

Министерство образования, науки  
и молодежной политики Забайкальского края  
ГПОУ «Забайкальский горный колледж им.М.И.Агошкова»

ПМ 01. Проведение мероприятий по защите окружающей среды от вредных  
воздействий МДК 01.01. Мониторинг загрязнения окружающей природной сре-  
ды Раздел 4. Методы определения загрязняющих веществ

**Лабораторно-практическое занятие**

Тема: Приготовление водной вытяжки почвы. Качественное определение  
присутствия катионов (железа, кальция) и анионов (хлорид –, сульфат -)  
в водной вытяжке почвы.

Преподаватель: Полякова Жанна Юрьевна

г. Чита

## Учебное занятие

**по ПМ 01. Проведение мероприятий по защите окружающей среды от вредных воздействий МДК 01.01. Мониторинг загрязнения окружающей природной среды Раздел 4. Методы определения загрязняющих веществ**

Преподаватель: Полякова Ж.Ю.

**Тема:** Приготовление водной вытяжки почвы. Качественное определение присутствия катионов (железа, кальция) и анионов (хлорид –, сульфат -) в водной вытяжке почвы.

**Вид занятия:** лабораторная работа.

**Методы обучения:** объяснительно-иллюстрированный, исследовательский.

**Цель:** Формирование умений приготовления вытяжки и качественного определения присутствия катионов (железа, кальция) и анионов (хлорид –, сульфат -) в водной вытяжке почвы.

**Задачи:**

**1) обучающие:** повторить особенности состава и анализа почв, технику безопасности при работе в химической лаборатории, изучить инструкцию выполнения приготовления вытяжки и качественного определения присутствия катионов и анионов, выполнить лабораторную работу по приготовлению водной вытяжки почвы и качественному определению катионов и анионов, обобщить и проанализировать полученные результаты, внести данные в протокол анализа.

**2) воспитательные:** способствовать формированию общих компетенций: понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес, организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством.

**3) развивающие:** способствовать развитию памяти, творческого мышления, наблюдательности, навыков самостоятельности действий, способствовать

формированию у обучающихся приемов и способов применения знаний в будущей профессиональной деятельности.

**Межпредметные связи:** ОП 05. Химические основы экологии, ОП 06. Аналитическая химия, ПМ 05. Выполнение работ по профессии рабочих Лаборант химического анализа.

**Внутрипредметные связи:** Тема 3.1. Нормативное обеспечение мониторинга загрязнения почв, Тема 3.2. Источники загрязнения почв, Тема 3.3. Антропогенное воздействие на почву.

**Формируемые профессиональные компетенции:**

ПК 1.1. Проводить мониторинг окружающей природной среды

**В результате освоения темы обучающийся должен уметь:**

- отбирать пробы почвы, подготавливать их к анализу и проводить качественный анализ отобранных проб;
- заполнять формы предоставления информации о результатах наблюдений;

**В результате освоения темы обучающийся должен знать:**

- правила и порядок отбора проб почвы;
- методики проведения химического анализа проб почвы;

**Оснащение:** презентация, проектор, экран, нормативные документы (протоколы анализа), лабораторные журналы, инструкции по выполнению анализа, весы аналитические, воронки стеклянные или полипропиленовые, мерные цилиндры, колбы конические, стаканы химические, шпатели, пробирки, пипетки, фильтры «красная» или «белая» лента.

**Реактивы:** пробы почвы, вода дистиллированная, 10% раствор  $H_2SO_4$ , 5% раствор  $AgNO_3$ , 10% раствор  $BaCl_2$ , 4% раствор  $(NH_4)_2C_2O_4$ , раствор  $K(SCN)$ .

**Литература:**

1. Полякова Ж.Ю. ПМ.01 Проведение мероприятий по защите ОС от вредных воздействий МДК 01.01. Мониторинг загрязнения окружающей природной среды раздел 4. Методы определения загрязняющих веществ. Методи-

ческие указания по выполнению лабораторно – практических работ для студентов специальности 20.02.01 Рациональное использование природохозяйственных комплексов/ Ж.Ю. Полякова – Чита: ЗабГК, 2016. – 70 с.

2. Саенко О.Е. Аналитическая химия: учебник для ССУЗ.-Ростов н/Д: Феникс,2013.

### Методическая карта (план) учебного занятия

№	элементы урока	время	содержание	деятельность	
				преподавателя	студентов
1	2	3	4	5	6
1	Организационный	<b>5 мин.</b>	Проверка посещения, подготовленности группы и кабинета к уроку.	Приветствует студентов, отмечает отсутствующих.	Приветствуют преподавателя, перечисляют отсутствующих.
2	Активизация познавательной деятельности	<b>5 мин.</b>	Обобщение освоенных знаний и умений, во время выполнения предыдущих лабораторных работ для формулирования цели занятия.	Задает вопросы, корректирует формулировку цели занятия. Сообщает значение темы в проф. деятельности.	Отвечают на вопросы, формулируют цель занятия. Письменно фиксируют информацию в лабораторном журнале.
3	Актуализация опорных знаний по теме	<b>20 мин.</b>	Опрос с использованием диктанта по теме «Анализ почвы»	Используя мультимедийное сопровождение проводит диктант.	Письменно отвечают на вопросы, на отдельных листах. Проводят <b>взаимоконтроль.</b>

1	2	3	4	5	6
4	Подготовительный (инструктаж)	<b>15 мин.</b>	Изучение инструкции по выполнению лабораторной работы.	Дает задание прочитать, осмыслить инструкцию. Задает вопросы по этапам лабораторной работы и правилам техники безопасности. Озвучивает регламент и критерии оценки деятельности студентов.	Читают, осмысливают. Отвечают. Формулируют этапы лабораторной работы с указанием правил техники безопасности.
	Перемена	<b>5 мин.</b>			
5	Выполнение лабораторной работы	<b>35 мин.</b>	Работа в химико – аналитической лаборатории: приготовление водной вытяжки пробы почвы и качественное определение содержащихся катионов и анионов.	Предлагает провести анализ проб почвы используя инструкцию. Находится в лаборатории при выполнении анализа студентами.	Соблюдая технику безопасности проводят анализ проб почвы в соответствии с инструкцией. В лабораторном журнале записывают результаты и выводы, убирают рабочее

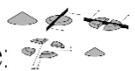
					место
6	Рефлексия.	<b>5 мин.</b>	Обобщение полученных результатов и выявление затруднений при выполнении лабораторной работы.	Задаёт вопросы по полученным результатам и по затруднениям, возникшим в ходе выполнения лабораторной работы. Слушает выводы студентов о полученных результатах.	Анализируют, отвечают на вопросы, заполняют протокол.
7	Подведение итогов урока и постановка домашнего задания.	<b>5 мин.</b>	Оценивание работы студентов на занятии	Слушает <b>самооценку работы студентов.</b> Оценивает работу каждого студента на занятии.	Проводят <b>самооценку.</b> Слушают.
			Домашнее задание.	Озвучивает домашнее задание: повторить материал лекции по теме «Диссоциация воды. Водородный показатель»; Саенко	Письменно фиксируют задание в тетрадь.

				<p>О.Е. Аналитическая химия: учебник для ССУЗ.-Ростов н/Д: Феникс,2013;</p> <p>Оформить лабораторную работу, используя МУ по выполнению лабораторно-практических работ по МДК.</p>	
--	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## Конспект учебного занятия

№	Этапы работы	Содержание этапа
1	<p>Организационный этап и Активизация познавательной деятельности (10 минут)</p> <p>Цель этапа: формирование положительной мотивации студентов к учебной деятельности.</p> <p>Задачи этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверить посещение, подготовленность группы и кабинета к уроку;</li> <li>- ознакомить студентов с темой урока, основными этапами урока;</li> <li>- настроить студентов на учебную деятельность.</li> </ul> <p>Цель этапа для студентов: развитие навыков организации учеб-</p>	<p>Приветствие обучающихся. Проверка готовности к учебному занятию.</p> <p>Постановка темы учебного занятия (Слайд 1). Тема нашего учебного занятия – лабораторной работы: Приготовление водной вытяжки почвы. Качественное определение присутствия катионов (железа, кальция) и анионов (хлорид -, сульфат -) в водной вытяжке почвы.</p> <p>Возьмите, пожалуйста свои лабораторные журналы и запишите тему лабораторной работы.</p> <p>Сегодня мы продолжаем выполнять исследование объекта окружающей среды, а именно проб почвы из разных районов города и даже Забайкальского края.</p> <p>Предлагаю вам посмотреть небольшой видефрагмент (Слайд 2) и проанализировать его в части выполнения нами определенных видов работ, которые представлены в видефрагменте.</p> <p>(Смотрим видефрагмент «Анализ почвы без секретов»)</p> <p>Скажите какие виды работ мы уже проделали с пробами почвы? (отбор проб, учет, высушивание в естественных условиях, отделение растительных остатков, измельчение(растирание), просеивание) (еще мы выполнили разделение</p>

<p>ной индивидуальной деятельности.</p> <p>Задачи этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовиться к уроку;</li> <li>- настроиться на плодотворную индивидуальную работу.</li> </ul>	<p>пробы почвы на фракции: песок, глинистые частицы и гумус.</p> <p>Какой вид работ нами еще не был выполнен? (добавление к пробе почвы воды, экстрагирование, фильтрование) Этот процесс называется приготовление водной вытяжки.</p> <p>Итак, зная тему занятия и проанализировав видефрагмент можем сформулировать цель нашей лабораторной работы? Студенты отвечают, затем демонстрируется Слайд 3: Формирование умений приготовления вытяжки и качественного определения присутствия катионов (железа, кальция) и анионов (хлорид -, сульфат -) в водной вытяжке почвы.</p> <p>Запишите, пожалуйста, цель работы в лабораторный журнал.</p> <p>Данный вид работ (приготовление разного рода вытяжек и проведение качественных определений) при анализе проб почвы является важным, широко и повсеместно используемым в аналитических лабораториях разного уровня, выполняющих соответствующие определения. Эта лабораторная работа максимально приближена к вашей будущей профессиональной деятельности в качестве эколога.</p> <p>Основными этапами нашего занятия являются: проверка усвоенных знаний по анализу почв, затем вы ознакомитесь с инструкцией по выполнению лабораторной работы, обсудим необходимые правила и начнем выполнение лабора-</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		торной работы. В завершение вам необходимо проанализировать полученные в результате выполнения работы результаты.
2	<p>Актуализация опорных знаний по теме (20 минут)</p> <p>Цель этапа: развитие познавательных навыков, полученных при выполнении анализа почв.</p> <p>Задачи этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверить теоретические знания и практические умения, полученные при выполнении анализа почв;</li> </ul> <p>Цель этапа для студентов: закрепление изученного теоретического и практического материала.</p> <p>Задачи этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дать правильные ответы на предложенные вопросы;</li> </ul>	<p>Перед выполнением лабораторной работы вспомним теоретический и практический материал по анализу почв. С помощью мультимедийного сопровождения проводится диктант по теме: «Анализ почвы» (Слайд 4,5,6).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Почва – это.....</li> <li>2. Основные химические элементы питания растений - ....</li> <li>3. Выделение, очистка, предварительное разделение на составляющие компоненты почвы -это...</li> <li>4. Название процесса, изображенного на рисунке: </li> <li>5. Большинство анализов проводят с образцами почвы в .....состоянии.</li> <li>6. Лабораторная посуда и оборудование для определения влажности почвы:.....</li> <li>7. Назвать процесс: пробу почвы залить дистиллированной водой, перемешать и слить верхний слой, повторять до полной отмывки песка.</li> <li>8. Обнаружение, идентификация веществ (ионов, молекул) - .....</li> <li>9. Растворы веществ для качественного определения ионов.</li> <li>10. Документ, оформляемый на пробу объекта окружающей среды при прове-</li> </ol>

	<p>- объяснить свой ответ при выявлении разногласий;</p> <p>- провести взаимоконтроль.</p>	<p>дении анализа.</p> <p>А теперь проведем взаимоконтроль (Слайд 7,8,9). Обучающиеся обмениваются выполненными работами. Отметьте каждый правильный ответ баллом 0.5. И поставьте общий балл. На экране вы видите правильные ответы. Преподаватель озвучивает ответы, комментирует.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Почва – это <b>сложная, многофазная и многокомпонентная система;</b></li> <li>2. Основные химические элементы питания растений - <b>азот, калий, кальций, магний, железо, сера, фосфор;</b></li> <li>3. Выделение, очистка, предварительное разделение на составляющие компоненты почвы -это <b>отбор проб почв для анализа;</b></li> <li>4. Название процесса, изображенного на рисунке: <b>квартование;</b></li> <li>5. Большинство анализов проводят с образцами почвы в <b>воздушно-сухом состоянии;</b></li> <li>6. Лабораторная посуда и оборудование для определения влажности почвы: <b>аналитические весы, фарфоровая чашка, сушильный шкаф;</b></li> <li>7. Назвать процесс: пробу почвы залить дистиллированной водой, перемешать и слить верхний слой, повторять до полной отмывки песка: <b>метод отмучивания;</b></li> <li>8. Обнаружение, идентификация веществ (ионов, молекул) - <b>качественный</b></li> </ol>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p><b>анализ;</b></p> <p>9. Растворы веществ для качественного определения ионов - <b>аналитические реагенты;</b></p> <p>10. Документ, оформляемый на пробу объекта окружающей среды при проведении анализа - <b>протокол</b> анализа.</p> <p>Какие ошибки обнаружились в ходе проверки? Обучающиеся отвечают, анализируют.</p>
3	<p>Подготовительный (инструктаж) (15 минут)</p> <p>Цель этапа: формирование интереса к дисциплине и к анализу почв на информационной основе, расширение возможности использования полученных знаний на практике.</p> <p>Задачи этапа: - научить выделять главные этапы анализа;</p>	<p>(Слайд 10)</p> <p>Переходим к изучению инструкции по выполнению лабораторной работы. Откройте, пожалуйста методические указания Лабораторная работа № 13(Приложение 1). Прочитайте ход работы, осмыслите инструкцию. Обучающиеся читают.</p> <p>Давайте обсудим наши дальнейшие действия:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какая лабораторная посуда, оборудование, реактивы понадобятся для выполнения работы?</li> <li>2. Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать?</li> <li>3. Какие основные этапы выполнения работы?</li> <li>4. Что необходимо сделать по завершение работы? (уборка рабочего ме-</li> </ol>

	<p>- объяснить требования к выполнению лабораторной работы;</p> <p>- научить применять необходимое для анализа оборудование и лабораторную посуду;</p> <p>- научить применять необходимые расчеты;</p> <p>Цель этапа для студентов: усвоение основных понятий анализа почв.</p> <p>Задачи этапа:</p> <p>- изучить основные понятия анализа почв;</p> <p>- повторить технику безопасности и лабораторное обеспечение анализа;</p>	<p>ста, заполнение протокола анализа)</p> <p>Преподаватель озвучивает регламент и критерии оценки деятельности студентов.</p> <p>Регламент выполнения работы:</p> <p>Время выполнения всей работы 35 минут. Приготовление водной вытяжки предполагает экстрагирование растворимых веществ почвы в течении 5 минут. Поэтому предлагаю вам перемену перенести именно на это время, отдохнуть.</p> <p>Согласны?</p> <p>Критерии оценки вам известны (Приложение 2): отлично – работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности, без ошибок. Хорошо - одна – две незначительные ошибки, не влияющие на результат, удовлетворительно – одна-две ошибки значительно влияющих на результат выполнения работы.</p> <p>Поэтому при подведении итогов хочу услышать ваше мнение о выполненной работе, чтобы правильно оценить каждого из присутствующих.</p>
4	<p>Выполнение лабораторной работы (35 минут + 5 минут перемена)</p>	<p>Приступаем к выполнению лабораторной работы. (Спец.одежда)</p> <p>Студенты, соблюдая инструкцию и технику безопасности выполняют лабораторную работу в химико-аналитической лаборатории.</p>

	<p>Цель этапа для студентов: приготовить водную вытяжку почвы, провести качественное определение катионов и анионов.</p> <p>Задачи этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приготовить вытяжку;</li> <li>- определить катионы и анионы,</li> <li>- проанализировать результаты,</li> <li>- записать результаты в протокол анализа почвы.</li> </ul>	<p>По завершение убирают рабочее место, заносят результаты в протокол анализа почвы (Приложение 3).</p>
5	<p>Рефлексия и подведение итогов. (8 минут)</p> <p>Цель этапа: определение степени усвоения основных понятий анализа почв.</p> <p>Контроль усвоения правил техники безопасности каждым студентом.</p> <p>Задача этапа:</p>	<p>Давайте проанализируем полученные результаты.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возникли ли затруднения в ходе выполнения работы? Какие?</li> <li>2. Какие получены результаты?</li> <li>3. Проведите самооценку.</li> </ol> <p>Преподаватель оценивает работу каждого студента на занятии, обращая внимание на соблюдение правил ТБ, правильного использования оборудования, реактивов, лабораторной посуды, правильного формулирования выводов по полученным результатам.</p>

	<p>- научить студентов самостоятельно анализировать и оценивать собственную деятельность;</p> <p>Цель этапа для студентов: формирование навыков анализа и оценки собственной деятельности на учебном занятии.</p> <p>Задача этапа:</p> <p>- определить индивидуальный уровень усвоения темы учебного занятия.</p>	
6	<p>Задание на дом (2 минуты)</p> <p>Цель этапа: формирование навыков самостоятельной работы для подготовки к выполнению следующей лабораторной работы.</p> <p>Задача этапа:</p> <p>- разъяснить ход выполнения домашней работы;</p>	<p>Запишите домашнее задание в тетрадь (Слайд 11).</p> <p>повторить материал лекции по теме «Диссоциация воды. Водородный показатель»; Саенко О.Е. Аналитическая химия: учебник для ССУЗ.-Ростов н/Д: Феникс,2013;</p> <p>Оформить лабораторную работу, используя МУ по выполнению лабораторно-практических работ по МДК:</p> <p>1. Полякова Ж.Ю. ПМ.01 Проведение мероприятий по защите ОС от вредных воздействий МДК 01.01. Мониторинг загрязнения окружающей природ-</p>

<p>Цель этапа для студентов: развитие навыков самостоятельной работы.</p> <p>Задача этапа:</p> <p>- повторить изученный ранее материал.</p>	<p>ной среды раздел 4. Методы определения загрязняющих веществ. Методические указания по выполнению лабораторно – практических работ для студентов специальности 20.02.01 Рациональное использование природохозяйственных комплексов/ Ж.Ю. Полякова – Чита: ЗабГК, 2016. – 70 с.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Выписка из Методических указаний:**

Полякова Ж.Ю. ПМ.01 Проведение мероприятий по защите ОС от вредных воздействий МДК 01.01. Мониторинг загрязнения окружающей природной среды раздел 4. Методы определения загрязняющих веществ. Методические указания по выполнению лабораторно – практических работ для студентов специальности 20.02.01 Рациональное использование природохозяйственных комплексов/ Ж.Ю. Полякова – Чита: ЗабГК, 2016. – 70 с.

**Лабораторная работа № 13****Приготовление вытяжки. Качественное определение присутствия катионов (железа, кальция) и анионов (хлорид -, сульфат -)****в водной вытяжке почвы**

В результате выполнения работы студент должен:

*знать:* методики проведения химического анализа проб объектов окружающей среды;

*уметь:* проводить химический анализ пробы объектов окружающей среды.

*Техника безопасности:* в работе используются кислоты, стеклянная посуда, электронагревательные приборы, поэтому следует соблюдать осторожность при работе с кислотами и стеклянной посудой, и соблюдать правила эксплуатации электроприборов.

*Оборудование:* баня водяная, весы аналитические, воронка стеклянная, мерный цилиндр, колбы конические, стаканы химические, шкаф сушильный, шпатель, эксикатор, пробирки, пипетки, фильтр «красная» или «белая» лента.

*Реактивы:* проба почвы, вода дистиллированная, 10% раствор  $H_2SO_4$ , 5% раствор  $AgNO_3$ , 10% раствора  $BaCl_2$ , 4% раствор  $(NH_4)_2C_2O_4$ ,  $K(SCN)$ .

***Краткие теоретические сведения***

При химическом анализе почв широко применяют различные вытяжки – кислотные, солевые и водные. Вытяжкой из почвы называют сумму соединений,

растворимых в растворителе, которым воздействуют на почву. Растворителем может служить вода, а также растворы щелочей, кислот и солей.

Водная вытяжка дает представление о содержании в почве водорастворимых органических и минеральных веществ, состоящих преимущественно из простых солей. Соли, растворимые в воде могут быть вредны. По степени вредности их располагают в следующем порядке:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{NaHCO}_3 > \text{NaCl} > \text{CaCl}_2 > \text{Na}_2\text{SO}_4 > \text{MgCl}_2 > \text{MgSO}_4$ . Содержание  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (даже 0,005 об. долей %) вызывает гибель растений в засоленной почве. В кислых заболоченных и торфяноболотных почвах вредным для растений является избыточное содержание водорастворимых соединений железа (II), марганца, алюминия.

По степени растворимости можно выделить следующие группы химических соединений почвы:

1. Легкорастворимые соединения. Сюда относятся хлориды натрия, магния и кальция; бикарбонаты натрия, кальция и магния; карбонаты натрия; сульфаты натрия и магния; нитраты, нитриты и некоторые другие. Соединения этой группы легко растворяются в дистиллированной воде. Кроме перечисленных минеральных солей, в воде растворяются некоторые органические соединения (водорастворимая часть гумуса).

2. Среднерастворимые соединения плохо растворяются в воде, но хорошо - в слабых растворах кислот. К этой группе относятся карбонаты кальция и магния, сульфаты кальция и частично гидроксиды железа. Эти соединения растворяются в воде в 1000 раз более раз хуже легкостворимых соединений. Карбонаты кальция и магния и сульфат кальция хорошо растворяются в соляной кислоте (концентрация 5-10 %); большая концентрация кислоты отрицательно сказывается на растворимости сульфата кальция. Гидроксиды железа растворяются в 5-10 % соляной кислоте с большим трудом, чем карбонаты и сульфаты.

3. Некоторые химические соединения не растворяются ни в воде, ни в слабых кислотах, но хорошо растворяются в щелочах. Примером подобных сое-  
еди

#### Продолжение приложения 1

нений являются гуминовые кислоты и их соли, аморфный оксид кремния и не-  
которые другие образования. Эти соединения обычно растворяются 10 % рас-  
твором соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  или однонормальным раствором  $\text{NaOH}$  (едкого натра).

В ряде случаев почву разлагают сплавлением небольших навесок с кар-  
бонатами, обработкой плавиковой кислотой или мокрым сожжением другими  
кислотами (смесь соляной и азотной кислот, смесь азотной и серной кислот).

#### *Ход работы*

1. Пробу почвы массой 30 г, взвесить с точностью до третьего знака, ре-  
зультат записать в лабораторный журнал. Пробу поместить в коническую колбу  
на 250 мл.. К пробе прилить 150 мл. дистиллированной воды. Почву с водой  
перемешать в течение 3 минут и оставить на 5 минут для отстаивания.

Затем отфильтровать через двойной складчатый фильтр «белая» или  
«красная лента». Край фильтра должен быть расположен на 0,5 - 1,0 см. ниже  
края воронки. В начале фильтрования необходимо перевести на фильтр воз-  
можно большее количество почвы. Струю суспензии направляют на боковую  
стенку воронки, чтобы не порвать фильтр. Первую порцию фильтрата объемом  
до 10 мл. отбрасывают и только затем собирают фильтрат в чистую и сухую  
коническую колбу. Фильтрат должен быть прозрачным. Мутные фильтраты пе-  
рефильтровывают.

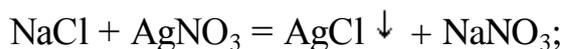
Анализ водной вытяжки провести в день приготовления.

2. Сделать качественный анализ водной вытяжки почвы на ионы хлора  $\text{Cl}^-$ ,  
сульфат  $\text{SO}_4^{2-}$ , железа (III)  $\text{Fe}^{3+}$ , кальция  $\text{Ca}^{2+}$ ).

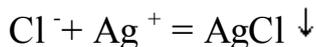
*Определение хлорид-ионов нитратом серебра  $\text{AgNO}_3$ :*

В пробирку помещают 1- 2  $\text{см}^3$  водной вытяжки, подкисляют двумя кап-  
лями 10%-ного раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , прибавляют несколько капель 5%-го раствора

AgNO<sub>3</sub> и содержимое перемешивают. Образование осадка (или мути) AgCl свидетельствует о присутствии хлорид-иона.



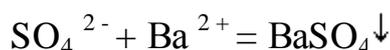
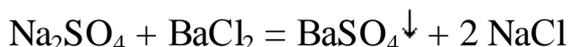
Продолжение приложения 1



По количеству выпавшего осадка отмечают: мало, много, очень много хлорид-ионов в почве.

*Определение сульфат-ионов хлоридом бария BaCl<sub>2</sub>:*

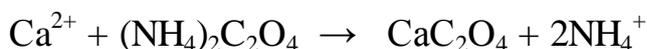
В пробирку помещают 1-2 см<sup>3</sup> водной вытяжки и переносят в пробирку. Приливают 1 мл 10% раствора BaCl<sub>2</sub> и кипятят жидкость 1 минуту. Если в водной вытяжке содержатся сульфаты, то выпадает белый осадок сульфата бария, нерастворимый в кислотах:



По количеству выпавшего осадка отмечают: мало, много, очень много сульфат-ионов в почве.

*Определение ионов кальция оксалатом аммония (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>:*

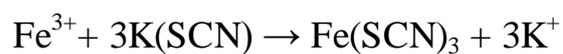
В пробирку помещают 2 см<sup>3</sup> водной вытяжки, приливают 2 см<sup>3</sup> 4%-го раствора оксалата аммония (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> и нагревают на водяной бане. Образование белого осадка (или мути) оксалата кальция свидетельствует о присутствии ионов кальция.



Написать уравнение реакции в ионном виде. По количеству выпавшего осадка качественно судят: мало, много или очень много ионов кальция.

*Определение ионов железа роданидом (тиоцианатом) аммония или калия KSCN:*

В пробирку помещают 2 см<sup>3</sup> водной вытяжки, приливают по каплям раствор реагента K(SCN). В присутствии ионов железа появляется красное окрашивание раствора.



Если раствор не окрасится в красный цвет, то это означает, что железа в вытяжке нет.

#### Продолжение приложения 1

Результаты занести в таблицу и Протокол. Для определяемых ионов записать присутствие и примерное количество:

Место забора пробы почвы	Масса пробы, г.	$\text{Cl}^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$

Вывод должен содержать сведения о присутствии и примерном содержании ионов в вытяжке почвы.

### **Критерии оценки выполнения лабораторной работы**

#### **«Отлично»:**

1. студент правильно определил цель опыта;
2. выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
3. самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
4. научно грамотно, логично описал наблюдения и сформулировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, вычисления и сделал выводы;
5. проявлял организационно-трудовые умения (поддерживал чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использовал расходные материалы).
6. эксперимент осуществлял по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.

#### **«Хорошо»:**

студент выполнил требования к оценке "5", но

1. опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
2. или было допущено два-три недочета;
3. или не более одной негрубой ошибки и одного недочета,
4. или эксперимент проведен не полностью;
5. или в описании наблюдений из опыта допустил неточности, выводы сделал неполные.

#### **«Удовлетворительно»:**

1. студент правильно определил цель работы; работу выполнил правильно не менее чем наполовину, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;

Продолжение приложения 1

2. или подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью преподавателя; или в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов;

3. опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; или в отчёте были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах и т.д.) не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения;

4. допустил грубую ошибку в ходе эксперимента, оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием, которая может быть исправлена по требованию преподавателя.

**«Неудовлетворительно»:**

1. студент не определил самостоятельно цель работы; выполнил работу не полностью, не подготовил нужное оборудование и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

2. или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно;

3. или в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке "3";

4. допущены две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию преподавателя.

**Протокол анализа почвы**

Выполнил \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_

<b>№</b>	<b>Параметр</b>	<b>Значение</b>
1	Дата отбора, Место отбора пробы почвы	
2	Влажность	
3	Растительные остатки	
4	Песок	
5	Глинистые остатки и гумус после отмучивания	
6	Сульфаты (качественное определение)	
7	Хлориды (качественное определение)	
8	Кальций (качественное определение)	
9	Железо (качественное определение)	
10	Активная кислотность	
11	Обменная кислотность	
12	Гидролитическая кислотность	
13	Активный алюминий	
14	Общая щелочность	
15	Количественное определение кальция	
16	Количественное определение магния	
17	Количественное определение железа	

18	Определение органических веществ выжиганием	
19	Определение органических веществ титрованием солью Мора	

Подпись \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Дата: « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.