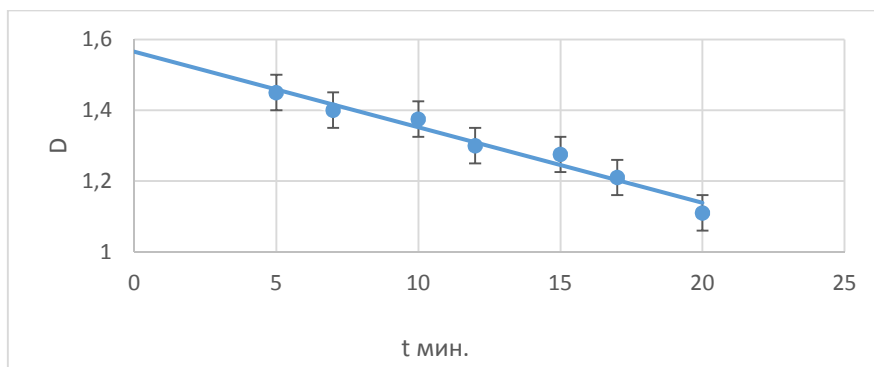


Рис.3. Изменение оптической плотности I_2 - H_2O при добавлении 1 мл. KI - I_2 - H_2O

Были построены графики кинетики изменения оптической плотности водного раствора I_2 при добавлении иодида калия (рис. 4-6).

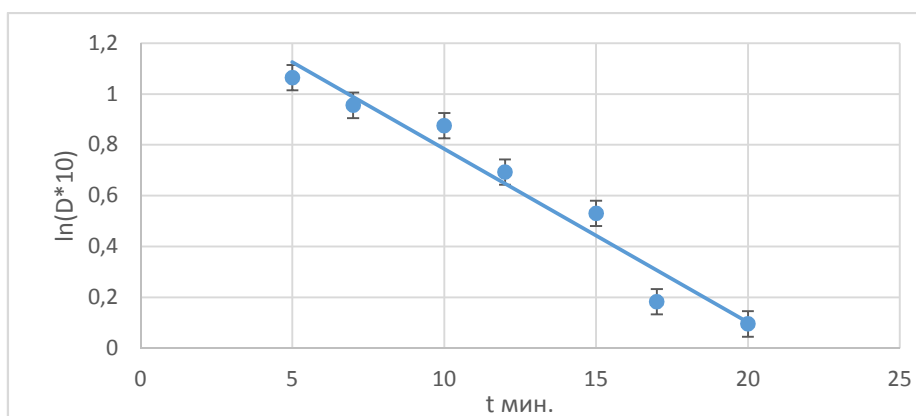


Рис. 4. Кинетика изменения оптической плотности I_2 - H_2O

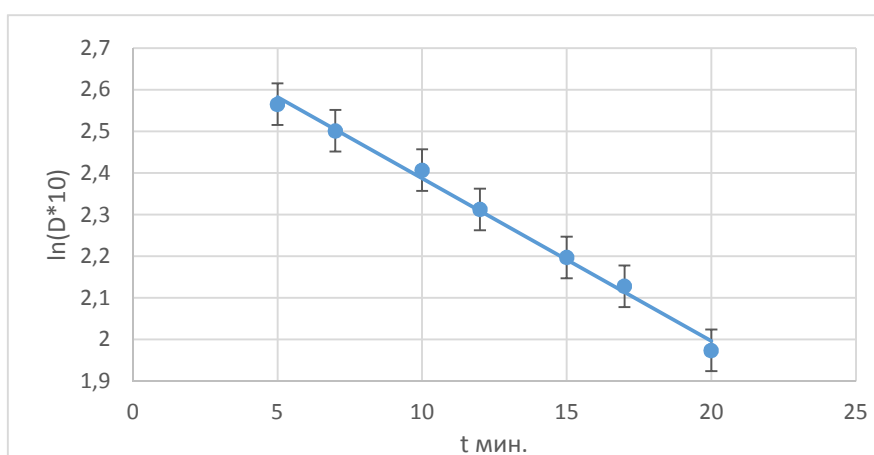


Рис. 5 Кинетика изменения оптической плотности I_2 - H_2O
при добавлении 0,5 мл KI - I_2 - H_2O

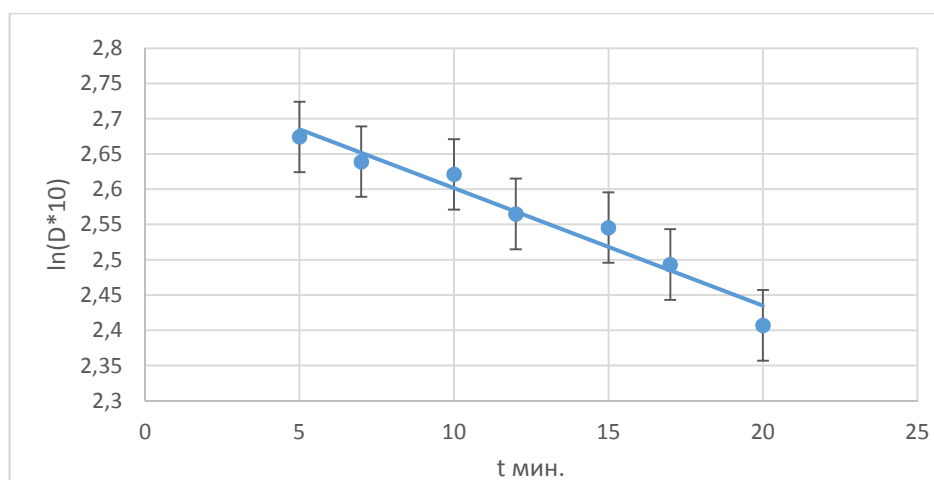


Рис. 6. Кинетика изменения оптической плотности I_2-H_2O при добавлении 1 мл $KI-I_2-H_2O$

Величины констант скорости были рассчитаны по кинетическому уравнению первого порядка:

$$k = \ln(D_0/D)/\tau.$$

Полученные значения констант, приведенные в таблице ниже, показывают различие процессов акустического обесцвечивания исследуемой систем в зависимости от количества добавленного иодида калия в исходный раствор. Что показывает влияние на протекание реакции окислительно-восстановительного диспропорционирования водного раствора I_2 при добавлении различных объемов $KI-I_2-H_2O$.

Система	I_2-H_2O	$I_2-H_2O + 0,5$ мл. $KI-I_2-H_2O$	$I_2-H_2O + 1$ мл. $KI-I_2-H_2O$
k	8,08	6,57	2,97

Выводы

- 1) Установлено что в поле низкочастотного акустического воздействия на частоте 10 Гц при 5 В. на процесс необратимого уменьшения оптической плотности водного раствора молекулярного иода в системах I_2-H_2O влияет $KI-I_2-H_2O$ при добавлении его в раствор. И меняет кинетическую картину реакции.
- 2) Экспериментально найдено, что добавление и увеличение концентрации иодида калия в раствор I_2-H_2O приводит к уменьшению константы скорости. И уменьшению скорости протекания реакции соответственно.
- 3) Различие в константах скорости исследуемой системы косвенно подтверждает наше предположение о влиянии ионов I_3^- на кинетику окислительно-восстановительного диспропорционирования иода в поле низкочастотных акустических воздействий.

Список литературы

1. Фадеев Г.Н., Болдырев В.С., Ермолаева В.И., Елисеева Н.М. Клатратные комплексы иодкрахмал в поле низкочастотных акустических воздействий // Журнал физической химии. 2013. Т. 87. № 1. С. 40-46.
2. Болдырев В.С., Фадеев Г.Н., Маргулис М.А., Назаренко Б.П. Кинетика превращений иодсодержащих клатратов при акустических воздействиях // Журнал физической химии. 2013. Т. 87. № 9. С. 1608-1611.
3. Фадеев Г.Н., Синкевич В.В., Болдырев В.С. Термически обратимое равновесие в системе иод-крахмал // 61-я Всеросс. научно-практич. конференции химиков с межд. участием «Актуальные проблемы химического и экологического образования» (Санкт-Петербург, 18-20 апреля 2013г.): сб. научных трудов. Санкт-Петербург, 2014. С. 351-353.
4. Богатов Н.А. Окислительно-восстановительное диспропорционирование иода в поле низкочастотных акустических воздействий // Молодежный научно-технический вестник. Электрон. журн. 2014. № 9. С. 15. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/732329.html> (дата обращения: 11.06.15.).
5. Богатов Н.А. Иод-крахмальный комплекс в поле низкочастотных акустических воздействий // Молодежный научно-технический вестник. Электрон. журн. 2014. № 3. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/717470.html> (дата обращения: 11.06.15.).
6. Богатов Н.А. Иод-крахмальный комплекс амилопектоиодин в поле термического воздействия // Молодежный научно-технический вестник. Электрон. журн. 2014. № 6. С. 20 Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/723379.html> (дата обращения: 11.06.15.).
7. Фадеев Г.Н., Болдырев В.С., Ермолаева В.И. Биологически активные клатраты амилоиодин и амилопектоиодин в поле низкочастотных акустических воздействий// Доклады Академии наук. 2012. Т. 446. № 4. С. 466 – 470.
8. Болдырев В.С. Действие низкочастотных колебаний на биохимически активные структуры: дис. ... канд. тех. наук. М., 2013. 118 с.
9. Фадеев Г.Н., Болдырев В.С., Синкевич В.В. Звукохимические превращения хелатных и клатратных структур в поле низкочастотных акустических воздействий // Доклады Академии наук. 2015. Т. 462. № 4. С. 426-430.
10. Болдырев В.С., Синкевич В.В., Поварнина К.В. Звукохимическая реакция гидролиза иода // Молодежный научно-технический вестник. Электрон. журн. 2013. № 2. С. 25. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/555220.html> (дата обращения 29.06.15).

11. Фадеев Г.Н., Синкевич В.В., Богатов Н.А. Термически обратимое равновесие в системе йод-крахмал // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Естественные науки. 2015. № 2. С. 125 - 133.