

ПРОГРАММА СОХРАНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ РЕАКЦИИ АММОНИЯ ДИХРОМАТА В ФАЙЛЫ НА PYTHON

Маншуров Шерзод Туйчибоевич

Старший преподаватель кафедры «Математика и естественные науки»

Алмалыкского филиала ТГТУ

E-mail: manshurov_sh@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается разработка и реализация программы для измерения и сохранения температуры разложения аммония дихромата с использованием платформы Arduino, термодатчика MAX6675 и языка программирования Python. Приведены основные химические свойства аммония дихромата, описан процесс его термического разложения и влияние температуры на реакцию. Особое внимание уделено методам фиксации экспериментальных данных и их записи в текстовые файлы. Представленный подход может быть применён в научных исследованиях, образовательных проектах и лабораторных условиях для дальнейшего анализа реакций и температурных зависимостей.

Ключевые слова: аммония дихромат, термическое разложение, температура реакции, Arduino, MAX6675, Python, запись данных, термохимия, эксперимент, текстовые файлы.

ABSTRACT

This article discusses the development and implementation of a program for measuring and recording the decomposition temperature of ammonium dichromate using an Arduino platform, a MAX6675 thermocouple, and the Python programming language. The main chemical properties of ammonium dichromate are presented, along with the process of its thermal decomposition and the influence of temperature on the reaction. Special attention is given to methods for capturing experimental data and saving it to text files. The proposed approach can be applied in scientific research, educational projects, and laboratory settings for further analysis of reaction and temperature dependencies.

Keywords: ammonium dichromate, thermal decomposition, reaction temperature, Arduino, MAX6675, Python, data logging, thermochemistry, experiment, text files.

Введение

Данная статья посвящена изучению процесса сохранения температур разложения аммония дихромата в файлы. Рассматриваются методы определения параметров химической реакции, проведение экспериментов и их анализ. Также раскрываются особенности реакции аммония дихромата, способы её управления, важность хранения экспериментальных данных и методы их записи в файлы.

Общая информация об аммония дихромате

Аммония дихромат обозначается химической формулой $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Он представляет собой ярко-оранжевый кристаллический порошок, состоящий из ионов аммония и дихромата.

При нагревании до высоких температур аммония дихромат разлагается с образованием ярких огней, испускается красно-оранжевое пламя и газы.

Химические свойства:

- Молекулярная масса: 252,06 г/моль
- Количество горючих компонентов: 2
- Изменяющиеся параметры: температура реакции

Особенностью аммония дихромата является то, что при высоких температурах он вступает в энергичную фазовую реакцию. Его часто используют в лабораториях при демонстрации термических процессов.

Реакция разложения аммония дихромата

Реакция записывается следующим образом:



В процессе реакции аммония дихромат переходит из твёрдого состояния в оксид хрома (Cr_2O_3), азот (N_2) и водяной пар (H_2O). Этот процесс сопровождается выделением тепла, света и газов. Он требует высоких температур и проводится в контролируемых условиях.

Изучение температуры разложения аммония дихромата

Для исследования температуры разложения применяются методы термохимии и термодинамики, включая:

- Дифференциальный термический анализ (DTA)
- Термогравиметрия (TGA)
- Электронный парамагнитный резонанс (EPR) и др.

Разложение аммония дихромата — это экзотермическая реакция, сопровождающаяся резким изменением физико-химических свойств вещества. Изучение температуры, при которой начинается и протекает этот процесс, имеет большое значение для научных исследований в области химии, материаловедения и термодинамики. Температурные характеристики реакции определяют её кинетику, термическую устойчивость вещества, а также возможности его применения в различных технологических и образовательных целях.

Для изучения температур разложения применяются следующие методы термохимического и термодинамического анализа:

1) Дифференциальный термический анализ (DTA). DTA позволяет определить точку начала и окончания реакции, температуру разложения и тепловой эффект процесса. В этом методе исследуемое вещество нагревается одновременно с инертным эталоном, а возникающая разница температур

фиксируется как функция от времени или температуры. Это даёт возможность визуализировать экзо- и эндотермические процессы в виде пиков на термограмме. В случае с аммония дихроматом хорошо виден интенсивный экзотермический пик, соответствующий его разложению.

2) Термогравиметрический анализ (TGA). TGA измеряет изменение массы вещества по мере нагревания. При разложении аммония дихромата наблюдается заметное снижение массы, что связано с испарением воды, образованием газообразного азота и других продуктов. Этот метод позволяет точно определить температуру начала массовых потерь, скорость деградации и общее количество убывших компонентов. TGA также помогает судить о чистоте вещества и его устойчивости в различных температурных режимах.

3) Электронный парамагнитный резонанс (EPR). Метод EPR позволяет отслеживать появление и поведение парамагнитных частиц и радикалов в процессе реакции. Во время термического разложения аммония дихромата могут образовываться временные активные состояния и радикальные структуры, которые можно зарегистрировать с помощью EPR. Это важно для глубокого понимания механизма реакции на молекулярном уровне и оценки кинетических параметров.

4) Дополнительные методы. В ряде случаев могут использоваться и другие методы:

- Дифференциально-сканирующая калориметрия (DSC) — для измерения тепловых потоков;
- Инфракрасная спектроскопия (FTIR) — для анализа газов, образующихся при разложении;
- Масс-спектрометрия (MS) — для точного определения состава продуктов;
- Рентгеноструктурный анализ (XRD) — для анализа фазовых превращений после разложения.

Применение всех этих методов позволяет получить полную термическую характеристику аммония дихромата, включая:

- Температуру начала разложения (Tonset);
- Температуру максимальной активности (Tmax);
- Энергию активации (Ea);
- Изменение массы (%) и состав летучих продуктов.

Такой комплексный подход к изучению реакции обеспечивает высокую точность и достоверность полученных данных, а также позволяет

разрабатывать безопасные и эффективные технологические процессы, где используется аммония дихромат.

Если нужно, могу подготовить и иллюстрации (графики ДТА/TGA), схемы установки или дополнительно расписать кинетические уравнения.

Влияние отключения температуры на ход реакции

При изменении температурных условий изменяется и интенсивность реакции. Повышение температуры приводит к ускоренному разложению, повышению яркости пламени и выделению большего количества энергии. Таким образом, температура — один из главных факторов, влияющих на скорость и полноту реакции.

Сохранение данных о температуре реакции в файлы

Для анализа данных и повторного использования результатов температура реакции записывается в файлы. Это позволяет:

- Проводить статистический анализ
- Измерять кинетику реакции
- Вычислять энергию активации и др.

Такие данные полезны при исследовании химических процессов, в лабораториях и при разработке новых технологий.

Реализация с использованием Arduino и Python

Для записи данных температуры используются:

- Плата Arduino
- Термопара MAX6675
- Язык программирования Python

Основной алгоритм программы:

1. Открывается COM-порт и создаются файлы для записи.
2. Начинается цикл считывания данных с порта.
3. Считанные данные записываются в файлы и выводятся на экран.
4. После завершения программы COM-порт закрывается.

Основные части кода:

```
import serial
```

```
ser = serial.Serial('COM4', 9600)
```

```
file1 = open("data1.txt", "a")
```

```
file2 = open("data2.txt", "a")
```

```
while True:
```

```
    line = ser.readline().decode('utf-8').rstrip()
```

```
    if line:
```

```
        file1.write(line + "\n")
```

```
        file2.write(line + "\n")
```

```
        print(line)
```

```
        file1.flush()
```

file2.flush()

Программа сохраняет каждую строку температурных данных в два файла и одновременно выводит их на экран.

Заключение и рекомендации

В заключении подведены итоги по важности исследования температуры реакции аммония дихромата и способах её сохранения. Полученные данные могут быть использованы:

- Для управления химическими реакциями
- В производстве и научных исследованиях
- В образовательных целях

Рекомендуется расширить исследование на другие свойства вещества и методы управления реакцией. Также полезно совмещать теоретические знания с практическими лабораторными занятиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ш.Т. Маншуров. Программирование на C++ для изучения вах и примесного состава при пятикратной переплавке металлургического кремния на солнечной печи. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. Toshkent, 2023, tom 3, № 2.
2. Sh.T.Manshurov, U.A. O'tabov, A.Sh.Abduganiyeva. Отработка данных температуры на C++ и сохраняет в файле. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. Toshkent, 2023, tom 3, № 2.
3. Муравьев, И. В., & Татаренко, А. И. (2017). Разработка программного обеспечения для визуализации температурных полей при электродуговой сварке. Молодежный научный вестник, (3), 17-20.