

Василенко Вадим Дмитриевич
Ондрина Надежда Павловна
ученики 11 "В" класса УК АФМШЛ №61 Якира Е.Б.

Руководители:
Лантухова Наталья Валентиновна
учитель химии, Отличник образования КР
Юрченко Ольга Владимировна
учитель информатики
Козубай Искендер Козубаевич
руководитель кружка по физике УК АФМШЛ №61 Якира Е.Б.
доцент кафедры физики и микроэлектроники КГТУ им. И. Раззакова

Тезисы исследовательского проекта
«Детектор углекислого газа на основе гальванического элемента»

Актуальность: двуокись углерода CO_2 – продукт нашего дыхания, и чем больше людей в помещении, тем быстрее растёт его концентрация. Если при уровне углекислого газа 600-800 ppm вы чувствуете себя нормально, то при уровне более 1000 ppm появляется слабость, рассеянность, ощущение духоты. Чтобы от нее избавиться, мы включаем кондиционеры, но это только усугубляет ситуацию: получается просто холодный воздух с повышенным содержанием CO_2 . Единственный выход – открыть окно, а детектор углекислого газа поможет понять, когда это нужно сделать.

Объект исследования: опасные примеси в воздухе помещений

Предмет исследования: концентрация CO_2 в помещении

Цель исследовательской работы: разработать детектор на основе гальванического элемента для определения концентрации углекислого газа (CO_2) в помещении

Задачи исследования:

- изучить и проанализировать информацию о приборах, обеспечивающих качественный мониторинг окружающего воздуха и определение концентрации двуокиси углерода;
- написать код программы для определения напряжения (Arduino, C++);
- разработать приложение для построения графиков определения давления CO_2 (Python);
- создать детектор CO_2 на основе гальванического элемента.

Гипотеза: если создать детектор на основе гальванического элемента, то он будет определять достаточно точно концентрацию CO_2 в помещении

Методы исследования:

- теоретический: изучение и анализ источников информации;
- эмпирический: создание детектора CO_2 на основе гальванического элемента.

Теоретическая часть: В 60-ых годах учёная О. В. Елисеева в своей диссертации приводит детальное исследование, как влияет углекислый газ в концентрациях 0,1% до 0,5% на организм

человека, и пришла к выводу, что кратковременное вдыхание здоровыми людьми двуокиси углерода в этих концентрациях вызывает отчетливые сдвиги в функции внешнего дыхания, кровообращении и значительные ухудшения электрической активности головного мозга. Согласно её рекомендациям, содержание CO_2 в воздухе жилых и общественных зданий не должно превышать 0,1%, а среднее содержание CO_2 должно быть около 0,05%. Игнорировать повышенный уровень CO_2 в помещениях нельзя. Когда углекислота накапливается, уровень работоспособности людей падает, а их общее самочувствие ухудшается. Детекторы способны своевременно сигнализировать о нарушении микроклимата, а значит, можно запустить вентиляцию или проветрить комнату, чтобы оперативно исправить ситуацию и не допустить дальнейшего ее усугубления.

Практическая часть: Процесс создания детектора CO_2 на основе гальванического элемента включает этапы: создание детектора и написание приложений для получения результатов работы устройства. Детектор построен на основе хорошо себя зарекомендовавшей схемы Arduino и на современной элементной базе. Схема устройства представляет собой две ёмкости наполненные дистиллированной водой, соединённые «солевым мостиком». Одна из ёмкостей закрыта от попадания CO_2 , что обеспечивает разную концентрацию ионов в растворах, которая приводит к окислительно-восстановительным полуреакциям на электродах. Разность напряжений на электродах измеряется на вольтметре, выполненном на Arduino, и позволяет определить концентрацию CO_2 в растворе для вычисления парциального давления в помещении по уравнениям Нернста и Генри.

В приложении, разработанном на языке программирования Python, строятся графики отражающие изменение парциального давления в помещении с течением времени. Графики наглядно показывают превышение парциального давления CO_2 над допустимой нормой, что является сигналом для эффективного проветривания помещения.

Для точного измерения разности напряжений на электродах целесообразно подключить к вольтметру усилитель напряжения.

Данный детектор в дальнейшем можно подключать к системе вентиляции, что позволит сократить время работы вентиляторов в системе.

Заключение: проведённое нами исследование, даёт максимально полную информацию о приборах, обеспечивающих качественный мониторинг окружающего воздуха и определение концентрации двуокиси углерода. Мы создали детектор углекислого газа на основе гальванического элемента, который достаточно точно определяет концентрацию CO_2 в помещении, при низких материальных затратах. Данный детектор подходит для обнаружения высокой концентрации углекислого газа, как в домашних, так и в промышленных помещениях.