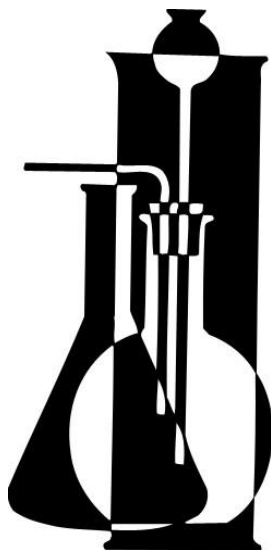


ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

ДИНАМИКА НЕЛИНЕЙНЫХ ХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ



**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВТОРАЯ НОВОСИБИРСКАЯ ГИМНАЗИЯ»**

Н.В. Давыдова, А.О. Магзянова, Е.К. Храпова

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

ДИНАМИКА НЕЛИНЕЙНЫХ ХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

НОВОСИБИРСК

2011

Н.В. Давыдова, А.О. Магзянова, Е.К. Храпова. / Лабораторные работы. Динамика нелинейных химических систем на примере колебательных реакций. Методическое пособие. / Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Вторая Новосибирская гимназия». Новосибирск, 2011.

В предлагаемом методическом пособии содержатся описания лабораторных работ для учащихся специализированного естественно-научного класса МАОУ «Вторая Новосибирская гимназия» по теме «Колебательные химические реакции». В каждой работе приводится список проблемных вопросов, на которые учащиеся должны ответить в процессе выполнения работы.

Пособие может быть использовано учащимися и преподавателями химии средних общеобразовательных школ.

Учебное издание

**Учитель химии МАОУ «ВНГ»
Давыдова Наталья Валентиновна**

**Ученицы МАОУ «ВНГ»
Магзянова Александра Олеговна
Храпова Екатерина Константиновна**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

**ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ
ДИНАМИКА
НЕЛИНЕЙНЫХ ХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМ
НА ПРИМЕРЕ
КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ**

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ.....	6
ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТЫ.....	7
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1	8
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2	10
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3	11

ВВЕДЕНИЕ

Колебательные реакции - это реакции, в ходе которых концентрации промежуточных соединений и скорость реакции испытывают колебания. В общем случае амплитуды и частоты колебаний могут изменяться во времени (колебания затухающие, нарастающие, модулированные).

Колебания концентраций промежуточных соединений могут быть непериодическими или иметь непрерывный спектр.

Наблюдаются в газовой и жидкой фазах и особенно часто на границе раздела этих фаз с твердой фазой. Колебательными чаще всего бывают редокс-реакции, а также реакции, сопровождающиеся появлением новой фазы вещества. Причиной возникновения колебаний концентрации является наличие обратных связей между отдельными стадиями сложной реакции: положительных и отрицательных.

Исследования колебательных реакций в России началось с 1951, когда Б.П.Белоусов обнаружил колебания концентраций окисленной и восстановленной форм церия в реакции взаимодействия лимонной кислоты с броматом калия, катализируемой ионами церия

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

при работе в химической лаборатории

Соблюдение требований следующей инструкции обязательно для учащихся, работающих в лаборатории кабинета химии МАОУ «ВНГ»

1. Допуск посторонних лиц разрешается только с разрешения преподавателя химии
2. Учащиеся обязаны пользоваться средствами индивидуальной защиты (по указанию преподавателя), постоянно поддерживать порядок на рабочем месте
3. Учащимся запрещается производить самостоятельно любые опыты, не предусмотренные работой
4. Запрещается прием пищи и напитков в лаборатории
5. Запрещается загромождать проходы, шуметь и устраивать игры
6. Запрещается выносить и вносить в лабораторию любые вещества без разрешения преподавателя
7. При получении травм, плохом самочувствии и неполадках в работе оборудования необходимо ставить в известность преподавателя
8. По окончании работ учащиеся обязаны вымыть руки с мылом
9. Уборка рабочих мест по окончании работы производится в соответствии с указаниями преподавателя
10. При возникновении аварийных ситуаций не допускать паники, подчиняться указаниям преподавателя.

ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

При несчастных случаях

1. **Отравление кислотами:** выпить 4-5 стаканов воды и вызвать рвоту, затем выпить столько же взвеси оксида магния в воде и снова вызвать рвоту. После этого сделать два промывания желудка чистой теплой водой. Общий объем жидкости должен быть не менее 6 л.
2. **При попадании внутрь концентрированных кислот** и при потере сознания запрещается искусственно вызывать рвоту, нельзя применять карбонаты и гидрокарбонаты как противоядие (вместо оксида магния). Необходимо срочно вызвать врача.
3. **Отравление щелочами:** выпить 4-5 стаканов теплой воды и вызвать рвоту, затем выпить столько же водного раствора уксусной кислоты с массовой долей вещества 2%. После этого сделать два промывания теплой водой.
4. **Отравление газами:** чистый воздух и покой, в тяжелых случаях – кислород.
5. **Ожоги:** охладить место ожога, наложить стерильную повязку, обратиться к врачу
6. **Попадание иода и жидкого брома на кожу:** удалить этиловым спиртом и наложить примочку из 5%-го раствора гидрокарбоната натрия. В случае ожога бромом немедленно обратиться к врачу.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТЫ

В процессе работы нужно внимательно наблюдать за ходом опыта и описать все его особенности. Результаты опыта надлежит фиксировать в следующем порядке:

1. Номер лабораторной работы, её название и дата выполнения
2. Номер и название опыта
3. Краткое описание хода опыта и наблюдений, уравнений реакций и выводов
4. Ответы на проблемные вопросы

За 15 минут до окончания работы учащийся приводит в порядок рабочее место.

Срок сдачи оформленной лабораторной работы устанавливает преподаватель, проводивший данное практическое занятие

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

«Колебательное газовыделение на примере обугливания сахаров»

Реактивы: сахар-песок, сахароза, глюкоза, вода, конц. H_2SO_4

Оборудование: весы, мерные цилиндры, химические стаканы, лопаточки, стеклянная палочка, линейка, секундомер

В этой работе изучается динамика колебаний, возникающих при действии концентрированной кислоты на сахара

Опыт 1.Обугливание сахара-песка

25 г сахара смочить 2 мл воды, поместить в 100 мл цилиндр, вливать по стеклянной палочке 12 мл кислоты, палочку поставить вертикально, когда раствор начнет чернеть, убрать.

Опишите наблюдения. Измерьте частоту колебаний с помощью секундомера. Измерьте высоту столба. Напишите возможные уравнения реакции. Назовите все вещества.

Опыт 2.Обугливание сахарозы

25 г сахарозы смочить 2 мл воды, поместить в 100 мл цилиндр, вливать по стеклянной палочке 12 мл кислоты, палочку поставить вертикально, когда раствор начнет чернеть, убрать.

Опишите наблюдения. Измерьте частоту колебаний с помощью секундомера. Измерьте высоту столба. Напишите возможные уравнения реакции. Назовите все вещества.

Опыт 3.Обугливание глюкозы

25 г глюкозы смочить 2 мл воды, поместить в 100 мл цилиндр, вливать по стеклянной палочке 12 мл кислоты, палочку поставить вертикально, когда раствор начнет чернеть, убрать.

Опишите наблюдения. Напишите возможные уравнения реакции. Назовите все вещества.

Проблемные вопросы

1. В каком случае и почему не наблюдаются колебания?
2. Чем объясняется разница в высоте столба и частоте колебаний в опытах 1-3?
3. Заполните таблицу для всех опытов.

Порядковый номер колебания	Продолжительность,с	Выводы

Опишите характер колебаний по полученным данным .

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

«Твердофазная колебательная реакция»

Реактивы: Al, Ba(NO₃)₂, C₆H₁₂N₄ (уротропин)

Оборудование: весы, керамическая плитка, спички, химический стакан, лопатка, секундомер

В этой работе изучается динамика колебаний, возникающих в твердой фазе

Демонстрационный опыт

Приготовить однородную смесь из 2,7 г хорошо измельченного металлического алюминия, 4,8 г сухого нитрата бария, 1,9 г порошкообразного уротропина. Перетирать порошки в ступке не рекомендуется – достаточно встряхнуть смесь в пробирке. Высыпать горкой и поджигать на плитке.

Опишите наблюдения. Измерьте частоту колебаний с помощью секундомера. Напишите возможные уравнения реакции. Назовите все вещества.

Проблемные вопросы

1. С чем связана рекомендация не растирать вещества в ступке?
2. Заполните таблицу

Порядковый номер колебания	Продолжительность,с	Выводы

Опишите характер колебаний.

3. Предположите, с каким из активных металлов может осуществляться подобная реакция

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

«Цветные реакции»

Реактивы: лимонная кислота, вода, KIO_3 , H_2SO_4 , KMnO_4 , гидроперит, аскорбиновая кислота, крахмальный клейстер, йодная настойка

Оборудование: весы, химические стаканы, мерные цилиндры, лопатки, стеклянная палочка, пипетка, секундомер

Опыт 1. Реакция с лимонной кислотой

Растворить в 6 мл воды 2 г лимонной кислоты, 0,2 г KIO_3 , добавить 0,7 мл концентрированной H_2SO_4 и водой довести объем раствора до 10 мл. Внести 0,04 г KMnO_4 .

Опишите наблюдения. Напишите возможные уравнения реакции. Назовите все вещества.

Опыт 2. Реакция с аскорбиновой кислотой

Измельчить таблетку гидроперита и растворить её в 6,5 мл воды. Аскорбиновую кислоту растворить в воде. Добавить в раствор гидроперита каплю йодной настойки, перемешать, добавить крахмального клейстера до посинения раствора. Далее прилить раствор аскорбиновой кислоты.

Опишите наблюдения. Попробуйте менять концентрацию аскорбиновой кислоты. Напишите возможные уравнения реакции. Назовите все вещества.

Проблемные вопросы

1. Какие ионы меняют степени окисления в опыте 1? С чем это связано?
2. Влияет ли концентрация аскорбиновой кислоты в опыте 2 на ход реакции?
3. Можно ли назвать реакции в опытах 1 и 2 колебательными? Почему?

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **О.К.Первухин.** Колебательные реакции. Методическое пособие. Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского университета, 1999
2. **М. В. Лузгин, А. А. Лысова, А. Г. Степанов.** Практикум по физической химии. Лабораторные работы. Методическое пособие. Новосибирск, 2006
3. **А.М.Жаботинский.** Концентрационные колебания. Москва: Наука, 1974
4. **Пурмаль А.П., Слободецкая Е.М., Травин С.О.** Как превращаются вещества. Москва: Наука, 1984.
5. **А.А. Кубасов.** Химическая кинетика и анализ. Москва: Изд-во Московского университета, 2004
6. **А.Вертигел.** Колебательная реакция своими руками. Химия и жизнь
7. **Петрянин А. В.** Колебательные химические реакции – как пример самоорганизации в неживой природе. Новосибирск, 2004