***Автор: Турпанова Елена Николаевна, учитель биологии МБОУ «Менделеевская СОШ»***

**Тема исследования:** Как моё дыхание влияет на состав воздуха в классе?

**Класс:** 7,8,9

**Цель содержательная:** определить количество углекислого газа, выделяемого учащимися в процессе дыхания на уроке.

**Цель деятельностная:** формировать навыки исследовательской деятельности учащихся

**Задачи (планируемые результаты обучения):**

*Личностные результаты:* развитие научной любознательности, интереса к биологической науке, навыков исследовательской деятельности;

*Метапредметные результаты:* проводить эксперимент по установлению особенностей процесса дыхания;

*Предметные результаты:* выполнять исследовательскую работу с использованием приборов и инструментов цифровой лаборатории по экологии

**Задание для учащихся:**

**Практическая работа.**

Тема: **Как моё дыхание влияет на состав воздуха в классе?**

Цель работы:

1) Определить количество углекислого газа, выделяемого одним учащимся за 45 минут;

2) Определить количество углекислого газа, выделяемого учащимися класса в течение урока.

Оборудование: ноутбук, программа Releon Lite; датчик углекислого газа, секундомер

**Ход работы**

**Теоретическая часть**

**1. Прочитайте текст «Дыхание».**

**Дыхание.**

Дыхание – это способность организма потреблять из воздуха кислород и выделять углекислый газ. Различают внешнее дыхание (или газообмен) и внутреннее (или клеточное) дыхание.

**Внешнее дыхание.** При **вдохе** воздух, насыщенный кислородом, по воздухоносным путям (носовая полость, носоглотка, гортань, трахея, бронхи) поступает в альвеолы (легочные пузырьки). Через стенки альвеол и капилляров происходит газообмен (рис.1). В кровь из воздуха легочных пузырьков поступает кислород, а из крови в легочные пузырьки – углекислый газ.

Попав в кровь, кислород проникает внутрь эритроцитов, где связывается с белком гемоглобином. В тканях происходят противоположные процессы. Кислород переходит из крови в ткани, а углекислый газ – из тканей в кровь, связываясь с гемоглобином или растворяясь в плазме крови. Таким образом, углекислый газ выносится кровью из тканей в лёгкие и **выдыхается** через альвеолы

Рис.1 . Газообмен в легких и тканях.

**Внутреннее (клеточное) дыхание** происходит в митохондриях клеток. Кислород участвует в расщеплении питательных веществ до углекислого газа и воды. При этом выделяется энергия. Энергия расходуется организмом на процессы жизнедеятельности, а углекислый газ выводится из организма.

**2. Как управлять экспериментом?**

Для управления экспериментом в программе Releon Lite предусмотрены кнопки.

Кнопка **«Пуск/Пауза»** для запуска и приостановки эксперимента.

Кнопка **«Обновить»** для сброса эксперимента и всех измеренных значений.

Кнопка **«Excel»** для выгрузки данных в формат табличного редактора

**3. В каких единицах измерять количество углекислого газа в выдыхаемом воздухе?**

Единицей измерения концентрации углекислого газа в эксперименте является **ppm** (пи-пи-м)

1ppm = 0,0001%

**Практическая часть.**

1. Измерить с помощью датчика концентрацию углекислого газа в выдыхаемом воздухе. Повторить измерение 3 раза. Данные записать в бланк ответов.

2. Вычислить среднее значение М концентрации углекислого газа в выдыхаемом воздухе по формуле

М= $\sum\_{}^{}\frac{v}{n}$, где $\sum\_{}^{}-сумма$, v – единичное значение, n – число проб

3. Используя секундомер, подсчитать число дыхательных движений (вдох-выдох) за 1 минуту, записать данные в бланк ответов (ЧДД).

4. Вычислить количество С1 углекислого газа [CO2], выделяемое организмом, за 1 минуту по формуле

С1 [CO2]= M x ЧДД

Данные записать в бланк ответов.

5. Вычислить количество углекислого газа С2 [CO2], которое организм способен выделить за 45 минут по формуле

С2 [CO2]= С1 [CO2]х 45

Данные записать в бланк ответов.

6. Записать данные С2 [CO2]участников группы в таблицу 1.

7. Подсчитать количество углекислого газа Сгр [CO2]попавшего в результате дыхания участников группы в воздух классной комнаты по формуле

Сгр [CO2]= $\sum\_{}^{}C\_{2} [CO\_{2}] $х n,

где $\sum\_{}^{}-сумма$, n – число участников

8. Подсчитать количество углекислого газа Соб [CO2]выделенного в воздух классной комнаты всеми учащимися по формуле

Соб [CO2]= $\sum\_{}^{}C\_{гр} [CO\_{2}] $,

где $\sum\_{}^{}-сумма$, Сгр [CO2]- количество углекислого газа, выделенного участниками каждой группы

9. Сформулировать вывод, ответив на вопросы.

а) Из чего в организме образуется углекислый газ? Где это происходит?

б) Как организм освобождается от углекислого газа?

в) Какова твоя ЧДД?

г) Сколько CO2 ты выделяешь из организма в минуту? За 45 минут?

д) Сколько CO2 попадает в воздух классной комнаты за урок в твоем классе?

е) Предложи способы очистки воздуха классной комнаты от СО2 на перемене? В течение учебного дня? На протяжении учебного года?

**Бланк ответов**

1.Сколько я выдыхаю углекислого газа, в ?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Проба 1 | Проба 2 | Проба 3 |
| **ppm** | **ppm** | **ppm** |

2. Моё среднее значение концентрации углекислого газа в выдыхаемом воздухе

М=

3. Моё число дыхательных движений (вдох-выдох) за 1 минуту

ЧДД=

4. За 1 минуту мной выделено углекислого газа [CO2]

С1 [CO2]=

5. За 45 минут мной будет выделено [CO2]

С2 [CO2]=

6. Таблица 1. Данные С2 [CO2]участников эксперимента. Группа №\_\_\_ .

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | ФИ | С2 [CO2] |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |

7. За урок наша группа выделит в воздух классной комнаты [CO2]

Сгр [CO2]=

8. Все группы учащихся за урок выделят [CO2]

Соб [CO2]=

9. Сформулируй вывод, ответив на вопросы.

а) Из чего в организме образуется углекислый газ? Где это происходит?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

б) Как организм освобождается от углекислого газа?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_в) Какова твоя ЧЧД?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

г) Сколько CO2 ты выделяешь из организма в минуту? За 45 минут?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

д) Сколько CO2 попадёт в воздух классной комнаты за урок в твоем классе?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

е) Предложи способы очистки воздуха классной комнаты от СО2 на перемене?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

В течение учебного дня?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

На протяжении учебного года?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Бланк самооценки и рефлексии**

|  |  |
| --- | --- |
| Критерии | Оценка(1 - «да», 0 – «нет») |
| 1.Понимаю, что такое внешнее и внутреннее дыхание |  |
| 2.Умею работать с датчиком углекислого газа, измерять ЧДД |  |
| 3.Выполнил математическую обработку результатов эксперимента  |  |
| 4.Знаю способы очистки воздуха в помещении от углекислого газа |  |
| 5.Участвовал в представлении результатов исследования |  |