

Задания 5.2 Определить степень загрязнения воздуха посредством изучения снежного покрова и атмосферных осадков в микрорайоне учреждения образования.

Изучение снежного покрова

Цель: Изучить степень загрязнения воздуха посредством изучения снежного покрова и атмосферных осадков в микрорайоне МГТЭЦДиМ.

Задачи:

- познакомиться с приемами подготовки образцов снежного покрова;
- провести элементарные исследования образцов снежного покрова;
- изучить приемы работы с рН-метром

В рамках работы объединения по интересам «Устойчивое развитие: модель развития для XXI века» обучающимися был проведен анализ снежного покрова.

Исследованию подверглись три образца талого снега.

Первоначально была проведена пробоподготовка образцов. Все образцы были собраны в полиэтиленовые пакеты, что соответствует нормам СанПИН по проверке качества водных объектов.

Образец № 1 был собран с автомобильной трассы (рисунок 1).



Рис. 1. – Образец № 1 в руках обучающейся

Образец № 2 был собран около пешеходной тропы (рисунок 2, 3).



Рис. 2. – Сбор образца № 2



Рис. 3. – Образец № 2 в руках обучающейся

Образец № 3 был собран на естественной (нетронутой человеком) поверхности (рисунок 4, 5).



Рис. 4. – Сбор образца № 3



Рис. 5. – Сбор образца № 3

Далее был произведен замер температуры исследуемых образцов термометром (рисунок 6).



Рис. 6. – Процесс измерений температуры образцов

Температуру в момент сбора меряем для сопоставления с метеорологическими показателями. Стоит отметить, что поддержание равной температуры на момент исследования образцов – важный фактор успеха эксперимента. Результат измерений температуры представим в таблице 1.

Таблица 1. Температура исследуемых образцов на момент сбора и момент исследования

Образец	№ 1	№ 2	№ 3
Температура			
T_1 (до эксперимента), °С	-2,6	-3,0	-2,7
T_2 (в момент эксперимента), °С	19,1	19,0	19,0

Далее провели фильтрацию исследуемых образцов от посторонних частиц. Для сильно загрязненных образцов (№ 1-2) фильтрацию провели два раза (рисунок 7,8).



Рис. 7. – Процесс фильтрации образцов



Рис. 8. – Результат фильтрации

Далее были проведены качественные реакции на наличие основных солевых ионов: Mg^{2+} , Cu^{2+} , Ba^{2+} , Al^{3+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , SO_4^{2-} .

Реакции на данные ионы:

1. $Mg^{2+} + OH^- = Mg(OH)_2 \downarrow$ (белый осадок);
2. $Cu^{2+} + OH^- = Cu(OH)_2 \downarrow$ (голубой осадок);
3. $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow$ (белый осадок);
4. $Al^{3+} + OH^- = Al(OH)_3 \downarrow$ (белый студенистый осадок, растворимый в избытке щелочи);
5. $Fe^{2+} + K^+ + [Fe(CN)_6]^{3-} = KFe[Fe(CN)_6] \downarrow$ (темно-синий осадок «турнбуленовой сини»);
6. $Fe^{3+} + nSCN^- = [Fe(SCN)_n]^{3-n}$ (комплекс кроваво-красного цвета).

Анализ образцов показал, что в образцах отсутствуют данные ионы (стоит отметить, что качественные реакции малоэффективны при микроанализе: для точного измерения количества элементов стоит использовать физико-химические методы).

Далее был произведено измерение показателя кислотности pH с помощью индикаторов и pH-метра (pH-150МП).

Предварительно, используя индикаторную бумажку, установили, что pH образцов будем колебаться в районе 6-7 единиц (рисунок 9,10).



Рис. 9. – Процесс оценки pH



Рис. 10. – Процесс оценки pH

Для точной оценки использовали рН-метра рН-150МП (рисунок 11, 12). Для каждого образца провели серию из 10 измерений. Среднее значение занесли в таблицу 2.

Показатель \ Образец	№ 1	№ 2	№ 3
рН	6,36	6,67	6,88
[H ⁺], моль/л	$4,37 \cdot 10^{-7}$	$2,14 \cdot 10^{-7}$	$1,32 \cdot 10^{-7}$

Из этого можно сделать вывод, что снежный покров имеет слабокислую среду (рН<7). Слабокислая среда может являться следствием насыщения снежным покровом углекислого газа, который в водном растворе склонен к диссоциации. При этом кислотность среды при приближении к дороге увеличивается, что может следовать о применении какого-то количества антигололедных составов, которые будут являться слабыми кислотами.

В ходе изучения снежного покрова можно сделать вывод, что качество атмосферных осадков расположено в пределах нормы.



Рис. 11. – Работа с рН-метром



Рис. 12. – Работа с рН-метром

Дата исследования: 05.01.2024

Руководитель: Асадчий Михаил Владимирович, педагог дополнительного образования

Обучающиеся: Антихович Эвелина, Крюкова Камилла, Осипова Арина, Рухлевич Виктория, Филиппович Елизавета, Шафикова Вероника