

**\* Использование  
турбидиметрического определения  
сульфат - ионов в школьном  
экологическом мониторинге  
(на примере содержания сульфат - ионов в  
коре деревьев).**

## Актуальность исследования:

- \* Микрорайон гимназии №14 является одним из наиболее неблагоприятных по уровню загрязнения атмосферы.
- \* Он расположен на пересечении потоков движения автомобильного транспорта, в непосредственной близости от ТЭЦ-1.
- \* В связи с этим возрастает роль школьного экологического мониторинга в независимой экспертизе состояния окружающей среды доступными методами.

**\* Цель исследования: изучение возможности использования турбидиметрического определения сульфат-ионов в школьном экологическом мониторинге**

**\* Задачи:**

**- овладеть методикой турбидиметрического определения сульфат-ионов.**

**- провести эксперимент по определению содержания сульфатов в коре деревьев.**

**- дать оценку возможности использования данного метода в школьном экологическом мониторинге**

**- оценить степень загрязнения атмосферного воздуха микрорайона гимназии по результатам проведенного эксперимента.**



**вредное вещество  
выделяется в окружающую  
среду главным образом при  
сжигании содержащих серу  
топлив**

# Схема образования и воздействия кислотных дождей:

Сжигание угля и нефтепродуктов

Образование оксидов серы ( $SO_2$ ,  $SO_3$ )

Окисление  $SO_2$  с образованием  $SO_3$   
 $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$

Захват  $SO_3$  частицами дождя, растворение  $SO_3$  в воде, образование серной кислоты  $H_2SO_4$   
 $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$

Выпадение кислотного дождя, воздействие на ткани растений, вымывание веществ из листьев

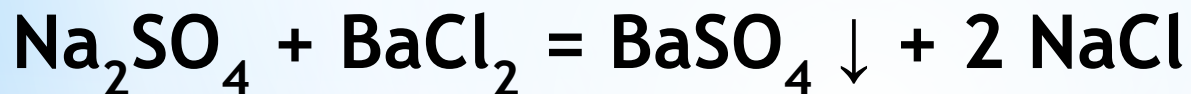
Подкисление почвы, водоемов

Повышение растворимости и последующее вымывание из почвы важных минеральных веществ ( $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$ ) с образованием сульфатов; появление (при падении pH ниже 4) растворимых ионов  $Al^{3+}$ , токсическое воздействие на население водоемов



# Турбидиметрическое определение сульфат - ионов

Данное определение сульфат - ионов  
основано на реакции осаждения их  
хлоридом бария:



# Порядок и результаты выполнения работы:



1. Отбор проб произведен с деревьев одного вида и приблизительно одного возраста. Кора, очищенная от пыли и лишайников, состругана толщиной 2-3 мм на высоте 1-1,5 м.

A glass petri dish containing a layer of fine, brown powder. The powder is spread across the bottom of the dish.

**ПЕД колледж**

A glass petri dish containing a layer of fine, brown powder. The powder is spread across the bottom of the dish.

**Элеватор**

A glass petri dish containing a layer of fine, brown powder. The powder is spread across the bottom of the dish.

**Энергосбыт**

A glass petri dish containing a layer of fine, brown powder. The powder is spread across the bottom of the dish.

**Чертенкова**

2. Отобранная кора высушена и измельчена с помощью кофемолки до размера частиц 0,25 мм.



A glass jar containing a dark brown, granular sediment at the bottom, with a clear liquid layer above it.

Элеватор

A glass jar containing a dark brown, granular sediment at the bottom, with a clear liquid layer above it.

Энергосбыт

3. Отвешенные навески коры по 2 г, были залиты 20 мл дистиллированной воды и оставлены на сутки (стаканчики прикрыты стеклом).

A glass jar containing a dark brown, granular sediment at the bottom, with a clear liquid layer above it.

Чертенкова

A glass jar containing a dark brown, granular sediment at the bottom, with a clear liquid layer above it.

ПЕД колледж

#### 4. Показатели pH вытяжки коры были измерены на pH-метре и с помощью индикаторной бумаги.

| Место взятия пробы                                     | Значение pH по универсальной индикаторной полоске | Значение pH по показанию pH-метра |
|--|---|-----------------------------------|
| Ул. Чертенкова<br>(район МАОУ<br>«Гимназия №14»)       | 6,5   | 6,3                               |
| Ул. Хоца<br>Намсараева (район<br>Педколледжа)          | 6,0   | 6,1                               |
| Ул. Гагарина<br>(район Банка<br>Москвы)                | 5,5   | 5,6                               |
| Проспект 50-летия<br>Октября<br>(район<br>Энергосбыта) | 5,0   | 5,2                               |

5. Содержимое стаканчиков переливали в колбу. Остатки коры смывали из стаканчика 20 мл дистиллированной водой в ту же колбу. Добавляли 3 капли соляной кислоты (1 : 1), закрывали пробкой и взбалтывали в течение минуты. Вытяжку отфильтровывали. Фильтрат был абсолютно прозрачным.



6. Приготовили шкалу стандартов, то есть образцовых растворов различной известной концентрации сульфат - ионов (растворов  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ): 2мг/л, 4мг/л, 6мг/л, 8 мг/л, 10 мг/л в мерных колбах по 50 мл.



# \* Приготовление стабилизирующего реактива

стабилизатор - компонент (добавка), который уменьшает изменения физических или химических свойств веществ при хранении или применении.



# \* Приготовление основного стандартного раствора:

| № колбы                           | 1        | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  |
|-----------------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Основной стандартный раствор, мл. | 0        | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 |
| Вода, мл                          | До 50 мл |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Содержание $SO_4^{2-}$ , мг/л     | 0        | 1   | 2   | 4   | 6   | 8   | 10  | 12  | 14  | 16  | 18  | 20  |

7. Затем в 12 пронумерован-ных пробирок отбирали по 5 мл. раствора из соответствующей колбы, во все пробирки прибавляли по 2 капли соляной кислоты (1 : 1), по 3 мл. желатина и 2 мл. 5% раствора хлорида бария  $BaCl_2$



8. Для анализа фильтрата коры в пробирку наливали 5мл вытяжки коры, 3 мл. желатина, затем добавляли 2мл 5% раствора  $BaCl_2$ , взбалтывали и просматривали пробирки сверху на черном фоне, сравнивая интенсивность помутнения пробы со шкалой стандартных растворов (с определенной концентрацией сульфат-ионов)

| Место взятия пробы                            | Содержание сульфат-анионов в коре |
|---|-----------------------------------|
| Ул. Чертенкова (район МАОУ «Гимназия №14»)    | 14 мг / л                         |
| Ул. Хоца Намсараева (район Педколледжа)       | 16 мг / л                         |
| Ул. Гагарина (район Банка Москвы)             | 20 мг / л                         |
| Проспект 50-летия Октября (район Энергосбыта) | 20 мг / л                         |

| Место взятия пробы                                  | Содержание сульфат-анионов в коре мг/л | Содержание оксида серы в воздухе мг/м <sup>3</sup> |
|---|--|--|
| Ул. Чертенкова<br>(район МАОУ<br>«Гимназия №14»)    | 14                                     | 0,024  |
| Ул. Хоца Намсараева<br>(район Педколледжа)          | 16                                     | 0,027  |
| Ул. Гагарина<br>(район Банка Москвы)                | 20                                     | 0,032  |
| Проспект 50-летия<br>Октября<br>(район Энергосбыта) | 20                                     | 0,038  |

**\* Для оценки эффективности применения данного метода произведены замеры содержания оксида серы в атмосфере с помощью индикаторных трубок**



# **\* Заключение:**

**В ходе своего исследования мы выяснили:**

- 1.** Кора деревьев может быть использована для определения загрязнения воздуха.
- 2.** Метод турбидиметрического определения сульфат-ионов может эффективно использоваться в школьном экологическом мониторинге
- 3.** Результаты, полученные в ходе исследования, свидетельствуют о высоком уровне концентрации диоксида серы в воздухе микрорайона «Гимназии №14» г. Улан-Удэ. Наряду с высоким содержанием других вредных веществ, это не может не влиять на состояние здоровья жителей микрорайона и растительного покрова на данной территории.