

**Практикум по организации
внеурочной деятельности по биологии
и химии.**

**Использовании цифровой лаборатории
«Точка роста» во внеурочной
деятельности по биологии и химии.**

Практическая работа №1.

Тема: «Сравнительный анализ воды открытых водоемов города Михайловска».

Оборудование: датчик рН, датчик электропроводности, ноутбук, 10 стаканов.

Расходный материал: дистиллированная вода, образцы проб из разных источников поверхностных вод: река Серга, река Уфа, Михайловское водохранилище, Пильнинское водохранилище, Родник «Войнаков лог».

Задача. Определить качество воды из разных источников поверхностных вод города Михайловска, используя показания цифровых датчиков электропроводности и водородного показателя рН.
Ход работы. Опыт №1. Определение водородного показателя рН в образцах из различных источников поверхностных вод города Михайловска.

Методика эксперимента.

1. В химический стакан поместить образец исследуемой воды.
2. Опустить датчик рН в образец исследуемой воды на 5-7 минут.
3. Повторить измерения с другими образцами.
4. Проанализировать полученные результаты с классификатором, используя таблицу №1.

Таблица №1. Классификатор. Природные воды в зависимости от рН.

Группы природных вод	рН	Причины
Сильнокислые воды	$\text{pH} \leq 3$	Результат гидролиза солей тяжелых металлов (шахтные и рудничные воды)
Кислые воды	$\text{pH} = 3-5$	Поступление в воду угольной кислоты и органических кислот в результате разложения органических веществ
Слабокислые воды	$\text{pH} = 5-6,5$	Присутствие гумусовых кислот в почве и болотных водах
Нейтральные воды	$\text{pH} = 6,5-7,5$	Наличие в водах гидрокарбонатов кальция и магния
Слабощелочные воды	$\text{pH} = 7,5-8,5$	Наличие в водах гидрокарбонатов кальция и магния
Щелочные воды	$\text{pH} = 8,5-9,5$	Присутствие гидрокарбоната и карбоната натрия
Сильнощелочные воды	$\text{pH} \geq 9,5$	Присутствие гидрокарбоната и карбоната натрия

5. Результаты измерений занести в таблицу №2.

Таблица №2. Показания водородного показателя (рН) исследуемых образцов из различных источников поверхностных вод города Михайловска.

№	Исследуемый образец (проба воды)	Водородный показатель рН, в норме. Химическая среда.	Водородный показатель рН исследуемого образца	Проверка на соответствие
1	Михайловское водохранилище	6.5 – 8.5. Слабокислая. Слабощелочная.	рН = 7.4	Соответствуют норме. Нейтральные воды.
2	Пильнинское водохранилище	6.5 – 8.5. Слабокислая. Слабощелочная.	рН = 6.7	Соответствуют норме. Нейтральные воды.
3	Река Уфа	6.5 – 8.5. Слабокислая. Слабощелочная.	рН = 6.87	Соответствуют норме. Нейтральные воды.
4	Река Серга	6.5 – 8.5. Слабокислая. Слабощелочная.	рН = 7.06	Соответствуют норме. Нейтральные воды.
5	Родник. Войнаков бугор	6.5 – 8.5 Слабокислая. Слабощелочная.	рН = 6.6	Соответствуют норме. Нейтральные воды.

Вывод исследования.

Водородный показатель (рН) определяет концентрацию в воде ионов водорода и показывает ее кислотность или щелочность [6].

Все поверхностные водные объекты города Михайловска относятся к водоемам водопользования. В соответствии с требованиями к составу и свойствам воды водоемов у пунктов питьевого водопользования, воды водных объектов в зонах рекреации, а также воды водоемов рыбохозяйственного назначения величина рН не должна выходить за пределы интервала значений 6,5-8,5. Нормальный уровень рН для питьевой воды — от 5,5 до 8,5.

Во всех образцах воды поверхностных водоемов рН соответствует норме: от 6.6 (Родник) до 7.4 (Михайловское водохранилище). Нейтральные воды.

Слабощелочная и слабокислые среды. Наличие в водах гидрокарбоната кальция и магния. Малое содержание угольной кислоты и углекислого газа.

Опыт №2. Определение электропроводности в образцах из различных источников поверхностных вод города Михайловска.

Методика эксперимента.

1. В химический стакан поместить образец исследуемой воды.
2. Опустить датчик электропроводности в образец исследуемой воды на 5-7 минут.
3. Повторить измерения с другими образцами.
4. Проанализировать полученные результаты с классификатором, используя таблицу №3.

Таблица №3. Классификатор. Показатели степени жесткости воды по электропроводности.

Степень жесткости воды	Показатель электропроводности. мСм/см.
Мягкая. Хорошая вода.	Ниже 0.75
Средняя жесткость. Пригодная вода.	0.75-1.5
Жесткая вода. Концентрация солей высокая.	1.5-2.25
Сильно жесткая. Концентрация солей очень высокая.	Выше 2.25

5. Результаты измерений занести в таблицу №4.

Таблица №4. Показания электропроводности исследуемых образцов из различных источников поверхностных вод города Михайловска.

№	Исследуемый образец (проба воды)	Электропров одность. Среднее значение. мСм/см	Электропров одность исследуемого образца. мСм/см	Проверка на соответствие
1	Михайловское водохранилище	0.75-1.5. Средняя жесткость. Пригодная	Э = 0.136	Средняя жесткость. Пригодная вода.
2	Пильнинское водохранилище	0.75-1.5. Средняя жесткость. Пригодная	Э = 0.244	Средняя жесткость. Пригодная вода.

3	Река Уфа	0.75-1.5. Средняя жесткость. Пригодная	$\text{Э} = 0.305$	Средняя жесткость. Пригодная вода.
4	Река Серга	0.75-1.5. Средняя жесткость. Пригодная	$\text{Э} = 0.117$	Средняя жесткость. Пригодная вода.
5	Родник. Войнаков лог	0.75-1.5. Средняя жесткость. Пригодная	$\text{Э} = 0.446$	Средняя жесткость. Пригодная вода.

Вывод исследования.

Электропроводность – это численное выражение способности водного раствора проводить электрический ток. Электрическая проводимость природной воды зависит от концентрации растворенных минеральных веществ. Чем выше значение электропроводности, тем выше степень минерализации водоемов. Воды водоемов города Михайловска имеет средние значения жесткости воды по показателям электропроводности воды: 0.117 (река Серга) - 0.446 (Родник). Вода пригодна для использования в хозяйственной деятельности человека.

Практическая работа №2.

Тема: «Анализ характера химической среды почвы города Михайловска».

Оборудование: датчик рН, ноутбук, 6 воронок, 6 колб, фильтровальная бумага, ложечка.

Расходный материал: дистиллированная вода, образцы почв: улица 8 Марта, улица Орджоникидзе, станция Михайловский завод, улица Кирова.

Задача. Определить характер среды различных образцов почв и сделать вывод об их пригодности для выращивания различных сельскохозяйственных растений.

Ход работы.

Методика эксперимента.

1. В химический стакан поместить почву. Прилить дистиллированную воду, объём которой должен быть в 3 раза больше объёма почвы.
2. Воронку с бумажным фильтром поместить в химическую колбу для фильтрации.
3. При фильтровании почвенную жидкость налить на фильтр.
4. Почва осталась на фильтре, а собранный в колбе фильтрат представляет собой почвенную вытяжку (почвенный раствор).
5. В почвенную вытяжку поместили датчик рН и начать регистрацию данных.
6. Результаты измерений занести в таблицу №1.
7. Результаты исследования проанализировать с классификатором.

Классификатор.

По реакции среды (рН) почвы делятся на:

- очень сильнокислые — $<4,0$,
- сильнокислые — 4,1-4,5,
- среднекислые — 4,6-5,0,
- слабокислые — 5,1-6,0,
- нейтральные — 6,1-7,4,

- слабощелочные— 7,5-8,5,
- сильнощелочные — 8,6-10,0,
- резкощелочные — >10,0.

Таблица №1. Степень кислотности почв исследуемых образцов.

Образец почвы	pH	Степень кислотности почвы
1.Лесная почва.	pH = 7.8	Слабощелочная
2.Станция Михайловский завод.	pH = 8	Слабощелочная
3. Центральная часть улицы Кирова.	pH = 8	Слабощелочная
4.Улица 8 Марта	pH = 7.9	Слабощелочная
5.Улица Орджоникидзе «Пильня»	pH = 8.1	Слабощелочная
6. Район Пильнинского водохранилища. Склон.	pH = 8	Слабощелочная

Вывод исследования.

Во всех исследуемых образцах почвы слабощелочная химическая среда. Это значит, что в грунте содержатся щелочные соли (известь), чем выше уровень pH, тем засоленность почвы больше. Плодородность такого грунта низкая, так как гумуса мало, пропускная способность воды плохая. Еще одним свойством этого типа почв является образование плотной корки после дождя. Это связано с тем, что влага задерживается в верхнем слое, как бы склеивая его, не поступая при этом внутрь. Растения, которые не переносят насыщенные солями почвы: груша, яблоня, слива, клубника, земляника. Среднеустойчивые к засолению почвы растения: томаты, огурцы и перцы, морковь, картофель, репчатый лук, капуста и кочанная, и цветная, горох, бобы, тыква, подсолнечник, кукуруза, можжевельник, туя. Устойчивые к засоленным почвам: спаржа, шпинат, свекла столовая, капуста листовая. Снизить pH щелочного грунта можно, прибегнув к мелиорационным мероприятиям: внесение азотных удобрений (мочевина, нитрата аммония), древесных опилок, компоста, верхового торфа и навоза, хвой Голосеменных растений, посадка клевера, гороха, фасоли, редьки овса (растения обогащают почву азотом).

Практическая работа №3.

Тема: «Исследование водородного показателя рН минеральной воды торговых марок магазинов города Михайловска.

Оборудование: датчик рН, ноутбук, 6 химических стаканов, цилиндр.

Расходный материал: образцы минеральной воды: Пилигрим, Яган-тау, Обуховская – 1, Ессентуки – 4, Нижне – Сергинская, Обуховская – 11.

Задача. Исследовать водородный показатель рН разных проб минеральной воды, его значение для здоровья человека.

Ход работы.

Методика эксперимента.

1. В пронумерованные стаканы налить по 30 мл соответствующей пробы минеральной воды.

2. Измерить рН проб минеральной воды с помощью датчика рН.

3. Результаты записать в отчетную таблицу №1, используя классификатор зависимости между значением рН пробы минеральной воды и реакцией среды.

Классификатор. По величине рН минеральные воды делятся:

кислые (рН – 3,5-6,5);

нейтральные (6,7-7,2);

щелочные (рН – 7,3-8,5).

- рН менее 3 – сильнокислые воды;
- рН от 3 до 5 – кислые воды;
- рН от 5 до 6,5 – слабокислые воды;
- рН от 6,5 до 7,5 – нейтральные воды;
- рН от 7,5 до 8,5 – слабощелочные воды;
- рН от 8,5 до 9,5 – щелочные воды;
- рН более 9,5 – сильнощелочные воды.

Таблица №1. Показатели рН и химическая среда различных проб минеральной воды.

№	Образец минеральной воды (проба)	рН пробы минеральной воды	Химическая среда
1	Пилигрим.	рН = 5.08	Слабо - кислая
2	Янган – тау. Кургазак.	рН = 5.1	Слабо – кислая.
3	Обуховская – 1.	рН = 5.7	Слабо - кислая

4	Эссентуки – 4.	pH = 6.11	Нейтральная
5	Нижне-Сергинская.	pH = 4.9	Кислая
6	Обуховская – 11.	pH = 5.27	Слабо – кислая.

Таблица №2. Характеристика исследуемой минеральной воды.

№	Образец минеральной воды (проба)	Производитель	Назначение	Минеральный состав.	Общая минерализация.
1	Пилигрим.	Карачаево-Черкесская республика. Кавказ.	Столовая.	Сульфатно-гидрокарбонатная натриево-магниевая-кальциевая.	0.1-0.3 г/л
2	Янган – тау. Кургазак.	Республика Башкортостан. Село Янгантау.	Столовая.	Гидрокарбонатное магниевая-кальциевая.	0.4-0.7 г/л
3	Обуховская – 1.	Свердловская область. Камышловский район. Село Обуховское. Скважина №1.	Лечебно-столовая	Гидрокарбонатное-хлоридная натриевая.	1.5-2.3 г/л
4	Эссентуки – 4.	Ставропольский край. Минеральные воды. г. Эссентуки.	Лечебно-столовая.	Хлоридно-дигидрокарбонатная натриевая борная.	7.0-10. г/л
5	Нижне-Сергинская.	Свердловская область. г. Нижние Серги.	Лечебно-столовая.	Хлоридно-натриевая.	5.0-8.0 г/л
6	Обуховская – 11.	Свердловская область. Камышловский район. Село Обуховское.	Лечебно-столовая.	Гидрокарбонатно-хлоридная натриевая.	1.9-2.4 г/л

		Скважина №11.			
--	--	------------------	--	--	--

Вывод исследования.

Минимально допустимый рН для минеральной воды составляет 3.5, что меньше нейтральной среды (значение рН 7,0). Это означает, что такой раствор является кислым, но он не оказывает негативного воздействия на организм человека при умеренном потреблении. В результате проведенных исследований образцов минеральной воды я определил, что рН всех растворов воды слабо - кислый и нейтральный (Ессентуки).

Практическая работа №4.

Тема: «Исследование водородного показателя рН различных напитков на примере продукции магазинов города Михайловска».

Оборудование: датчик рН, ноутбук, 16 химических стаканов, цилиндр.

Расходный материал (пробы): водопроводная вода, газированная и негазированная минеральные воды, зеленый и черный чай с сахаром и без сахара, кофе с сахаром и без сахара, кола, лимонад, квас пастеризованный, фруктовые соки, нектары и напитки, дистиллированная вода.

Задача. Исследовать водородный показатель рН напитков, его значение для здоровья человека.

Ход работы.

Методика эксперимента.

1. В пронумерованные стаканы налить по 30 мл соответствующей пробы напитка.

2. Измерить рН проб напитка с помощью датчика рН.

3. Результаты записали в отчетную таблицу №1, используя зависимость между значением рН напитка и реакцией среды (классификатор).

Классификатор. Зависимость между значением рН и реакцией среды.



Таблица №1. Показатели рН и химическая среда различных напитков.

Образец напитка (проба).	Показатели рН напитка.	Химическая среда.
1.Питьевая водопроводная вода центрального водоснабжения.	рН = 7.2	Слабощелочная среда.
2. Минеральная вода негазированная	рН = 7.2	Слабощелочная среда
3. Минеральная вода газированная	рН = 5.1	Слабокислая среда
4. Чай зеленый с сахаром «TESS»	рН = 6.1	Слабокислая среда
5. Чай зеленый без сахара «TESS»	рН = 6.4	Слабокислая среда
6. Чай черный с сахаром	рН = 5.7	Слабокислая среда
7. Чай черный без сахара	рН = 5.9	Слабокислая среда

8. Пастеризованный чай «Лесные ягоды»	pH = 2.7	Сильнокислая среда
9. Кофе с сахаром «Нескафе»	pH = 5.1	Слабокислая среда
10. Кофе без сахара «Нескафе»	pH = 5.3	Слабокислая среда
11. Сильногазированный напиток «Кола»	pH = 2.7	Сильнокислая среда
12. Средне газированный напиток «Лимонад»	pH = 3.4	Слабокислая среда
13. Квас пастеризованный фильтрованный «Андреич»	pH = 3.1	Сильнокислая среда
14. Сок яблочно-виноградный «Сады Придонья»	pH = 3.5	Слабокислая среда
15. Нектар яблочно-виноградный «Волжский посад»	pH = 2.7	Сильнокислая среда
16. Напиток сокодержающий фруктово-ягодный «Ягода-сочнягода». «Моя семья».	pH = 3	Сильнокислая среда.

Вывод исследования.

Кислотность жидкостей внутри человеческого организма в норме совпадает с кислотностью крови и находится в пределах от 7,35 до 7,45 pH.

Исследуемые образцы напитков: пастеризованный квас, нектар, сок, сокодержающий напиток, пастеризованный чай, сильногазированный напиток «Кола» имеют сильнокислую среду.

Повышенное содержание кислот в напитках закисляют организм (то есть снижают показатель pH организма).

Кислоты разъедают эмаль зубов и способствуют появлению кариеса.

Чтобы понизить уровень кислых веществ, организм будет постепенно разрушать сам себя, принося в жертву скелет, из костей будут вымываться важные соединения кальция и магния, нейтрализующие кислоты.

Это приводит к остеопорозу (размягчению костей).

Чрезмерное употребление «агрессивных» продуктов с низкими (pH менее 4) значениями может привести к развитию заболеваний ЖКТ, в том числе гастриту и язве желудка. Так как повышается уровень кислотности в желудке (в желудке кислая среда).

Практическая работа №5.

Тема: «Экспериментальное исследование переходов между агрегатными состояниями воды».

Оборудование: датчик температуры исследуемого раствора, датчик температуры окружающей среды, ноутбук, штатив, 2 круглодонные колбы, пробирка, газоотводная трубка, спиртовка, бюкс, цилиндр, стакан.

Расходные материалы: снег, жидкая вода.

Задача. Измерить температуру кипения воды, плавления льда и конденсирующей воды.

Ход работы.

Опыт №1. Плавление снега.

Бюкс со снегом оставить в теплом помещении.

Элементы наблюдения. Снег (твердая вода) в этом опыте превращается в жидкую воду, которая капает. Определить объем полученной жидкой воды и время плавления снега.

Вывод исследования. Лед плавится. Переход вещества из твердого состояния в жидкое состояние называется плавлением.

Опыт 2. Температура плавления снега.

1. В стакан поместить снег на 7 см.
2. Залить снег небольшим количеством холодной воды.
3. Запустить процесс измерения температуры: датчик температуры.

Элемент наблюдения. Температура стабилизировалась (значение) на экране ноутбука.

Вывод исследования. Пока весь снег не расплавится, температура его смеси с водой остается постоянной. Все тепло, которое поглощает снег, уходит на разрыв связей между молекулами воды. Разрыв связей и вызывает переход из твердого состояния в жидкое состояние. Значение, когда температура стабилизировалась – это температура плавления льда (0 градусов).

Опыт 3. Температура кипения.

1. Пробирку закрепить вертикально в лапке штатива. Налить в нее воды чуть меньше, чем до середины.
2. Погрузить в нее щуп датчика температуры исследуемого раствора. Включить запись температуры.
3. Нагреть пробирку с водой до кипения, продолжить греть пока температура не перестала изменяться.

Элемент наблюдения. Температура стабилизировалась (значение) на экране ноутбука.

Вывод исследования. Кипение – переход вещества из жидкого состояния в газообразное. Пока вся вода не выкипит, ее температура будет оставаться постоянной. Все тепло, которое поглощает вода, уходит на разрыв связей между ее молекулами, которые удерживают воду в жидком состоянии. Температура кипения воды +100 градусов.

Опыт №4. Температура конденсирующейся воды.

1. Пробирку газотводной трубкой закрепить вертикально в лапке штатива. Налить в нее воды чуть меньше, чем до середины.
2. Газотводную трубку опустить в пробирку. Погрузить в нее щуп датчика температуры. Включить запись температуры.
3. Нагреть воду в пробирке так, чтобы она бурлила.

Элементы наблюдения. На стенках пробирки собирается конденсат. Показатель температуры конденсирующейся воды.

Вывод исследования. Конденсация – переход воды из газообразного состояния в жидкое состояние. При конденсации пара температура остается постоянной. Между молекулами воды образуются связи, которые и вызывают переход воды из газообразного состояния в жидкое состояние. Тепло при этом выделяется и рассеивается в окружающей среде