



**Сравнительный
анализ солевого
состава
грунтовых вод
г. Михайловска и
состава столовых
минеральных вод**

Проказин Алексей, 9 класс МКОУ СОШ №3
г. Михайловска

Руководитель – **О.Ю. Ковалик**, учитель химии

Тематика проекта

- **Информационно-исследовательский;**
- **Метапредметный;**
- **Индивидуальный;**
- **Среднесрочный**

Цели проекта

Изучить солевой состав грунтовых вод различных районов г.

Михайловска ;

сравнить полученные данные с составом природных минеральных вод Кавказа;

освоить методы титрометрического анализа воды.

Задачи проекта

- Провести литературный обзор по данной теме
- Ознакомиться с методикой определения жесткости воды на практике.
- Провести анализ грунтовых вод, пробы которых были собраны в различных районах г. Михайловска.
- Сравнить полученные данные с составом столовых минеральных вод таких марок, как «Меркурий», «Горячий ключ», «Ессентуки №4», «Славяновская», «Новотерская целебная».

Вода минеральная столовая



Актуализация работы



Доступность
грунтовых вод в г. Михайловске
ведет к ее широкому
использованию.

Актуально изучить
химический состав этих вод и
сравнить с
сертифицированными
столовыми и лечебными
водами.

Практические навыки

- Отбор проб воды;
- Освоение метода титрования, как доступного аналитического метода исследования;
- Расчет массовой концентрации ионов на основе практически полученных данных;
- Умение делать сравнительный анализ.

ИЗУЧЕНА МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ

- Определение *временной жесткости* воды -метод нейтрализации;
- Определение *общей жесткости* воды – трилонометрический метод

ЭКСПЕРИМЕНТ



Эксперимент: **приготовили по три образца каждой пробы**



Эксперимент: добавили по три капли индикатора (определение временной жесткости воды)



Эксперимент: титрование соляной кислотой до изменения окраски раствора



Эксперимент: титрование соляной кислотой до изменения окраски раствора



Эксперимент: титрование соляной кислотой до изменения окраски раствора



Эксперимент: титрование трилоном Б (определение общей жесткости воды)



РАСЧЕТЫ И РАЗМЫШЛЕНИЯ

Расчет временной жесткости:

$$Ж_{вр} = \frac{C_{HCl} * V_{cpHCl}}{V_{H2O}} * 1000, \text{ ммоль экв/л}$$

Расчет общей жесткости:

$$Ж_{общ} = \frac{N_{ТрБ} * V_{cpТрБ}}{V_{H2O}} * 1000, \text{ ммоль экв/л}$$

Результаты расчетов

№ пробы	Временная жесткость, ммоль экв/л	Общая жесткость, ммоль экв/л	Массовая жесткость конц-я HCO_3^- , мг/л	Массовая жесткость конц-я Ca^{2+} , мг/л	Массовая жесткость конц-я Mg^{2+} , мг/л	Общая масса ионов, мг/л
1 (Болгарский)	3,867	3,783	478,82	78,89	46,98	604,69
2 (Трудовая)	4,000	5,330	577,06	81,6	64,76	723,42
3 (Войкова)	6,13	4,867	1063,43	125,052	59,134	1247,62
4 (Пушкина)	3,66	3,83	464,28	74,664	46,54	585,49
5 (Вокзальная)	3,4	3,53	429,58	69,36	42,89	541,83

Солевой состав лечебно-столовых минеральных питьевых вод известных марок

№	Наименование минеральной воды	[HCO ₃ ⁻], мг/л	[Ca ²⁺], мг/л	[Mg ²⁺], мг/л
1	«Новотерская лечебная»	1300-1600	300-400	< 100
2	«Меркурий»	250-650	50-200	30-130
3	«Ессентуки №4»	3500-5500	< 100	< 75
4	«Славяновская»	1200-1500	250-350	< 50
5	«Горячий ключ»	400	120	85

Выводы

- Столовая минеральная вода «Новотерская целебная» имеет совпадение со всеми исследованными образцами со содержанием ионов Mg^{2+} ;



Выводы

- Столовая минеральная вода «Меркурий» имеет совпадение по содержанию ионов HCO_3^- в пробах №1, №2, №3, №5; по содержанию ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} — совпадение во всех пробах;



Выводы

- Столовая минеральная вода «Ессентуки №4» совпадает с исследованными образцами воды только по жесткости, т.е. по содержанию ионов кальция и магния;



Выводы

- Столовая минеральная вода «Славяновская» по содержанию ионов HCO_3^- близко к образцу №3, а по содержанию ионов Mg^{2+} — к образцам №1, №4, №5;



Выводы

- Столовая минеральная вода «Горячий ключ» имеет совпадение по ионам кальция с образцом №3, по ионам магния – с образцами №2 и №3, по ионам HCO_3^- - с пробами №1, №4 и №5.



Заключение

по предварительным данным, по заданным параметрам исследования пробы воды с точек отбора по

пер. Болгарскому,

ул. Трудовой,

ул. Войкова и

ул. Вокзальной

совпадают с составом минеральной столовой воды «Меркурий»



Немного креатива

**Или в Михайловских колодцах
минеральные воды, или вода
«Меркурий» из Михайловских
колодцев**

