**Программа элективного курса**

**«Экологические исследования окружающей среды».**

Автор: Волкова Н.В.

**Пояснительная записка**

Современное экологическое образование, помимо теоретических знаний, предполагают формирование у учащихся определенных умений по оценке количественных и качественных параметров окружающей среды, применения химических методов, прогнозирования экологических событий. Это возможно на основе использования практико-ориентированных занятий с учащимися в урочное и внеурочное время.

Приобщение молодежи к практической экологической работе является важнейшим компонентом экологического образования и необходимым условием формирования экологического мировоззрения. Основной вклад в практическую экологическую деятельность учащихся вносят экологические исследования и работы по оценке состояния окружающей среды, которые в максимальной степени работают на содержание образования. Результаты подобной деятельности являются хорошей мотивационной основой для получения знаний, как в текущей учебе, так и в перспективе. Углубленное практическое изучение экологических проблем и их проявлений, так же как и исследовательская работа экологической направленности, требует владение методическим аппаратом- оборудованием и технологией выполнения исследований, что требует и соответствующей дополнительной подготовки учащихся.

Практические экологические исследования дают учащимся и педагогам богатейший материал для использования, как в предметной классной работе, так и для творческих углубленных работ в кружках и на факультативах. Подобные материалы успешно используются учащимися на конференциях, олимпиадах, в конкурсах. Следует отметить, что результаты работ учащихся по оценке состояния окружающей среды, при кажущемся непрофессионализме, могут иметь большую социальную значимость благодаря их комплексности и ориентации на гражданские интересы больших групп людей при локальной (местной) направленности, обеспечивая тем самым принцип ЮНЕСКО «Мыслить глобально, действовать локально».

***Целью*** предлагаемой программы курса является подготовка и развитие практических умений учащихся в области экологической оценки состояния окружающей среды, а так же её охраны и восстановления.

***Задачи курса:***

* Формирование представления о методах исследования окружающей среды;
* Развитие умений поиска и использования необходимой информации разного типа;
* Развитие исследовательских умений учащихся при проведении опыта, анализа, эксперимента;
* Формирование умений планировать и проводить практические работы для осуществления исследовательских проектов;
* Создание мотивов долгосрочной работы учащихся в направлении оценки
* состояния окружающей среды;
* Повышение безопасности жизнедеятельности детей в экологически неблагоприятных ситуациях;
* Развитие умений и навыков в решении задач экологического характера.
* Развитие у учащихся познавательного интереса к естественнонаучным дисциплинам и создание условий для осознанного выбора профиля дальнейшего обучения.

Содержание программы курса предусматривает практико-ориентированную деятельность учащихся при ознакомлении с приемами к проведению различных методов исследований по оценке состояния окружающей среды.

Программа курса опирается на ряд учебных и методических пособий, вошедших в федеральные и региональные комплекты, ознакомление с которыми дает совокупность технологических и практических навыков ( см. списки литературы для учителей и учащихся ).

**Учащиеся должны знать:**

-правила поведения в лаборатории

-методы и приемы исследования

-экологические факторы: биотические, абиотические, антропогенные

-результаты антропогенного воздействия на природу (загрязнения воды, воздуха, почвы)

- состояние и основные загрязнители окружающей среды в районе проживания (учебы, отдыха), их источники и способы распространения (миграции) по объектам окружающей среды;

-понятие экологической опасности и вреда, норматива качества среды, погрешности оценки уровня загрязненности среды.

-факторы риска для здоровья человека и общества в целом.

**Учащиеся должны уметь:**

-видеть проблему и находить пути ее решения, для этого научиться собирать факты, сравнивать их;

-наблюдать и выявлять общие черты предметов и явлений;

-использовать элементарные навыки сравнения и классификации;

-применять свои знания для решения к какой-либо проблеме;

- давать оценку состоянию объектов окружающей среды (по отдельным признакам и в совокупности);

-оценивать степень экологической опасности загрязнений различного типа;

-избегать (сводить к минимуму) неблагоприятные воздействия загрязнений окружающей среды (продуктов питания) на себя лично, членов микросоциума, окружающие субъекты живой природы;

-распространять свои знания и умения в микросоциуме;

-использовать количественные показатели качества окружающей среды при обсуждении экологических вопросов;

-создавать творческие отчеты и защищать их перед аудиторией;

-работать с текстом, рисунками, дополнительными источниками информации, находить ответы на поставленные учителем вопросы и задания в дополнительных источниках информации.

**Формы контроля**

Для диагностики результативности работы по программе могут быть применены методы отслеживания как текущих результатов (мотивации, успеваемости, роста познавательного интереса и др.), так и итоговых показателей (количество и уровень выполненных творческих работ, обоснованный выбор профессии и др.).

Умения и навыки учащихся могут быть отслежены в системе практической деятельности учащихся по результатам выполнения исследовательских и проектных работ, отчетов по результатам практических работ, решение задач экологического направления.

**Методы и формы обучения**

*Формы проведения занятий:* Урок усвоения нового материала, семинар, урок- консультация, урок практикум, урок закрепления изучаемого материала практическая работа, урок – актуализации знаний (методика РКМЧП), практикум, ролевая игра, конференция.

*Формы организации работы учащихся:* индивидуальная, фронтальная, групповая, парная.

*Методы обучения:* репродуктивный, реконструктивный, частично-поисковый, творческий.

**Содержание учебной программы.**

На изучение предпрофильного курса отводится 17 ч.(0.5 часа/нед.) или 34ч (1 час/нед.). Этот курс ориентирован на учащихся 9-х классов.

За основу взяты учебные пособия С.Б Шустова, Л.В.Шустовой. « Химия и экология», А.Г.Муравьев, Н.А. Пугал, В.Н.Лаврова «Экологический практикум». Данные пособия содержат основной теоретический материал по данной тематике и серии практических работ, отражающих актуальные показатели состояния окружающей среды. Материал, выделенный курсивом, рассчитан на 34-часовую программу.

Для 34-часовой программы увеличено количество практических занятий по исследованию объектов окружающей среды, отводится больше времени на решение задач с экологическим и производственным содержанием, что, несомненно, позволит продолжить формирование и развитие практических умений учащихся в области экологической оценки состояния окружающей среды, а так же её охраны и восстановления.

Тема 1. Объекты окружающей среды и источники их загрязнения

Понятие об окружающей среде. Виды загрязнений окружающей среды. Классификация загрязнителей: 1) по характеру их образования ( естественного, бытового происхождения,; образующиеся при выработке энергии, в технологических процессах; радиоактивные ); 2)по поведению в окружающей среде: стойкие ( неразлагающиеся) и нестойкие (разрушающиеся биологическими процессами). Примеры неблагоприятного влияния загрязнителей на экосистемы и здоровье человека. Нормативы качества окружающей среды: санитарно-гигиенические (ПДК, ПДУ); экологические, эстетические и др. Способы снижения загрязненности окружающей среды.

Почва.

Понятие о почве. Состав почвы ( минеральная и органические части, почвенный воздух, почвенный раствор). Свойства почвы (поглотительная способность, плодородие). Разрушение почвы (эрозия, засоление заболачивание, нарушение гидрологического режима). Удобрения, их двойственная роль относительно природной среды. Современные тенденции в использовании пестицидов. Пути экологизации сельскохозяйственного производства: отказ от минеральных удобрений и химических средств защиты.

Вода.

Распределение воды на Земле. Гидрологический цикл и его роль в сохранении равновесия в природе. Последствия нарушения водного режима планеты. Критерии качества воды, используемой для нужд населения. Соблюдение нормативов следующих показателей: взвешенных веществ, плавающих примесей, запахов, привкусов, окраски, температуры, реакции- значения рН, минерального состава, растворенного кислорода.

Воздух.

Атмосфера. Состояние воздуха. Основные химические продукты, техногенно попадающие в атмосферу (оксиды углерода, серы, азота; свинец, ртуть и другие токсичные тяжелые металлы). Причины разрушения озонового слоя. Парниковый эффект. Способы очистки газообразных выбросов (механические, сорбционные, каталитические).

*Решение контекстных задач* экологического содержания направленных на выявление химических компетенций учащихся.

Тема 2. Экологические исследования почвы.

Почвенные вытяжки их виды. Засоленность почвы и её влияние на рост растений. Химические загрязнения почв, их источники (засоление, закисление, защелачивание, загрязнение почв тяжелыми металлами и органическими соединениями, а также загрязнения, обусловленные избыточным (нерациональны м) внесением в почву минеральных удобрений, и загрязнения органическими соединениями). Моделирование экологических ситуаций: «Влияние искусственных экологических сред на растения».

*Практические занятия:*

1.Приготовление почвенной вытяжки.2. Определение pH почвенной вытяжки, её засолённости по солевому остатку и оценка кислотности почвы. 3.Определение антропогенных нарушений почвы.4. Обнаружение тяжелых металлов в почве и водоемах. 5.Оценка качества продуктов питания по содержанию в них нитратов. *6.Оценка экологического состояния почвы по солевому составу водной вытяжки. 7.Определение органического вещества в почве. 8.Влияние искусственных экологических сред на растения (моделирование экологических ситуаций).*

Тема 3. Оценка экологического стояния водных объектов.

Органолептические показатели воды. Санитарно-химический контроль воды. Пробы влажных осадков (дождя и снега). Водородный показатель ( рН). среды. Жесткость воды, способы её устранения. Метод обнаружения. Загрязнения водных объектов хлорид-, сульфат- ионами, синтетическими- моющими средствами (СМС).

*Практические занятия:*

1.Определение органолептических показателей качества воды.2. Очистка воды от загрязнений. 3. Влияние синтетических моющих средств (СМС) на зелёные водные растения, очистка воды от СМС. *4.Обнаружение хлоридов в модельном растворе, минеральной воде и почвенной вытяжке.5.Количественное определение хлоридов в воде и почвенной вытяжке. 6. Количественное определение сульфатов в воде и почвенной вытяжке.7. Определение водородного показателя (pH) воды.8.Определение и устранение жесткости воды. 9.Количественное определение общей жесткости в воде и почвенной вытяжке.*

Тема 4. Оценка состояния воздушной среды.

Источники газообразных выбросов (промышленные предприятия, транспорт, пожары), «благодаря» которым в атмосферу попадает значительное количество вредных веществ (оксидов серы (II) и (III), оксидов азота (II) и (IV), сероводорода, оксидов углерода (II) и (IV) и др.). Кислотные дожди, их влияние на рост и развитие растений.

*Практические занятия:*

1.Наблюдение за составом атмосферных осадков.2. Действие кислотного загрязнения воздуха на растения. 3. Влияние загрязнений воздуха аммиаком на растения. *4. Определение состава вдыхаемого и выдыхаемого воздуха.*

*5****.*** *Определение содержания углекислого газа с помощью индикаторных трубок.*

*Ролевая игра:* «Размещение производства аммиака».

**Учебно-тематический план.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Часы** | | **Изучаемые вопросы** | **Формы проведения занятий** |
| ***0,5час/н*** | ***1час/н*** |  |  |
| **3** | **6** | **Тема 1. Объекты окружающей среды и источники их загрязнения.** |  |
| 2 | 1 | Объекты окружающей среды и источники их загрязнения. | Урок усвоения нового материала |
| \_ | 1 | Оценка экологического состояния почв. | Урок – актуализации знаний |
| \_ | 1 | Виды и характеристики загрязнений водных объектов. | Урок – актуализации знаний |
| \_ | 1 | Приоритетные загрязнители воздушной среды. | Урок – актуализации знаний |
| 1 | 2 | Решение задач с экологическим и производственным содержанием. | Семинар |
| **5** | **8** | **Тема 2. Экологические исследования почвы.** |  |
| 1 | 1 | Приготовление почвенной вытяжки. | Урок- консультация |
| 1 | 1 | Определение pH почвенной вытяжки, её засолённости по солевому остатку и оценка кислотности почвы. | Практическая работа |
| 1 | 1 | Определение антропогенных нарушений почвы. | Урок – зачет по практикуму |
| 1 | 1 | Обнаружение тяжелых металлов в почве и водоемах. | Урок практикум |
| 1 | 1 | Оценка качества продуктов питания по содержанию в них нитратов. | Урок практикум |
| \_ | 1 | Оценка экологического состояния почвы по солевому составу водной вытяжки. | Урок консультация |
| \_ | 1 | Определение органического вещества в почве. | Урок усвоения нового материала |
| \_ | 1 | Влияние искусственных экологических сред на растения (моделирование экологических ситуаций). | Урок практикум |
| **3** | **9** | **Тема 3. Оценка экологического стояния водных объектов.** |  |
| 1 | 1 | Определение органолептических показателей качества воды. | Урок усвоения нового материала |
| 1 | 1 | Очистка воды от загрязнений. | Практическая работа |
| 1 | 1 | Влияние синтетических моющих средств (СМС) на зелёные водные растения, очистка воды от СМС. | Урок консультация |
| \_ | 1 | Обнаружение хлоридов в модельном растворе, минеральной воде и почвенной вытяжке. | Урок практикум |
| \_ | 1 | Количественное определение хлоридов в воде и почвенной вытяжке. | Урок практикум |
| \_ | 1 | Количественное определение сульфатов в воде и почвенной вытяжке. | Урок практикум |
| \_ | 1 | Определение водородного показателя (pH) воды. | Урок консультация |
| \_ | 1 | Определение и устранение жесткости воды. | Урок усвоения нового материала |
| \_ | 1 | Количественное определение общей жесткости в воде и почвенной вытяжке. | Урок закрепления изучаемого материала |
| **5** | **8** | **Тема 4. Оценка состояния воздушной среды.** |  |
| 1 | 1 | Наблюдение за составом атмосферных осадков. | Урок усвоения нового материала |
| 1 | 1 | Действие кислотного загрязнения воздуха на растения. | Урок консультация |
| 1 | 1 | Влияние загрязнений воздуха аммиаком на растения. | Практическая работа |
| \_ | 1 | Определение состава вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. | Практическая работа |
| \_ | 1 | Определение содержания углекислого газа с помощью индикаторных трубок. | Урок практикум |
| 1 | 1 | Ролевая игра «Размещение производства аммиака». | Урок решения ключевых заданий |
| 1 | 2 | Научно-практическая конференция учащихся «Моделируем экологическую ситуацию». | Конференция |
| **17** | **32** | **Итого** |  |
| **\_** | **2** | **Резервное время** |  |
|  |  |  |  |

**Список литературы для учителей**

1. Алексеев СВ. Экология: Методико-дидактические материалы для учителя (комп­лект кодослайдов). - СПб.: Крисмас+, 1997.
2. Алексеев СВ., Беккер А.М. Изучаем экологию - экспериментально (практикум по эко­логической оценке состояния окружающей среды). - СПб.: Изд-во СПбГУПМ, 1993.
3. Алексеев СВ., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по эколо­гии: Учебное пособие/ Под ред. Алексеева СВ. - М.: АО МДС, 1996.
4. Аликберова Л. Ю., Рукк Н. С. Полезная химия: задачи и истории. Дрофа М: 2005.
5. Афанасьев Ю.А., Фомин СА. Мониторинг и методы контроля окружающей сре­ды: Учебное пособие в двух частях. - М.: Изд-во МНЭПУ, 1998.
6. Беспамятное Г.П., Кротов Ю.А. ПДК химических веществ в окружающей сре­де.-Л.: Химия, 1985.
7. Горелик Д.О., Конопелько Л.А. Мониторинг загрязнения атмосферы и источников выбросов. Аэроаналитические измерения. - М.: Изд-во стандартов, 1992.
8. Мельников Е.К. и др. Геопатогенные зоны - миф или реальность? - СПб.: «Не­дра», 1993.
9. Муравьев А.Г, Каррыев Б.Б., Ляндзберг А.Р. Оценка экологического состояния почвы: Практическое руководство / Под ред. МуравьеваА.Г. - Изд. 2-е перераб. и дополн. -СПб.: Крисмас+, 2008.
10. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. МуравьеваАГ. - СПб.: Крисмас+, 2003.
11. Небел Б. Наука об окружающей среде. Как устроен мир. - В 2-х т. / Пер. с англ. -М.: Мир, 1993.
12. Новиков Ю.В. и др. Методы исследования качества воды водоемов: Под. ред. Шицковой А.П. - М.: Медицина, 1990.
13. Снакин В.В. и др. Экологический мониторинг: Методическое пособие для учите­лей средних учебных учреждений. - М.: РЭФИА, 1995.
14. Снакин В.В., Пузоченко Ю.Г., Макаров СВ. и др. Толковый словарь по охране природы / Под ред. д. биол. н. Снакина В.В. - М.: Экология, 1995.
15. Тенсли И. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде - М: Мир, 1982.
16. Шустов С. Б., Шустова Л. В. Химия и экология. Н. Новгород: Нижегородский гумантарный центр, 1994.

**Список литературы для учащихся**

1. Алексеев СВ., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по эколо­гии: Учебное пособие/ Под ред. Алексеева СВ. - М.: АО МДС, 1996
2. Алексеев СВ. Экология: Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений разных видов. - СПб.: £МИО Пресс, 1997 (для учащихся 9 классов -том 1,10-11 классов - том 2).
3. Аликберова Л. Ю., Рукк Н. С. Полезная химия: задачи и истории. Дрофа М: 2005.
4. Бабакова Т.А., Мамотова А.П. 500 экологических задач. - Петрозаводск: Карелия, 1991.
5. Богдановский Г.А. Химическая экология: Учеб. пособие. - М.: Изд-во МГУ, 1994.
6. Грин Н., Стаут У, Тейлор Д. Биология. - В 3-х частях. - Т. 2. - Пер. с англ./Под ред. Сопера Р. - М.: Мир, 1996.
7. Груздева Н.В., Лаврова В.Н., Муравьев А.Г. Юный химик, или занимательные опыты с веществами вокруг нас: Иллюстрированное пособие для школьников, изучающих естествознание, химию, экологию. - СПб.: Крисмас+, 2006.
8. Карты-инструкции к практическим работам по экологической оценке состояния окружающей среды // Экологический практикум: Учеб. пособие для общеобразо­вательных учреждений с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. Муравье­ва А.Г. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - СПб.: Крисмас+, 2002.
9. Муравьев А.Г, Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. Муравьева А.Г. - СПб.: Крисмас+, 2003.
10. Небел Б. Наука об окружающей среде. Как устроен мир. - В 2-х т. / Пер. с англ. -М.: Мир, 1993.
11. Новиков Ю.В. Природа и человек. - М.: Просвещение, 1991.

**Приложения**

№1 Задачи с экологическим и производственным содержанием.

Почва

Задача 1. Важнейшая проблема в промышленном производстве удобрений – получение так называемого «связного азота». В настоящее время ее решают путем синтеза аммиака из азота и водорода. Какой объем аммиака (при н.у.) можно получить в этом процессе, если объем исходного водорода равен 300 л, а практический выход – 43% ?

Дано:

V(H2) = 300 л V(NH3)

n(NH3) = 43% = 0,43

*Решение.* Запишем уравнение реакции: N2 + 3H2 = 2NH3.

Объем аммиака V(NH3), который можно получить в соответствии с условием задачи, составляет

V(NY3)пр = V(NH3)теор • n(NH3) = V(H2) • n(NH3) = • 300 (л) • 0,43 = 86 л.

Ответ: 86 л аммиака при н.у.

Задача 2. Восстановление плодородия истощенной почвы требует введения фосфорсодержащих удобрений. Определите молекулярные формулы трех таких удобрений – соединений типа (CaO)x(P2O5)y(H2O)z, если в них: а)w(CaO) = 54,2 % и w(P2O5) = 45,2%; б) w(CaO) = 32,5% и w(P2O5) = 41,3%; в) w(CaO) = 23,9% и w(P2O5) = 60,7%. Как называются эти удобрения?

Ответ: Ca3(PO4)2 (фосфоритная мука), CaHPO4 (преципитат) и Ca(H2PO4)2 (двойной суперфосфат).

Задача 3. При недостатке азота в почве листва яблонь бледно-зеленая, рано желтеет и опадает, рост веток слабый. Какой объем 2%-го раствора нитрата аммония (плотность раствора 1006г/л) следует использовать для подкормки яблоневого сада площадью 150 м2 при норме внесения NH4NO3 на суглинистых почвах, равной 45-55 г/м2?

Ответ: 335 – 410 л.

Задача 4. Если в почве имеется избыток азотных удобрений, то в плодах, ягодах, корнеплодах могут накопиться вредные для здоровья соли – нитраты. Попадая в пищеварительную систему человека, они восстанавливаются до нитратов, а это грозит отравлением: нитриты окисляют гемоглобин крови, лишая его способности к переносу кислорода. Среди овощей больше всего способны накапливать нитраты укроп, салат и петрушка, в меньшей степени свекла, капуста и морковь. Картофель, помидоры, яблоки почти не накапливают нитратов: их содержание в этих продуктах редко превышает 100 мг/кг (в расчете на KNO3) при допустимой норме 200 мг/кг. Можно ли употребить в пищу капусту, содержащую в 1 кг 2,4 • 10-3 моль KNO3?

Ответ: нельзя, поскольку содержание KNO3 равно 242 мг/кг.

Задача 5. Характерный запах свойственный некоторый органическим удобрениям, обусловлен тем, что они выделяют соединение азота, относительная плотность которого по водороду равна 8,5. Определите его формулу.

Ответ: NH3 (аммиак).

**Вода**

Задача 1. Самый эффективный способ обезвреживания загрязненных сточных вод химических предприятий – обработка промышленных стоков веществами, осаждающими вредные примеси в виде труднорастворимых соединений. При этом реагент - осадитель может оказаться как в избытке, так и в недостатке. Во втором случае, очевидно, требуемая степень очистки стоков не будет достигнута. Предприятие подает на участок водоочистки сточную воду, содержащую 3,31 кг нитрата свинца(II). Осаждение катионов свинца ведут, добавляя к раствору 1,26 кг карбоната натрия. Определите, какой реагент и в каком количестве взят в избытке. Рассчитайте также массу выпадающего осадка малорастворимого PbCO3.

Дано:

m(Pb(NO3)2) = 3,31 кг = 3310 г Что в избытке – Pb(NO3)2 или Na2CO3

m(Na2CO3) = 1,27 кг = 1270 г nизб = ? (Pb(NO3)2 или Na2CO3

M(Pb(NaO3)2) = 331 г/моль m(PbCO3) = ?

M(Na2CO3) = 106 г/моль

M(PbCO3) = 267

*Решение.* Запишем уравнение реакции:

Pb(NO3)2 + Nа2CO3 = PbCO3↓ + 2NaNO3.

Прежде всего требуется определить количества нитрата свинца(II) и карбоната натрия:

n(Pb(NO3)2) = = = 10 моль;

n(Na2CO3)= = = 12 моль.

В соответствии с коэффициентами уравнения реакции

n(Pb(NO3)2)/1 = 10 моль; n(Na2CO3)/1 = 12 моль.

12 моль > 10 моль.

Следовательно в избытке находится карбонат натрия, причем в соответствии с коэффициентами уравнения реакции, равными 1, избыток карбоната натрия составит

nизб = = 12 – 10 = 2 моль.

Расчет массы продукта ведут по тому реагенту, который находится в недостатке, т.е. по Pb(NO3)2 :

m(PbCO3) = n(PbCO3) • M(PbCO3) = 10 • 267 [моль • г/моль] = 2,67 кг.

Ответ: избыток Na2CO3 - 2 моль, а масса PbCO3 - 2,67 кг.

Задача 2. Распространенный способ доведения концентрации загрязнителей в сточной воде до безопасного уровня – это разбавление промышленных стоков чистой воды. Это часто делается на предприятиях, не имеющих очистных сооружений, или в случае небольшого объема стоков. Рассчитайте объем чистой воды, который требуется для разбавления 100 м3 промышленных сточных вод, содержащих 3% сульфата алюминия (плотность 1030г/л), если предельно допустимая среднесуточная концентрация этой соли 9,2 • 10-5 моль/л.

Ответ: 123 900 м3.

**Воздух**

Задача1. Воздух, загрязненный сероводородом, в течение пяти часов пропускали со скоростью 10 через концентрированный раствор гидроксида натрия, а потом добавили к этому раствору йодную воду до ее обесцвечивания. Выпавший желтый осадок взвесили и установили, что его масса составляет 0,32 г. Какое количество и какая масса сероводорода находились в исходном воздухе? Соответствует ли анализируемый воздух санитарным нормам, если предельно допустима среднесуточная концентрация (ПДКСС) сероводорода в воздухе на уровне 0,008 мг/м3?

Дано:

Vвозд = 10л/с • 3600с/ч • 5 ч = 180 м3 n(H2S) = ?

m(S) = 0,32г m(H2S) = ?

M(S) = 32г/моль Соответствует ли воздух

ПДКСС = 0,008 мг/м3 санитарным нормам?

Решение. Запишем уравнение реакций:

H2S + 2NaOH = Na2S + 2H2O; (1)

Na2S + l2 = S↓ + 2 Nal. (2)

В соответствие с уравнениями реакций (1) и (2)

n(S) = n(Na2S) = n(H2S) = = 0,01 моль;

m(H2S) = n(H2S) • M(H2S) = 0,01 (моль) • 34 (г/моль) = 0,34 г.

Такая масса сероводорода (0,34 г) присутствовала во всем объеме воздуха, пропущенном через раствор гидроксида натрия, т.е. в 180 м3. Для сравнения этих данных со значением ПДКСС необходимо перевести их в одинаковую размерность:

= = 1,89 мг/м3.

Это значение существенно превышает санитарную норму (0,008 мг/м3).

Ответ: в воздухе содержалось 0,01 моль, или 0,34 г, сероводорода, или 1,89 мг/м3 (значительно выше санитарной нормы).

Задача 2. Атмосферные загрязнения постепенно уничтожают защитный озоновый слой Земли. Озоновому слою угрожают поступающие в атмосферу фторированные и хлорированные углеводороды – фреоны, например CCI3F, CCI2F2, CCI2F3. Они химически стабильны в нижних слоях атмосферы, но в стратосфере под действием ультрафиолетового излучения Солнца разрушаются, выделяя атомный хлор, после чего начинают протекать реакции взаимодействия атомного хлора с озоном. Рассчитайте скорость такой реакции с образованием кислорода и монооксида хлора, если через 15с после начала реакции молярная концентрация озона была 0,3 моль/л, а через 35с (от начала реакции) стала равна 0,15 моль/л.

Ответ: 0,075 моль/(л•с).

Задача 3. Диоксид серы SO2 (сернистый газ) – самый распространенный загрязнитель воздуха. Он опасен для здоровья людей, особенно тех, кто страдает заболеваниями дыхательных путей. Сернистый газ снижает продуктивность сельскохозяйственных культур, замедляет рост леса, пагубно действует на строительные материалы, содержащие карбонат кальция. В атмосфере SO2 окисляется доSO3 , при этом роль катализатора играет находящаяся в воздухе пыль оксидов металлов. Капли влаги превращают SO3 в серную кислоту, которая вместе с атмосферными осадками выпадает в виде «кислотных дождей». Рассчитайте значение константы скорости реакции диоксида серы с атомным кислородом, если при концентрациях SO2 и [O], равных 0,25 моль/л и 0,6 моль/л соответственно, скорость реакции составляет 0,003 моль/(л•с).

Ответ: константа скорости реакции равна 0,02 л/(моль•с).

Задача 4. Хорошо известно, что легковой автомобиль загрязняет воздух вредными выбросами: каждые 10 км пути с его выхлопными газами в атмосферу попадает 7 моль оксида углерода СО и 1 моль оксида азота NO. Какая масса этих вредных веществ попадает в атмосферу при автомобильной поездке на дачу, которая расположена в 80 км от дома?

Ответ: 1568 г СО и 240 г NO.

Задача 5. Считается, что вредные примеси в воздухе не оказывают вредного влияния, если их количество не превышает определенного предела. Так, допускается содержание в 1 м3 воздуха диоксида азота – 0,085 мг, монооксида углерода – 3,0 мг. Диоксида серы – 0,05 мг, сероводорода – 0,008 мг. Какое количество (моль) этих вредных примесей (по отдельности) можно вдохнуть за сутки, не подвергая свое здоровье опасности? Норма потребления воздуха для дыхания у взрослого мужчины – 10 м3 в сутки.

Ответ: 1,84 • 10-5 моль NO2; 1,07 • 10-3 моль СО; 7,81 • 10-6 моль SO2 и 2,35 • 10-6 моль Н2S.

Задача 6. Грузовой автомобиль загрязняет воздух вредными выбросами: на каждые 10 км пути с его выхлопами газами в атмосферу попадает 700 г монооксида углерода и 70 г монооксида азота. Каким будет объем (при н.у.) этих вредных веществ при перевозке груза на расстояние 250 км четырьмя автомобилями?

Ответ: 56 м3 СО и 5,2 м3 NO.

**Здоровье**

Задача 1. Будет ли вредна для человека питьевая вода с содержание пестицидов (ядохимикатов, защищающих растения от вредителей и болезней), достигающим 1 мг/м3, если санитарная норма по пестицидам в воде (предельно допустимое содержание вредного вещества) составляет

5 • 10-4 % по массе?

Ответ: вода не будет вредна, поскольку содержание пестицидов меньше предельно допустимого по санитарным нормам.

Задача 2. Можно ли без вреда для здоровья пить молоко, в котором содержится: а) 0,04 мг катионов свинца(II); б) 0,6 мг катионов меди (II); в) 4,5 мг катионов цинка(II)? Для молока санитарные нормы содержания этих ионов равны 2,4 • 10-7 моль/л Pb2+; 1,6 • 10-5 моль/л Cu2+; 7,7 • 10-5 моль/л Zn2+.

Ответ: можно, поскольку содержание Pb2+, Cu2+, Zn2+ ниже предельно допустимого по санитарным нормам.

Задача 3. Будет ли вредна для здоровья питьевая вода, если в ней содержится: а) 3,6 • 10-6 моль/л Fe2+; б) 1,7 • 10-7 моль/л Ni2+; в) 1,9 • 10-7 моль/л Cr3+? Для питьевой воды санитарными нормами допускается содержание железа(II), равное 0,2 г/м3; никеля(II) – 0,1 г/м3; хрома(III) – 0,05 г/м3?

Ответ: не будет, поскольку содержание Fe2+, Ni2+, Cr3+ ниже предельно допустимого по санитарным нормам.

Задача 4. Можно ли будет употреблять в пищу хлеб, при выпечки которого использовали тесто, замешенное на воде, в которой содержалось 6,2 • 105- моль/л Cu2+? Считается, что на каждый килограмм хлеба при замесе теста расходуется 1 л воды, а примеси солей тяжелых металлов (в том числе меди) полностью переходят в продукт. Санитарные нормы допускают содержание меди(II) в хлебе не более 2 мг/кг.

Ответ: можно, поскольку содержание Cu2+ равно 4 мг/кг (ниже предельно допустимого по санитарным нормам).

Задача 5. Какова абсолютная масса одной молекулы аммиака NH3, хлороводорода HCI, серной кислоты H2SO4, белого фосфора Р4? Все перечисленные вещества очень токсичны и при попадании с воздухом в дыхательные пути вызывают сильнейшие отравления. Сколько молекул будут находиться в 1м3 воздуха при содержании этих веществ, признанном неопасным, а именно: NH3 – 0,2 мг; HCI – 0,05 мг; N2SO4 – 0,3 мг; P4 – 0,1 мг.

Ответ: 2,82 • 10-23 г и 7,08 • 1018 молекул (NH3); 6,07 • 10-23 г и 8,24 • 1016, молекул (HCI); 1,63 • 10-22 г и 1,84 • 1018 молекул (H2SO4); 2,06 • 10-22 г и 4,85 • 1017 молекул (Р4).

Задача 6.Человек начинает ощущать едкий запах диоксида серы, если в 1м3 воздуха содержится 3 мг этого вредного газа. При вдыхании воздуха с таким содержанием SO2 в течение пяти минут у человека наступает ларингит – потеря голоса. Какое суммарное количество (моль) диоксида еры приводит к этому неприятному заболеванию? Примите объем легкий человека равным 3,5 л, а периодичность дыхания – 4 с.

Ответ: 1,23 • 10-5 моль SO2.

Задача 7. В доме разбился медицинский термометр, а всю ртуть собрать не удалось. Между тем ртуть обладает высокой летучестью, а ее пары ядовиты. Вычислите массу и объем жидкой ртути, содержащие 2,5 • 1019 атомов Hg. Плотность жидкости ртути составляет 13,59 г/см3.

Ответ: 8,3 мг и 6,1 • 10-4 см3 ртути.

Задача 8. Пролитую ртуть можно собрать с помощью медной проволоки, алюминиевой фольги и даже листом бумаги, но во всех этих случаях собранную ртуть нужно обезвредить (например, обработать концентрированной азотной кислотой). Какое количество HNO3 потребуется для обезвреживания 19,5 г ртути, собранной на полу после того, как в доме был разбит градусник? Каков объем выделяющегося при этом газа (при н.у.)? Если ртуть была собрана не полностью, рекомендуют обработать трещины и щели пола и другие «подозрительные» места в комнате порошком серы. Напишите уравнение реакции, протекающей с участием ртути и серы.

Ответ: 0,39 моль HNO3; 4,35 л NO2.

**№2** **РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ ПО ТЕХНИКЕ И МЕТОДИКЕ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ**

**1. Отбор проб атмосферных осадков, снега, льда**

***Взятие проб дождевой воды.*** Для сбора дождевой воды используйте прибор для сбора жидких осадков – дождемер

***Взятие проб снега.*** Падающий снег соберите в чистую эмалированную кастрюлю или ведро, а затем дайте ему оттаять.

***Подготовка пробы льда для анализа.*** Кусочки льда положите на чистую ткань и зачистите со всех сторон ножом или скальпелем. Полученные чистые кусочки льда поместите в стакан на 250 мл и оставьте на 5–10 мин. Слейте талую воду, сполосните кусочки льда дистиллированной водой, а затем перенесите их во 2-й стакан и дайте льду окончательно оттаять при комнатной температуре. Полученную талую воду используйте для анализа.

**2. Отбор и подготовка проб почвы**

Пробы почвы берут заблаговременно из различных мест, нумеруя взятые образцы. Работа может проводиться индивидуально или группой обучающихся. Далее пробы почвы подготавливают: отбирают инородные включения, камни, сушат, разминают и (желательно) просеивают через сито с ячейкой 2 мм или дуршлаг. Возможен вариант, при котором обучающимся раздают стаканы с взвешенной и высушенной почвой (20–30 г). При отборе пробы почвы с загрязнениями с выделенного участка полезно отметить особенности расположения участка (наличие свалок мусора, автострады, пониженности рельефа и т.д.) для заключений о зависимости кислотности почвы от различных факторов.

Высушивание почвы на воздухе проводится в кювете или на поддоне в течение 1–2 суток в зависимости от температуры в помещении.

**3. Приготовление растворов, образцов, сред**

**3.1. Приготовление модельных растворов и образцов**

***Мутность воды.*** Обучающимся раздают пробирки с водой различной мутности. Можно использовать воду с добавлением различных веществ (молока, почвы и т.д.). Обучающиеся должны научиться пользоваться мутномером и определять показатель мутности, пользуясь соответствующей картой-инструкцией.

***Изучение запаха.*** Для приготовления растворов используют конические или плоскодонные колбы на 250 мл. Приготовленные растворы разливают в пронумерованные пробирки до половины высоты и закрывают пробками. Пробирки ставят в штативы.

Модельные растворы для определения запаха приготавливают следующим образом

**Приготовление модельных растворов для изучения запаха**

|  |  |
| --- | --- |
| **Характер запаха** | **Методика приготовления** |
| Ароматический | Прокипятите в воде лепестки флокса (розы, пиона) и  охладите раствор или добавьте в воду 2–3 капли духов (одеколона) |
| Древесный | Прокипятите в воде стружки или опилки, после  охлаждения профильтруйте |
| Землистый | Прокипятите в воде горсть земли, после охлаждения профильтруйте |
| Рыбный | Добавьте в воду несколько капель рыбьего жира или прокипятите в воде кусочек рыбы, после охлаждения воду слейте |
| Сероводорода | Пропустите в воду сероводород из прибора для получения сероводорода |
| Травянистый | Прокипятите в воде свежую траву или сено и после охлаждения слейте воду |

***Вода с временной жесткостью.*** В стакан с известковой водой пропускают углекислый газ из аппарата Киппа (или другого прибора) до появления осадка, а затем его растворения.

***Вода с постоянной жесткостью.*** В колбе на 250–500 мл с дистиллированной или чистой кипяченой водой растворяют 1,0 г **33**

хлорида кальция. Если останется осадок, то его надо отфильтровать ,либо декантировать (слить жидкость с отстоявшегося осадка).

Примечание. Для данного опыта и в других случаях вместо дистиллированной можно использовать чистую кипяченую или талую воду либо конденсат из котельных.

***Вода, загрязненная нефтепродуктом (жиром).*** В 0,5 л тепой или горячей воды наливают 1 чайную ложку растительного масла, интенсивно перемешивают. Используют мутный раствор, который может иметь масляную пленку. Аналогично можно приготовить раствор из реального нефтепродукта, используя отработанное карбюраторное масло, керосин и др. малолетучие нефтепродукты.

***Вода, загрязненная механическими примесями.*** В 0,5 л воды помещают 1 чайную ложку измельченной почвы, строительного мусора, твердых атмосферных выпадений и т.п. Смесь интенсивно перемешивают. Используют мутный раствор, содержащий видимые глазом взвешенные частицы.

***Вода, содержащая ионы меди и железа.*** В колбу на 500 мл наливают дистиллированную или чистую кипяченую воду на 3/4 ее объема. Добавляют по 2–3 мл 5%-ных растворов солей сульфата меди, сульфата железа, хлорида железа. Хорошо перемешивают содержимое.

***Модельный образец почвы.*** В стакан на 400–600 мл помещают на 1/2 его объема почву. Приливают 100 мл раствора ацетата свинца (5%) либо другой соли, содержащей изучаемый ион. Хорошо перемешивают содержимое. Переносят в выпарительную чашу № 4, подсушивают, выпаривая воду, и остужают.

***Растворы хлорид- и сульфатсодержащих солей.*** В качестве модельных растворов могут быть использованы 5%-ные растворы хлорида калия и сульфата меди 5-водного. Соли растворяют в чистой кипяченой воде.

**3.2. Приготовление раствора хлорида калия для почвенной вытяжки**

Для работы требуется не более 500 мл раствора хлорида калия с концентрацией 1 г-моль/л (1н.). 74,5 г *KCl* (1 г-моль) содержится в 1 литре раствора, в 500 мл – 37,25 г.**34**

На технических весах взвешивают 37,25 г хлорида калия, вносят его в мерную колбу на 500 мл. В колбу наливают на 1/2 ее объема дистиллированную либо чистую кипяченую воду, перемешивают содержимое до растворения соли, наливают воду до метки.

**3.3. Приготовление некоторых растворов и питательных сред**

***Раствор антибиотика.*** 1 таблетку антибиотика (тетрациклина, олететрина, эритромицина и т.п.), растолченную между ложками, помещают в стакан с 20–50 мл чистой воды. Взвесь перемешивают и дают отстояться. Используют раствор, который может быть слегка мутным.

***Раствор дезинфицирующий.*** В качестве дезинфицирующего раствора (используется для дезинфекции мундштука и чашек Петри) можно использовать слабый (розовый) водный раствор перманганата калия, 2–5%-ный раствор хлорной извести либо хлорамина, а также обычный одеколон или 40%-ный этиловый спирт.

***Раствор дифениламина в концентрированной серной кислоте.*** В капельницу (25 мл) наливают на 2/3 объема концентрированную серную кислоту (плотность 1,84 г/см3) и вносят в нее на кончике скальпеля несколько кристаллов дифениламина.

***Раствор извести (известковая вода).*** 30–50 г извести (строительной или садовой), предварительно растолченной от комков, помещают в стеклянную банку вместимостью 1 л и наливают туда 0,5 л чистой воды. Взвесь перемешивают и дают отстояться. Используют раствор, который может быть слегка мутным.

***Раствор йода.*** Аптечный 5%-ный спиртовой раствор йода (йода настойка) разбавляют в 20 раз водой до цвета некрепкого чая.

***Раствор крахмала.*** 1/2 чайной ложки пищевого или растворимого крахмала взбалтывают в стакане с небольшим количеством холодной воды (1/3 стакана). Образовавшуюся суспензию вливают в 200 мл воды, доведенной до кипения. Раствор хорошо размешивают и охлаждают.

**3.4. Приготовление растворов с заданной массовой долей, молярной и нормальной концентрацией растворенного вещества**

В учебных пособиях, руководствах для химиков-аналитиков, нормативных документах ( ГОСТах) и справочной литературе используются различные способы выражения содержания химических веществ в растворах. Основными способами выражения концентраций являются следующие.

***Массовая доля*** (массовый процент, процентная концентрация) (ω) в % – отношение массы растворенного вещества (*mв*) к общей массе раствора, т.е. сумме масс растворенного вещества и растворителя ω =• 100

***Пример.*** Приготовление 50 г 5%-ного раствора соли.

В 100 г раствора содержится 5 г соли, в 50 г раствора содержится – *х* г соли.

×=

Отвесить 2,5 г соли, поместить ее в колбу (стакан) и добавить 47,5 мл воды. Перемешивать до полного растворения соли.

***Молярная концентрация*** (*С*) в моль/л (*М*) – отношение количества растворенного вещества в молях (*n*) к объему раствора (*V*): *C*=

Молярная концентрация численно равна количеству молей вещества, содержащихся в 1 литре раствора.

*Пример.* Приготовление 50 мл 0,1 М раствора поваренной соли.

1 моль *NaCl* весит 58 г. 1 *М* раствор содержит 58 г *NaCl* в 1000 мл раствора, 0,1 *М* – 5,8 г.

5,8 г *NaCl* содержится в 1000 мл раствора, х г содержится в 50 мл раствора. ×= (290 мг)

Навеску в 0,29 г поместить в мерную колбу на 50 мл и долить дистиллированную воду до метки.

**Нормальная концентрация (или молярная концентрация эквивалентов, эквивалентная концентрация, нормальность)** (*N*) в г-экв/л (н.) – отношение количества эквивалентов вещества (*n*) к объему раствора (*V*): *N*=

Нормальная концентрация численно равна количеству эквивалентов вещества в 1 литре (1000 мл) раствора.

***Пример.*** Приготовление 50 мл 1 н. раствора сульфата алюминия. 1 экв. сульфата алюминия равен 1 молю, деленный на степень окисления алюминия в данном соединении и на количество атомов этого металла в молекуле соли.

1 моль (безводного) равен 342 г (27×2+32×3+16×12=342), 1 г-экв равен 57 г (342:3:2 = 57).

57 г содержится в 1000 мл раствора, *х* г – в 50 мл раствора: Al2(SO4)3 ×== 2,85 г

Следовательно, необходимо отвесить на весах 2,85 г сульфата алюминия, поместить эту навеску в мерную колбу на 50 мл и долить дистиллированную воду до метки.

Для многих используемых в практикуме растворов (*KCl, HCl, NaOH* и др.) нормальная концентрация совпадает с молярной.

**38**

**3.5. Приготовление кислотных газов и заполнение ими колб**

Для приготовления газов, используемых в опыте 1 для моделирования воздействия кислотных осадков на растения (сернистого газа и сероводорода), используются методы препаративного получения. Колбы перед заполнением необходимо тщательно высушить. Заполнение колб происходит непосредственно при получении газов. Несмотря на небольшие количества получаемых газов, работы по заполнению ими колб необходимо проводить в вытяжном шкафу.

**Сернистый газ** (оксид серы (IV), *SO*2) получают сжиганием 1–2 г элементарной серы, опущенной в колбу в ложке на проволоке достаточной длины. Получение сернистого газа протекает по реакции:

*S + O*2 *= SO*2↑

Для заполнения колбы сернистым газом достаточно горения серы в течение 3–5 мин.

**Сероводород** (сульфид водорода, *H2S*) получают взаимодействием концентрированной соляной кислоты с избытком сульфида железа (II) при комнатной температуре:

*FeS + 2HCl = H*2*S*↑ *+ FeCl*2

Для заполнения колбы сероводородом используют небольшой флакон (бюкс, стаканчик), имеющий диаметр, позволяющий опускать его в колбу и извлекать обратно. Во флакон помещают 3–5 г сульфида железа (II), прикапывают несколько капель концентрированной соляной кислоты (начинается бурное выделение сероводорода) и сразу же опускают флакон каким-либо способом (например, привязав на нитке) в колбу. Флакон выдерживают в колбе 3–5 мин. до завершения выделения сероводорода, после чего извлекают из колбы.

Заполненные газами колбы необходимо плотно закрыть пробками или фольгой. Срок годности заполненных таким образом колб для проведения опыта составляет несколько часов.

**3.4. Моделирование экологических ситуаций**

Моделирование экологических ситуаций состоит в моделировании стрессовой ситуации от воздействия химических факторов на зеленое растение, в качестве которого может использоваться любое растение, образующее проростки с несколькими зелеными листьями (например, томаты, огурцы, фасоль, пшеница и др.). Проростки выращиваются в необходимом количестве заблаговременно. Для их выращивания в обычном грунте потребуется около месяца (10–12 дней для прорастания, появление настоящих листьев через 2 недели после всходов). Корневую систему отмывают от почвы.

Для опытов на каждый рабочий стол подготавливают и нумеруют пробирки от 1 до 7. В каждую пробирку помещают по 5 мл раствора согласно табл., создавая тем самым искусственно приготовленные экологические среды. На столы раздают проростки одного и того же растения (например, томатов) с двумя зелеными листьями. Ожидаемые результаты опыта также даны в табл.

Таблица

**Описание опыта по моделированию экологических ситуаций и ожидаемые результаты**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пробирки | Модели-  руемая экологическая ситуация | Вещес-тво, исполь-зуемое для моделирования | Концен-трация раствора | Время от начала экспе-римента, часы | Наблюдаемая реакция растения |
| 1 | Засоление почв | Калия хлорид | Насыщенный раствор | 6 | Побурение и отмирание корня |
| 8 | Начало увядания листьев |
| 12 | Начало скручивания листьев |
| 2 | Закисление почв | Соляная кислота | Раствор (3:1) | 4 | Стебель приобрел фиолетовую окраску |
| 6 | Пожелтение и отмирание корня |
| 8 | Начало увядания листьев |
| 3 | Защелачива-ние почв | Натрия гидрок-сид | 20%-ный раствор | 4 | Пожелтение и отмирание корня |
| 8 | Посинение стебля |
| 12 | Увядание листьев |
| 4 | Загрязнение почв солями тяжелых металлов | Меди сульфат  5-водный | Насыщен-ный раствор | 4 | Пожелтение корня |
| 6 | Отмирание корня |
| 8 | Увядание листьев |
| 5 | Внесение избытка минеральных удобрений | Калия нитрат | Насыщен-ный раствор | 6 | Пожелтение и отмирание корня |
| 10 | Увядание листьев |
| 6 | То же | Калия хлорид | Насыщен-ный раствор | 6 | Пожелтение и отмирание корня |
| 12 | Вздутие основания стебля |
| 7 | Загрязнение почв органичес-кими соединениями | Синте-тическое моющее средство (СМС) | Насыщен-ный раствор | 2 | Побурение стебля |
| 4 | Пожелтение и отмирание корня |
| 12 | Увядание и скручивание листьев |

В таблице приведены данные о реакции растения, наблюдаемой с течением времени по мере воздействия. Приведенные данные и время от начала эксперимента ориентировочны. Наблюдение за реакцией растений в данном эксперименте желательно организовать через интервалы в 2–4 часа. Поскольку для эксперимента используются экстремально высокие концентрации химикатов, наблюдаемая реакция растения может отличаться от специфической, характерной для естественных ситуаций.

**№3 Инструкции по выполнению практических работ.**

**Практические работы курса «Экологические исследования окружающей среды».**

За основу практических работ взято учебное пособие с комплектом карт – инструкций А.Г. Муравьева, Н.А.Пугал, В.Н.Лавровой «Экологический практикум».

Практические работы проводятся на базе школьной экологической лаборатории.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тема** | **Название работы** | **Цель** | **Оборудование** | **Страница в методичке** |
| **Экологические исследования почвы.** | Приготовление почвенной вытяжки | Ознакомление с операциями приготовления почвенных вытяжек, приготовление почвенных вытяжек для их использования в дальнейших работах. | весы учебные, стакан на 200 мл, штатив ШХЛ с кольцом, разновесы, кювета, сушильный шкаф. раствор хлорида калия (1,0 н.), чистая вода, образец почвы. Приготовление растворов. | 113 |
|  | Определение pH почвенной вытяжки, её засолённости по солевому остатку и оценка кислотности почвы. | изучение экологического состояния почвы через оценку ее кислотности. | ложка, оборудование для приготовления почвенной солевой вытяжки), пинцет, пипетка-капельница, пробирки – 2 шт., штатив для пробирок. штатив ШЛХ с кольцом, весы учебные, разновесы.  раствор индикатора универсального, готовая почвенная солевая вытяжка, рН-индикаторная бумага, фильтр бумажный. | 115 |
|  | Определение антропогенных нарушений почвы. | ознакомление с различными антропогенными нарушениями на знакомом участке местности, прогноз отрицательных последствий для окружающей среды от различных нарушений. | карта (план, схема) местности. | 121 |
|  | Обнаружение тяжелых металлов в почве и водоемах. | ознакомление с методами обнаружения тяжелых металлов в окружающей среде | воронка стеклянная, колба коническая на 50 мл, палочка стеклянная, пробирки – 10 шт., стакан на 50 мл, фильтр бумажный, штатив для пробирок, тест-системы «Феррум - тест», «Купрум - тест». штатив металлический ШЛХ с кольцом, чаша выпарительная № 1, спиртовка. растворы солей 5%-ные: роданида калия или аммония, железистосинеродистого калия, железосинеродистого калия, ацетата свинца, йодида калия, хромата калия, хлорида калия или натрия, раствор азотной кислоты (1:3), раствор уксусной кислоты (1:3), раствор аммиака (10%).  Модельные растворы, содержащие свинец (ацетат свинца) медь (сульфат меди), железо II (сульфат железа) и железо III (хлорид железа). | 129 |
|  | Оценка качества продуктов питания по содержанию в них нитратов. | оценка качества продуктов питания и формирование навыков рационального потребления продуктов на основе сведений о содержании в них нитратов. | ножницы, пинцет, скальпель, чашка Петри, тест-система «Нитрат-тест». | 141 |
|  | Оценка экологического состояния почвы по солевому составу водной вытяжки. | изучение засоленности почвы простейшим методом. | лупа, пипетка-капельница, стекло предметное, фильтр бумажный. спиртовка, штатив с кольцом и огнезащитной прокладкой.  водная вытяжка из образцов почвы, отобранных в разных местах. Приготовление почвенной вытяжки. | 119 |
|  | Определение органического вещества в почве. | изучение богатства почвы органическим веществом. | линейка, ложка. лабораторный стакан либо стеклянная банка объемом 1 л, вода чистая. образцы почвы из разных мест. | 127 |
|  | Влияние искусственных экологических сред на растения (моделирование экологических ситуаций). | изучение влияния искусственных экологических сред, моделирующих экологические ситуации, на растения. | раствор гидроксида натрия (20%), раствор сульфата меди (насыщенный), раствор хлорида калия (насыщенный), раствор соляной кислоты (1:3), раствор синтетического моющего средства (СМС), побеги растений. Приготовление растворов. пробирки – 7 шт., штатив для пробирок. | 123 |
| **Оценка экологического стояния водных объектов.** | Определение органолептических показателей качества воды. | знакомство с органолептической оценкой качества воды. | пробирки. модельные растворы, приготовленные учителем. | 85 |
|  | Очистка воды от загрязнений. | изучение различных методов очистки воды от загрязнений. | воронка стеклянная, колба ко­ническая на 50 мл, палочка стеклянная, стакан на 50 мл — 2 шт.. фильтр бумажный, штатив для пробирок.  воронка делительная цилиндри­ческая на  50 мл, штатив лабораторный, вата.  уголь активированный; модельная вода, загрязненная нефтепродуктами или жиром (растительным маслом); модельная вода, загрязненная механическими примесями Приготовление растворов см. в п. 3.1. | 106 |
|  | Влияние синтетических моющих средств (СМС) на зелёные водные растения, очистка воды от СМС. | изучение влияния синтетических моющих средств на водные растения, ознакомление с методом очистки воды от СМС. | воронка стеклянная, держатель для пробирок, палочка стеклянная, пробирки – 2шт, стакан на 50 мл – 2 шт., стекла покровные и предметные, столик для сухого горючего, штатив для пробирок, фильтр бумажный. микроскоп, спиртовка. раствор СМС, хлорид калия или натрия, рН-тест (индикаторная бумага), чистая вода, веточки элодеи. | 102 |
|  | Обнаружение хлоридов в модельном растворе, минеральной воде и почвенной вытяжке. | изучение хлоридов как естественных компо­нентов воды и почвы с использованием метода их обнаружения | пипетка-капельница, пробирки, штатив для пробирок. раствор хлорида калия (1 н.), раствор нитрата се­ребра (1%). модельный раствор хлорид-ионов, вода минеральная, почвенная вытяжка Приготовление растворов см. в п. 3 3. | 94 |
|  | Количественное определение хлоридов в воде и почвенной вытяжке. | изучение хлоридов как естественных компо­нентов воды и почвы с использованием метода их количественно­го определения. | тест-комплект «Хлориды», в том числе: пипет­ка на 2 мл или на 5 мл с резиновой грушей (медицинским шпри­цем) и соединительной трубкой, пипетка-капельница, склянка с меткой «10 мл» с пробкой. раствор нитрата серебра (0,05 моль/ л) титрован­ный, раствор хромата калия (10%).Почвенная вытяжка или пробы воды. | 96 |
|  | Количественное определение сульфатов в воде и почвенной вытяжке. | изучение сульфатов как естественных компо­нентов воды и почвы с использованием метода их количественно­го определения. | тест-комллект «Сульфаты", в том числе: мутномер, шприц на 10 мл. пипетка-капельница, пробирки мутномерные с рисунком-точкой на дне и резиновым кольцом-фиксатором, пробка для мутномерной пробирки, соединительная трубка.  раствор нитрата бария (насыщенный), раствор со­ляной кислоты,  почвенная вытяжка или пробы воды. | 98 |
|  | Определение водородного показателя (pH) воды. | изучение кислотности воды в водоеме как фактора, характеризующего экологическое состояние водоема и качество воды водоисточника. | тест-комплект «рН», в том числе: контрольная шкала образцов окраски растворов для определения рН (рН 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6 ,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5), пипетка-капельница (0,10 мл), пробирки колориметрические с меткой «5 мл». раствор универсального индикатора; пробы воды для анализа. | 89 |
|  | Определение и устранение жесткости воды. | исследование жесткости воды, изучение спосо­бов ее устранения. | пипетка-капельница, пробир­ки - 5 шт., штатив для пробирок, держатель для пробирок. спиртовка, мыло техническое, спички. модельные растворы золы а) с по­стоянной жесткостью, б) с временной жесткостью, раствор соды, раствор мыла. Приготовление растворов см. в п. 3.1. раствор титранта,пробы воды или почвенной вытяжки | 91 |
|  | Количественное определение общей жесткости в воде и почвенной вытяжке. | изучение обшей жесткости как естественного параметра воды и почвы с использованием метода количественного определения. | тест-комплект «Общая жесткость», в том числе: склянка для титрования с пробкой, пипетка-капельница в футляре. | 100 |
| **Оценка состояния воздушной среды.** | Наблюдение за составом атмосферных осадков. | изучение состава атмосферных осадков. | ложка, ножницы, пинцет, пробирки, штатив для пробирок. раствор йода, раствор дифениламина в концентрированной серной кислоте, раствор соли бария (насыщенный), раствор соляной кислоты (1:5), вода чистая; рН-тест или бумага индикаторная универсальная, пробы осадков (дождя, снега, льда). Приготовление растворов см. в п. 1. | 49 |
|  | Действие кислотного загрязнения воздуха на растения. | проиллюстрировать негативное влияние кислотного загрязнения воздуха на растение | ***:*** колбы на 500 мл с пробками – 2 шт.  Колбы пронумерованы, заполнены газами и плотно закрыты пробками. Колба № 1 заполнена сернистым газом; колба № 2 – сероводородом. О заполнении колб газами.  стакан на 250 мл с водой, цилиндр мерный на 250 мл. зеленые листья или побеги растения. | 54 |
|  | Влияние загрязнений воздуха аммиаком на растения. | проиллюстрировать негативное влияние загрязнения воздуха аммиаком на растение. | колба на 500 мл с пробкой, флакон на 30 мл. аммиачная вода, фильтр бумажный, полиэтилен (скотч); листья или побеги традесканции или другого растения. | 56 |
|  | Определение состава вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. | изучение относительного содержания углекислого газа во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе. | колбы конические на 50 мл с пробками и Г-образными газоотводными трубками – 2 шт., мундштук стеклянный, отрезки резиновой трубки – 3 шт., Т-образный стеклянный тройник. известковая вода, тампон, дезинфицирующий раствор | 60 |
|  | Определение содержания углекислого газа с помощью индикаторных трубок. | оценка качества воздуха через количественное определение содержания углекислого газа с помощью индикаторных трубок. | индикаторные трубки для определения углекислого газа, мешок полиэтиленовый объемом 3–5 л, насос-пробоотборник, термометр, секундомер. | 57 |

1. **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕМЕ «ПОЧВА»**

Приготовление почвенной вытяжки

**Цели работы:** ознакомление с операциями приготовления почвенных вытяжек, приготовление почвенных вытяжек для их использования в дальнейших работах.

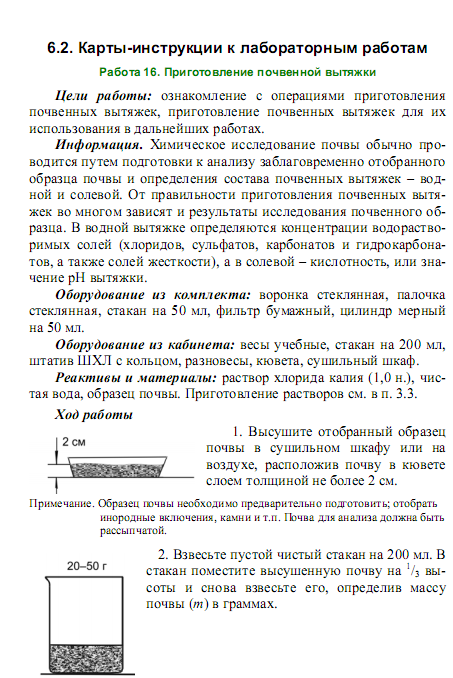
**Информация.** Химическое исследование почвы обычно проводится путем подготовки к анализу заблаговременно отобранного образца почвы и определения состава почвенных вытяжек – водной и солевой. От правильности приготовления почвенных вытяжек во многом зависят и результаты исследования почвенного образца. В водной вытяжке определяются концентрации водорастворимых солей (хлоридов, сульфатов, карбонатов и гидрокарбонатов, а также солей жесткости), а в солевой – кислотность, или значение pH вытяжки.

**Оборудование из комплекта:** воронка стеклянная, палочка стеклянная, стакан на 50 мл, фильтр бумажный, цилиндр медный на 50 мл.

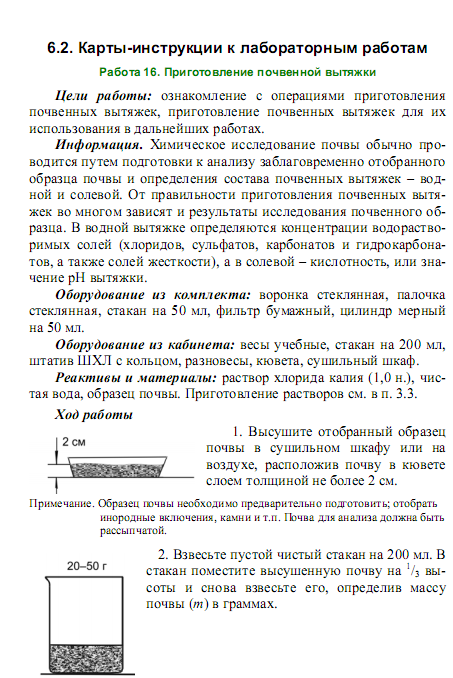
**Оборудование из кабинета:** весы учебные, стакан на 200 мл, штатив ШХЛ с кольцом, разновесы, кювета, сушильный шкаф.

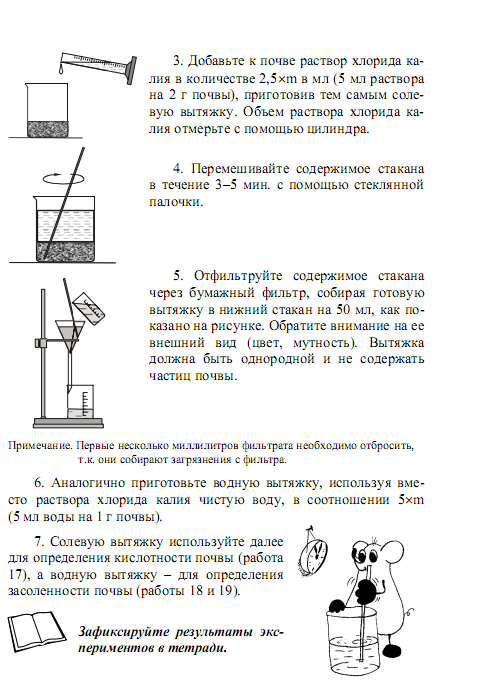
**Реактивы и материалы:** раствор хлорида калия (1,0 н.), чистая вода, образец почвы. Приготовление растворов.

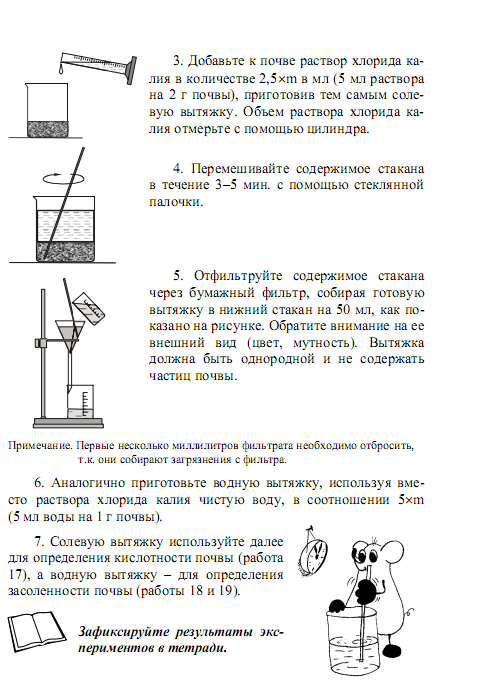
**Ход работы**

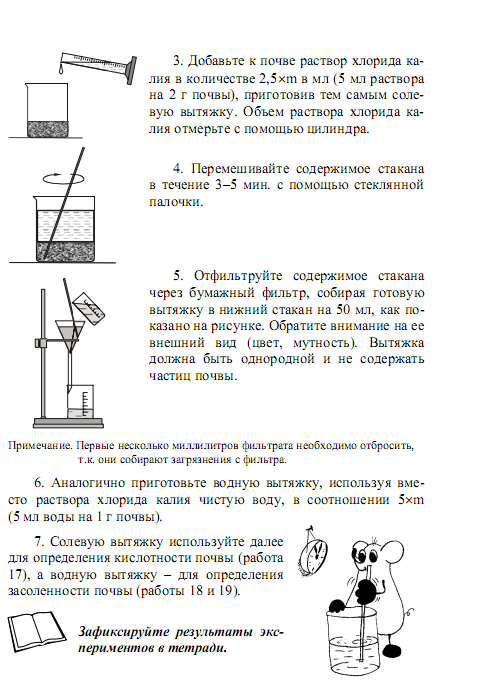
1. Высушите отобранный образец почвы в сушильном шкафу или на воздухе, расположив почву в кювете слоем в толщине не более 2 см.

Примечание. Образец почвы необходимо предварительно подготовить; отобрать инородные включения, камни и т.п. Почва для анализа должна быть рассыпчатой.

2. Взвесьте пустой чистый стакан на 200 мл. В стакан поместите высушенную почву на высоты и снова взвесьте его, определив его, определив массу почвы (m) в граммах.

3. Добавьте к почве растворов хлорида калия в количестве 2,5хm в мл (5 мл раствора на 2 г почвы), приготовив тем самым солевую вытяжку. Объем раствора хлорида калия отмерьте с помощью цилиндра.

4. Перемешивайте содержимое стакана в течение 3-5 мин. с помощью стеклянной палочки.

5. Отфильтруйте содержимое стакана через бумажный фильтр, собирая готовую вытяжку в нижний стакан на 50 мл, как показано на рисунке. Обратите внимание на ее внешний вид (цвет, мутность ). Вытяжка должна быть однородной и не содержать частицы почвы.

Примечание. Первые несколько миллилитров фильтра необходимо отбросить, т.к. они собирают загрязнения с фильтра.

6. Аналогично приготовьте водную вытяжку, используя вместо раствора хлорида калия чистую воду, в соотношении 5хm (5 мл воды на 1 г почвы.)

7. Солевую вытяжку используйте далее для определения кислотности почвы, а водную вытяжку – для определения засоленности почвы.

Определение pH почвенной вытяжки и оценка кислотности почвы

**Цель работы:** изучение экологического состояния почвы через оценку ее кислотности.

**Информация.** Кислотность почвы – важный экологический фактор, определяющий условия жизнедеятельности почвенных организмов и высших растений, а также аккумуляцию и подвижность загрязнителей в почве (в первую очередь металлов). При высокой кислотности почвы необходимо проводить ее известкование. Кислотность почвы определяют, измеряя величину рН солевой вытяжки. В зависимости от величины рН почва может быть кислой, нейтральной или щелочная;

• рН = 4 и менее – сильнокислая;

• рН = 5 – кислая;

• рН = 6 – слабокислая;

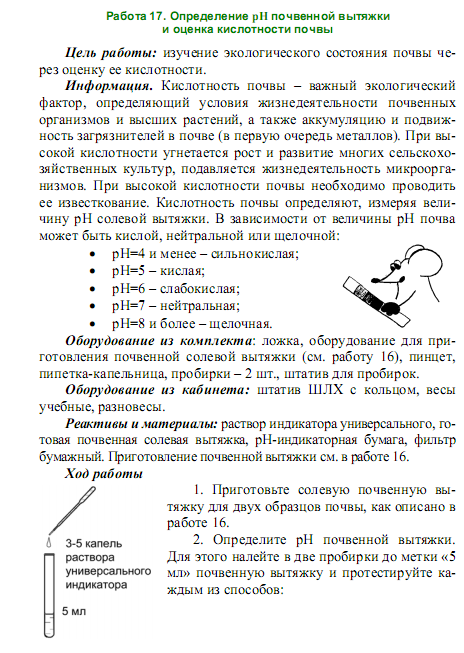
• рН = 7 – нейтральная;

• рН = 8 и более – щелочная.

**Оборудование из комплекта:** ложка, оборудование для приготовления почвенной солевой вытяжки), пинцет, пипетка-капельница, пробирки – 2 шт., штатив для пробирок.

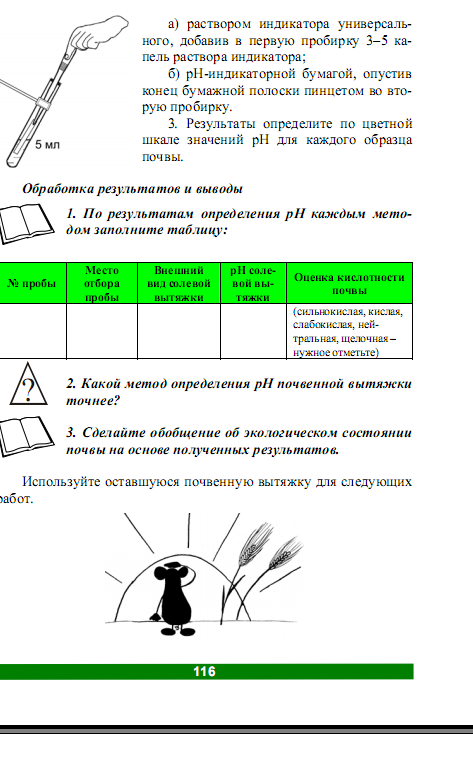
**Оборудование из кабинета:** штатив ШЛХ с кольцом, весы учебные, разновесы.

**Реактивы и материалы:** раствор индикатора универсального, готовая почвенная солевая вытяжка, рН-индикаторная бумага, фильтр бумажный. Приготовление почвенной вытяжки.

**Ход работы**

1. Приготовьте солевую почвенную вытяжку для двух образцов почвы.

2. Определите рН почвенной вытяжки. Для этого налейте в две пробирки до метки «5 мл» почвенную вытяжку и протестируйте каждым из способов:

а) раствором индикатора универсального, добавив в первую пробирку 3-5 капель раствора индикатора;

б) рН-индикаторной бумагой, опустив конец бумажной полоски пинцетом во вторую пробирку.

3. Результаты определите по цветной шкале значений рН для каждого образца почвы.

**Обработка результатов и выводы**

**1. По результатам определения рН каждым методом заполните таблицу:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № пробы | Место отбора пробы | Внешний вид солевой вытяжки | рН солевой вытяжки | Оценка кислотности почвы |
|  |  |  |  | (сильнокислая, кислая, слабокислая, нейтральная, щелочная – нужное отметьте) |

**2. Какой метод определения рН почвенной вытяжки точнее?**

**3. Сделайте обобщение об экологическом состоянии почвы на основе полученных результатов.**

Определение засолённости почвы по солевому остатку

**Цель работы:** изучение засоленности почвы простейшим методом.

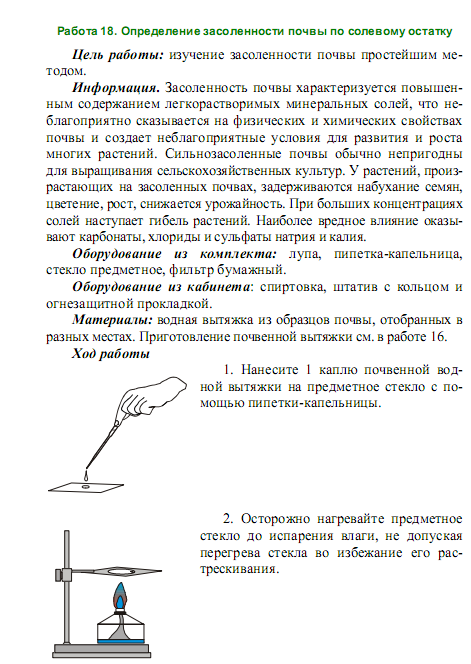
**Информация.** Засоленность почвы характеризуется повышенным содержание легко растворимых минеральных солей, что неблагоприятно сказывается на физических и химических свойствах почвы и создает неблагоприятные условия для развития и роста многих растений. Сильнозасоленные почвы обычно непригодны для выращивания сельскохозяйственных культур. У растений, произрастающих на засоленных почвах, задерживаются набухание семян, цветение, рост, снижается урожайность. При больших концентрациях солей наступает гибель растений. Наиболее вредное влияние оказывают карбонаты, хлориды и сульфаты натрия и калия.

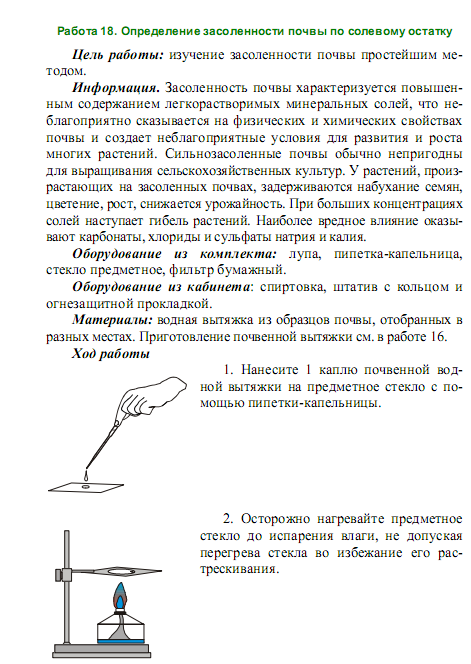
**Оборудование из комплекта:** лупа, пипетка-капельница, стекло предметное, фильтр бумажный.

**Оборудование из кабинета:** спиртовка, штатив с кольцом и огнезащитной прокладкой.

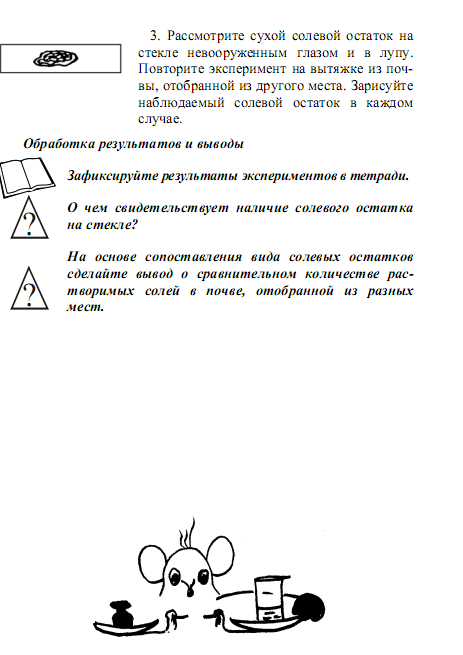
**Материалы:** водная вытяжка из образцов почвы, отобранных в разных местах. Приготовление почвенной вытяжки.

**Ход работы**

1. Нанесите 1 каплю почвенной водной вытяжки на предметное стекло с помощью пипетки-капельницы.



2. Осторожно нагревайте предметное стекло до испарения влаги, не допуская перегрева стекла во избежание его растекания.

3. Рассмотрите сухой солевой остаток на стекле невооруженным глазом и в лупу. Повторите эксперимент на вытяжке из почвы, отобранной из другого места. Зарисуйте наблюдаемый солевой остаток в каждом случае.

**Обработка результатов и выводы**

**Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.**

**О чем свидетельствует наличие солевого остатка на стекле?**

**На основе сопоставления вида солевых остатков сделайте вывод о сравнительном количестве растворимых солей в почве, отобранной из разных мест.**

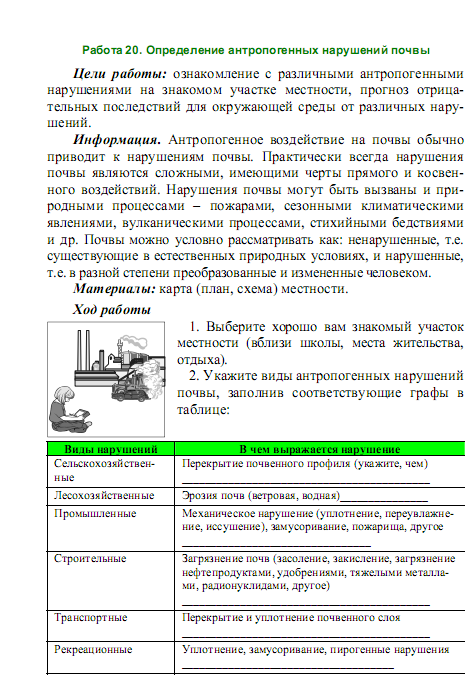
Определение антропогенных нарушений почвы

**Цели работы**: ознакомление с различными антропогенными нарушениями на знакомом участке местности, прогноз отрицательных последствий для окружающей среды от различных нарушений.

**Информация.** Антропогенное воздействие на почвы обычно приводит к нарушениям почвы. Практически всегда нарушения почвы являются сложными, имеющими черты прямого и косвенного воздействий. Нарушения почвы могут быть вызваны и природными процессами – пожарами, сезонными климатическими явлениями, и др. Почвы можно условно рассматривать как: ненарушенные, т.е. существующие в естественных природных условиях, и нарушенные, т.е. в разной степени преобразованные и измененные человеком.

**Материалы**: карта (план, схема) местности.

**Ход работы**

1. Выберите хорошо вам знакомый участок местности (вблизи школы, места жительства, отдыха).

2. Укажите виды антропогенных нарушений почвы, заполнив соответствующие графы в таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Виды нарушений** | **В чем выражаются нарушения** |
| Сельскохозяйственные | Перекрытие почвенного профиля (укажите, чем) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Лесохозяйственные | Эрозия почв (ветровая, водная)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Промышленные | Механическое нарушение (уплотнение, переувлажнение, иссушение), замусоривание, пожарища, другое\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Строительные | Загрязнение почв (засоление, закисление, загрязнение нефтепродуктами, удобрениями, тяжелыми металлами, радионуклидами, другое) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Транспортные | Перекрытие и уплотнение почвенного слоя\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Рекреационные | Уплотнение, замусоривание, пирогенные нарушения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

3. Опишите, по возможности подробнее, нарушения почв, заполнив таблицу:

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатели нарушений** | **Описания нарушений** |
| 1 Площадь распространения | Форма участка, протяженность, ширина, общая площадь и т.п. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| 2. Признаки выявленных нарушений | Укажите, в чем выражаются нарушения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| 3. Стадия нарушения | Начальная, развитая, сильная, катастрофическая и др.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| 4. Вид антропогенных воздействий, явившихся причиной нарушений | Укажите вид воздействия \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| 5. Характер воздействий (по интенсивности и продолжительности) | Низкое, среднее, высокое, очень высокое; продолжительное, периодическое (подчеркните нужное) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| 6. Влияние на природный комплекс | Опишите, в чем выражаются влияния \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

Приложите к описанию иллюстрационный материал: карты, схемы, фотографии, зарисовки, образцы природных объектов и др.

**Обработка результатов и выводы**

1. Нанесите антропогенные нарушения почв на карту (план, схему) местности. Используйте данные о местности: наименование населенных пунктов, улиц, дорог, рек, ориентиров и т.п.

2. Спрогнозируйте экологические последствия от выявленных нарушений.

3. Сформулируйте предложения по снижению антропогенных воздействий на почву и по ее восстановлению (устранению нарушений). Среди ваших предложений выделите организационные и технические мероприятия.

**Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.**

**Обнаружение тяжелых металлов в почве и водоёмах**

**Цель работы:** ознакомление с методами обнаружения тяжелых металлов в окружающей среде

**Информация.** В земной коре и в почве встречаются все химические элементы, в том числе так называемые «тяжелые» металлы: ртуть, свинец, кадмий, медь, железо и др. В результате деятельности человека уже на протяжении многих десятков и сотен лет, происходит поступление тяжелых металлов в биосферу, что привело к значительному увеличению содержания этих элементов в окружающей среде. Загрязнение водоемов, почвы и продуктов питания тяжелыми металлами представляет серьезную угрозу для здоровья людей.

Проводимые в данной работе эксперименты позволяют ознакомиться с качественными реакциями на ионы распространенных в почвах и водоемах тяжелых металлов – свинца, меди, железа и обнаружить их наличие в реальных и смоделированных пробах воды и почвы.

**Оборудование из комплекта:** воронка стеклянная, колба коническая на 50 мл, палочка стеклянная, пробирки – 10 шт., стакан на 50 мл, фильтр бумажный, штатив для пробирок, тест-системы «Феррум - тест», «Купрум - тест».

**Оборудование из кабинета:** штатив металлический ШЛХ с кольцом, чаша выпарительная № 1, спиртовка.

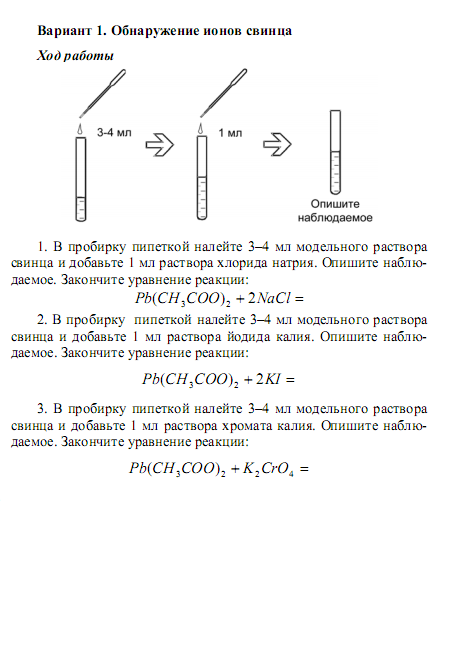
**Реактивы и материалы:** растворы солей 5%-ные: роданида калия или аммония, железистосинеродистого калия, железосинеродистого калия, ацетата свинца, йодида калия, хромата калия, хлорида калия или натрия, раствор азотной кислоты (1:3), раствор уксусной кислоты (1:3), раствор аммиака (10%).

Модельные растворы, содержащие свинец (ацетат свинца) медь (сульфат меди), железо II (сульфат железа) и железо III (хлорид железа).

Приготовление растворов см. в п. 3.3.

**Вариант 1. Обнаружение ионов свинца**

**Ход работы**



1. В пробирку пипеткой налейте 3–4 мл модельного раствора свинца и добавьте 1 мл раствора хлорида натрия. Опишите наблюдаемое. Закончите уравнение реакции:

Pb(CH3COO)2 + 2NaCI =

2. В пробирку пипеткой налейте 3–4 мл модельного раствора свинца и добавьте 1 мл раствора йодида калия. Опишите наблюдаемое. Закончите уравнение реакции:

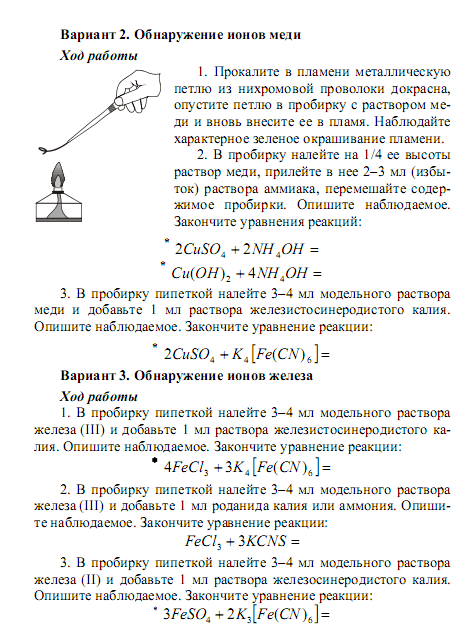
Pb(CH3COO)2 + 2KI =

3. В пробирку пипеткой налейте 3–4 мл модельного раствора свинца и добавьте 1 мл раствора хромата калия. Опишите наблюдаемое. Закончите уравнение реакции:

Pb(CH3COO)2 + К2CrО4 =

**Вариант 2. Обнаружение ионов меди**

**Ход работы**

1. Прокалите в пламени металлическую петлю из нихромовой проволоки докрасна, опустите петлю в пробирку с раствором меди и вновь внесите ее в пламя. Наблюдайте характерное зеленое окрашивание пламени.

2. В пробирку налейте на 1/4 ее высоты раствор меди, прилейте в нее 2–3 мл (избыток) раствора аммиака, перемешайте содержимое пробирки. Опишите наблюдаемое. Закончите уравнения реакций:

\* 2CuSO4 + 2NH4OH =

\* Cu(OH)2 + 4NH4OH =

3. В пробирку пипеткой т налей е 3–4 мл модельного раствора меди и добавьте 1 мл раствора железистосинеродистого калия. Опишите наблюдаемое. Закончите уравнение реакции:

\* 2CuSO4 + K4[Fe(CN)6] =

**Вариант 3. Обнаружение ионов железа**

**Ход работы**

1. В пробирку пипеткой налейте 3–4 мл модельного раствора железа (III) и добавьте 1 мл раствора железистосинеродистого калия. Опишите наблюдаемое. Закончите уравнение реакции:

\* FeCI3 + 3K4[Fe(CN)6] =

2. В пробирку пипеткой налейте 3–4 мл модельного раствора железа (III) и добавьте 1 мл роданида калия или аммония. Опишите наблюдаемое. Закончите уравнение реакции:

FeCI3 + 3KCNS =

3. В пробирку пипеткой налейте 3–4 мл модельного раствора железа (II) и добавьте 1 мл раствора железосинеродистого калия. Опишите наблюдаемое. Закончите уравнение реакции:

\* 3FeSO4 + 2K4[Fe(CN)6] =

\* уравнения этих реакций записываются с помощью учителя.

**О**ценка качества продуктов питания по содержанию в них нитратов.

**Цели работы:** оценка качества продуктов питания и формирование навыков рационального потребления продуктов на основе сведений о содержании в них нитратов.

**Информация.** Проблема оценки загрязненности продуктов питания химическими веществами имеет непосредственное отношение к качеству продуктов питания – овощей, фруктов, соков, бутилированной воды. Содержание нитратов в продуктах питания стало одним из важных показателей их качества, прежде всего, благодаря развитию знаний о причинах онкологических заболеваний.

Нитраты являются естественным компонентом почвы. Они, в виде различных соединений, также вносятся в почву в качестве удобрения при выращивании сельскохозяйственной продукции. Нитрат-анион очень подвижен в естественных условиях, так как нитраты хорошо растворимы в воде и не связываются частицами почвы. Загрязнение почв и поверхностных вод нитратами обусловлено не столько естественными процессами их образования и миграции, сколько бесконтрольным использованием азотных удобрений (в основном нитратных) в сельском хозяйстве.

Сами по себе нитраты относительно малотоксичны, однако в организме человека, в результате биохимических реакций, они превращаются в нитриты. Нитриты, или соли азотистой кислоты (HNO2), токсичнее нитратов в 450 раз. Существует ориентировочная величина предельно допустимого суточного потребления нитратов человеком – 5 мг на 1 кг веса. Даже если продукт содержит в себе допустимую концентрацию нитратов, его неумеренное употребление может нанести вред организму. Зная концентрацию нитратов в продукте питания и количество продукта, употребленное в пищу в течение дня, можно рассчитать потребленное количество нитратов. Измерив концентрацию нитратов в продуктах питания, можно не только определить их пригодность для питания, но и оценить допустимые количества потребления.

Данную работу рекомендуется проводить по группам, причем каждая группа оценивает один вид продуктов.

**Оборудование из комплекта:** ножницы, пинцет, скальпель, чашка Петри, тест-система «Нитрат-тест».

**Образцы для тестирования:**  овощи (картофель, огурцы, капуста, редис и др.), фрукты (яблоки, груши, бананы, арбузы и др.), зелень (укроп, лук зеленый, петрушка и др.), минеральная или питьевая вода, соки.

**Ход работы**

1. Подготовьте к тестированию овощи, фрукты и зелень, надрезав их. Опишите внешний вид каждого из продуктов, отметив свежесть, яркость окраски, наличие пятен, плесени. По возможности определите вкус и привкус (сладкий, кислый, горький, пресный и т.п.). Нарежьте объект кусочками так, чтобы выступил сок.

2. Выньте полоску тест-системы «Нитрат-тест» из упаковки и отрежьте кусочек индикаторной полоски размером примерно 5×5 мм.

Примечание. Не отрезайте слишком большой кусочек полоски, иначе анализов с помощью тест-системы можно будет сделать намного меньше!

3. Зажав отрезанный участок полоски пинцетом, смочите его выделившимся соком плода либо окуните в тестируемый сок.

4. Через 3 мин. сравните окраску рабочего участка с контрольной шкалой на обложке тест-системы и определите содержание нитратов.

**Обработка результатов и выводы**

1. **Результаты наблюдений запишите в таблицу:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование продукта** | **Предельно допустимое содержание нитратов, мг/кг** | **Фактическое содержание нитратов, мг/кг** |
| **1. Зеленые культуры** | **2000** |  |
| **2. Капуста белокочанная ранняя** | **900** |  |
| **3. Капуста белокочанная поздняя** | **500** |  |
| **4. Картофель** | **250** |  |
| **5. Огурцы** | **150** |  |
| **6. Яблоки** | **60** |  |
| **7. Питьевая вода** | **45** |  |

**2. Сделайте вывод о пригодности исследуемых продуктов для питания.**

**3. Ответьте на вопросы:**

**Каковы причины повышенного содержания нитратов в продуктах питания?**

**Как влияет повышенное содержание нитратов на организм человека?**

**Как можно уменьшить содержание нитратов в потребляемых продуктах?**

Оценка экологического состояния почвы по солевому составу водной вытяжки.

**Цели работы:** изучение засоленности почвы количественным методом.

Выполняется с помощью тест - комплектов «Хлориды», «Сульфаты», «Карбонаты». Может выполнятся также с помощью комплектов – лабораторий «НКВ», «Пчелка – У/хим», «Пчелка – У/почва».

**Оборудование:** оборудование для определения хлоридов, сульфатов, карбонатов из состава тест – комплексов «Хлориды», «Сульфаты», «Карбонаты» и др.

Оборудование для приготовления почвенной водной вытяжки либо готовая почвенная водная вытяжка. Приготовление почвенной вытяжки.

**Ход работы**

1 Приготовьте почвенную водную вытяжку.

2. Определите концентрации в почвенной вытяжке в мг/л:

а) хлоридов;

б) сульфатов;

в) карбонатов и гидрокарбонатов.

3. Умножьте каждое полученное значение концентрации в вытяжке на коэффициент 5х10-4 , получив тем самым массовую долю соответствующей соли в почвенном образце в %.

Примечание. Значение коэффициента 5х10-4 определяется величиной коэффициента отношения воды к почве (5:1) и коэффициента перевода единиц измерения из мг/л (в вытяжке) в массовые проценты (в сухой почве).

**Обработка результатов и выводы**

Занесите результаты химического анализа вытяжек в таблицу по приведенной ниже форме

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Результаты | Содержание соли и соответствующий тип засоленности почвы | | |
| Хлориды | Сульфаты | Гидрокарбонаты |
| 1 Концентрация в вытяжке, мг/л |  |  |  |
| 2. Массовая доля в сухой почве, % |  |  |  |
| Тип засоления | Хлоридное; хлоридно-сульфатное; содовое; смешанное (нужное отметить) | | |
| Степень засоленности почвы | Незасоленная; слабозасоленная; среднезасоленная; сильнозасоленная; солончак (нужное отметить) | | |

**Сделайте выводы об экологическом состоянии почвы по результатам определения степени засоленности.**

Примечание. При отсутствии экспериментальных данных по концентрациям каких – либо солей вывод делайте по другим типам засоленности.

Определение органического вещества в почве.

**Цель работы:** изучение богатства почвы органическим веществом.

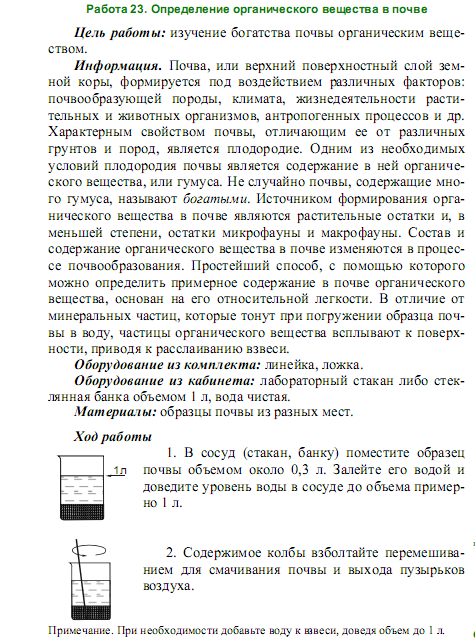
**Информация.** Почва, или верхний поверхностный слой земной коры, формируется под воздействием различных факторов: почвообразующей породы, климата, жизнедеятельности растительных и животных организмов, антропогенных процессов и др. Характерным свойством почвы, отличающим ее от различных грунтов и пород, является плодородие. Одним из необходимых условий плодородия почвы является содержание в ней органического вещества, или гумуса. Не случайно почвы, содержащие много гумуса, называют богатыми. Источником формирования органического вещества в почве являются растительные остатки и, в меньшей степени, остатки микрофауны и макрофауны. Состав и содержание органического вещества в почве изменяются в процессе почвообразования. Простейший способ, с помощью которого можно определить примерное содержание в почве органического вещества, основан на его относительной легкости. В отличие от минеральных частиц, которые тонут при погружении образца почвы в воду, частицы органического вещества всплывают к поверхности, приводя к расслаиванию взвеси.

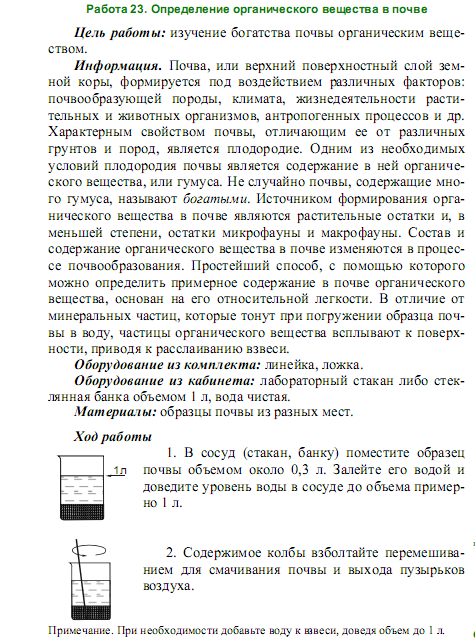
**Оборудование из комплекта:** линейка, ложка.

**Оборудование из кабинета:** лабораторный стакан либо стеклянная банка объемом 1 л, вода чистая.

**Материалы:** образцы почвы из разных мест.

**Ход работы**

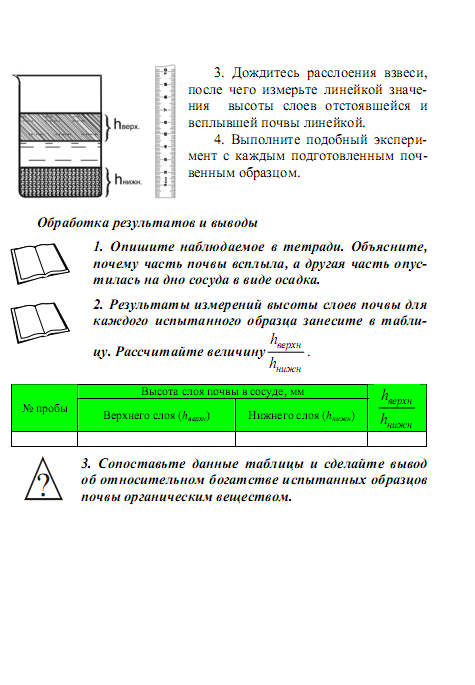
1. В сосуд (стакан, банку) поместите образец почвы объемом около 0,3 л. Залейте его водой и доведите уровень воды в сосуде до объема примерно 1 л.



2. Содержимое колбы взболтайте перемешиванием для смачивания почвы и выхода пузырьков воздуха.

Примечание. При необходимости добавьте воду к взвеси, доведя объем

до 1 л.

3. Дождитесь расслоения взвеси, после чего измерьте линейкой значения высоты слоев отстоявшейся и всплывшей почвы линейкой.

4. Выполните подобный эксперимент с каждым подготовленным почвенным образцом.

Обработка результатов и выводы

1. Опишите наблюдаемое в тетради. Объясните, почему часть почвы всплыла, а другая часть опустилась на дно сосуда в виде осадка.

2. Результаты измерений высоты слоев почвы для каждого испытанного образца занесите в таблицу. Рассчитайте величину

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № пробы | Высота слоя почвы в сосуде, мм | |  |
| Верхнего слоя (hверх) | Нижнего слоя (hнижн) |
|  |  |  |  |

3. Сопоставьте данные таблицы и сделайте вывод об относительном богатстве испытанных образцов почвы органическим веществом.

Влияние искусственных экологических сред на растения

(моделирование экологических ситуаций).

**Цель работы:** изучение влияния искусственных экологических сред, моделирующих экологические ситуации, на растения.

**Информация.** Искусственные экологические среды, используемые в данной работе, моделируют реальные экологические ситуации, вызванные химическим загрязнением почв и водных источников. К таким ситуациям относятся засоление, закисление, защелачивание, загрязнение почв тяжелыми металлами и органическими соединениями, а также загрязнения, обусловленные избыточным (нерациональны м) внесением в почву минеральных удобрений, и загрязнения органическими соединениями.

**Оборудование из комплекта:** пробирки – 7 шт., штатив для пробирок.

**Реактивы и материалы:** раствор гидроксида натрия (20%), раствор сульфата меди (насыщенный), раствор хлорида калия (насыщенный), раствор соляной кислоты (1:3), раствор синтетического моющего средства (СМС), побеги растений. Приготовление растворов.

**Ход работы**

1. Пронумеруйте каждую из 7 пробирок. В каждую пробирку налейте до метки «5 мл» один раствор согласно таблице.

2. Поместите в пронумерованные пробирки побеги одного и того же растения.

3. Наблюдайте за изменениями, происходящими

через определенные промежутки времени, отмечая их по часам. Обращайте внимание на состояние всех органов растения.

Примечание. Желательно, чтобы наблюдения проводились через интервалы 2–4 час.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пробирки | Моделируе-мая экологическая катастрофа | Вещество, используемое для имитации | Концентрация раствора | Время от начала эксперимента, час | Влияние веществ на органы растений (реакция) |
| 1 | Засоление почв | Хлорид натрия | Насыщенный раствор |  |  |
| 2 | Закисление почв | Солярная кислота | Раствор (1:3) |  |  |
| 3 | Защелачива-ние почв | Гидроксид натрия | 20%-ный раствор |  |  |
| 4 | Загрязнение почв солями тяжелых металлов | Сульфат меди | Насыщенный раствор |  |  |
| 5 | Внесение избытка минеральных удобрений | Нитрат калия | Насыщенный раствор |  |  |
| 6 | Внесение избытка минеральных удобрений | Хлорид калия | Насыщенный раствор |  |  |
| 7 | Загрязнение почв органичес-  кими соединениями | СМС | Насыщенный раствор |  |  |

**Обработка результатов и выводы**

**Результаты наблюдений занесите в таблицу (2 правых столбца), зафиксируй и для каждого интервала наблюдения.**

**Сделайте вывод о влияние искусственно приготовленных экологических сред, моделирующих экологические ситуации, на органы растений.**

**2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕМЕ «ВОДА»**

**Определение органолептических показателей качества воды.**

**Цель работы:** знакомство с органолептической оценкой качества воды.

**Информация.** Любое знакомство со свойствами воды, сознаем мы это или нет, начинается с определения органолептических показателей, т.е. таких, для определения которых мы пользуемся нашими органами чувств (зрением, обонянием, вкусом). Органолептическая оценка приносит много прямой и косвенной информации о составе воды и может быть проведена быстро и без каких-либо приборов. К органолептическим характеристикам относятся цветность, мутность (прозрачность), запах, вкус и привкус, пенистость.

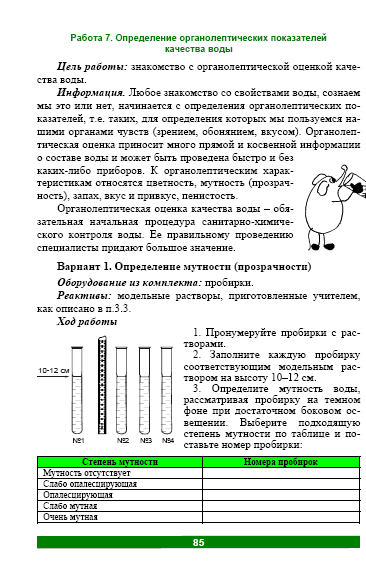
Органолептическая оценка качества воды – обязательная начальная процедура санитарно-химического контроля воды. Ее правильному проведению специалисты придают большое значение.

**Ход работы**

**Вариант 1. Определение мутности (прозрачности)**

**Оборудование из комплекта:** пробирки.

**Реактивы:** модельные растворы, приготовленные учителем.

1. Пронумеруйте пробирки с растворами.

2. Заполните каждую пробирку соответствующим модельным раствором на высоту 10–12 см.

3. Определите мутность воды, рассматривая пробирку на темном фоне при достаточном боковом освещении. Выберите подходящую степень мутности по таблице и поставьте номер пробирки:

|  |  |
| --- | --- |
| **Степень мутности** | **Номера пробирок** |
| Мутность отсутствует |  |
| Слабо опалесцирующая |  |
| Опалесцирующая |  |
| Слабо мутная |  |
| Очень мутная |  |

**Вариант 2. Определение запаха воды**

**Оборудование из комплекта:** пронумерованные пробирки с пробками, штатив для пробирок.

Примечание. Определение запаха лучше проводить в колбах с широким горлом либо стаканчиках из кабинета. При отсутствии колб (стаканчиков) можно пользоваться пробирками из комплекта.

**Реактивы:** модельные растворы.

При определении запаха руководствуйтесь предложенными ниже таблицами.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Интенсивность запаха** | **Характер проявления запаха** | **Баллы** |
| Отсутствует | Запах не ощущается | 0 |
| Очень слабая | Запах слегка обнаруживаемый | 1 |
| Слабая | Запах замечается, если обратить на это внимание | 2 |
| Заметная | Запах легко замечается, вызывает неодобрительный отзыв о воде | 3 |
| Отчетливая | Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья | 4 |
| Очень сильная | Запах настолько сильный, что делает воду непригодной для питья | 5 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Символ** | **Характер запаха** | **Примерный род запаха** |
| А | Ароматический | Огуречный, цветочный |
| Б | Болотный | Илистый, тинистый |
| Г | Гнилостный | Фекальный, сточный |
| Д | Древесный | Запах мокрой щепы, древесины |
| З | Землинистый | Прелый, свежевспаханной земли |
| Р | Рыбный | Рыбьего жира, рыбы |
| С | Сероводорода | Тухлых яиц |
| Т | Травянистый | Сена, свежескошенной травы |
| Н | Неопределенный | Запах естественного происхождения, не подходящий под предыдущие определения |

**Ход работы**

1. Налейте в пробирки (колбы) выданные вам модельные растворы и закройте пробками.

2. Поочередно открывайте пробки у пробирок (колб) с растворами и определяйте запах воды.

**Соблюдайте правила определения запаха неизвестных веществ!**

**По результатам наблюдений заполните таблицу, используя вышеприведенные данные.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пробирки (колбы)** | **Оценка в баллах** | **Запах** |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| И т.д. |  |  |

**Вариант 3. Определение вкуса и привкуса воды**

Данная работа проводится в домашних условиях. В лаборатории пробовать вещества на вкус запрещено!

**Оборудование:** ложка, стаканы одноразовые на 200 мл – 5 шт.

**Материалы:** соль, горчица, сахар, лимон, кипяченая вода.

**Ход работы**

1. Налейте в пять стаканов по 100 мл кипяченой воды.

2. Растворите в воде:

• в 1-м стакане ложку сахара, (проба № 1);

• во 2-м стакане ложку соли, (проба № 2);

• в 3-м стакане ложку горчицы, (проба № 3);

• в 4-м стакане ложку лимонного сока, (проба № 4);

• в 5-м стакане – только кипяченая вода, (проба № 5).

Хорошо перемешайте жидкость ложкой, вытирая ее насухо осле каждого стакана.

3. Наберите из каждого стакана 10–15 мл жидкости, подержите ее во рту несколько секунд и определите вкус и привкус.

Жидкость не проглатывайте!

Исследуйте за один раз не более 2-х проб, затем сделайте перерыв на 5 минут.

4. Сделайте для пробы растворы разной концентрации, разбавляя водой.

5. Определите интенсивность вкуса и привкуса приготовленных растворов, разбавив их в 2 раза, добавляя по 100 мл воды в каждый стакан. Для оценки вкуса и привкуса используйте таблицу:

**Интенсивность вкуса и привкуса**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Интенсивность вкуса и привкуса** | **Оценка интенсивности вкуса и привкуса в баллах** | **Характер проявления вкуса и привкуса** |
| Нет | 0 | Не ощущается |
| Очень слабая | 1 | Сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательной оценке |
| Слабая | 2 | Заметны, если обратить внимание |
| Заметная | 3 | Легко заметны и вызывают неодобрительный отзыв |
| Отчетливая | 4 | Обращают внимание и заставляют воздержаться от питья |
| Очень сильная | 5 | Очень сильные, делают воду непригодной для питья |

**Заполните таблицу:**

**Характер вкуса и привкуса**

|  |  |
| --- | --- |
| **Проба (раствор) №** | **Вкус и привкус** |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |

**Вкус каких веществ при разбавлении раствора вы чувствуете дольше?**

Очистка воды от загрязнений.

**Цель работы:**изучение различных методов очистки воды от загрязнений.

**Информация.**Очистка воды в природе может происходить несколькими путями. При испарении, за которым следует конден­сация влаги, удаляются практически все растворенные вещества. Бактерии в процессе собственной жизнедеятельности расщепляют органические вещества на более простые соединения. Наконец, фильтрование воды через песок и гравий удаляет взвешенные ве­щества, при этом пористые вещества (например, торф) дополни­тельно очищают воду за счет процесса адсорбции. Однако при пе­регрузке природные системы не могут качественно справляться с задачей очистки воды.

Для ликвидации загрязнений воды в настоящее время исполь­зуются разнообразные методы - биологические, химические, сорбционные, электрохимические и др.

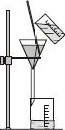
**Оборудование из комплекта:**воронка стеклянная, колба ко­ническая на 50 мл, палочка стеклянная, стакан на 50 мл — 2 шт.. фильтр бумажный, штатив для пробирок.

**Оборудование из кабинета:**воронка делительная цилиндри­ческая на

50 мл, штатив лабораторный, вата.

**Реактивы и материалы:**уголь активированный; модельная вода, загрязненная нефтепродуктами или жиром (растительным маслом); модельная вода, загрязненная механическими примесями Приготовление растворов см. в п. 3.1.

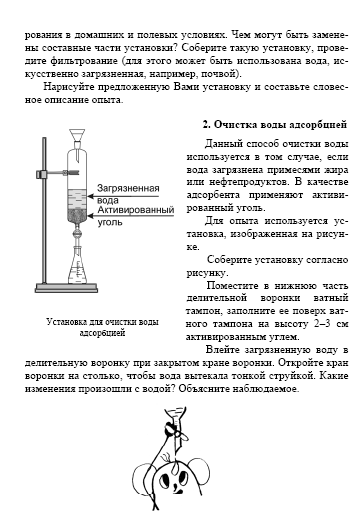
**Ход работы**

1. **Очистка воды фильтрованием **

Данный способ применяется для очистки во­ды от механических примесей. В качестве фильтров могут использоваться бумажный фильтр, вата, различные фильтрующие материа­лы. На верхнем рисунке представлена установка для фильтрования в лабораторных условиях. Назовите составные части установки и опишите их назначение. Предложите варианты аналогичной очистки воды путем фильтрования в домашних и полевых условиях. Чем могут быть заменены составные части установки? Соберите такую установку, проведите фильтрование (для этого может быть использована вода, искусственно загрязненная, например, почвой).

Нарисуйте предложенную Вами установку и составьте словес­ное описание опыта.

**2. Очистка воды адсорбцией**

Данный способ очистки воды используется в том случае, если вода загрязнена примесями жира или нефтепродуктов. В качестве адсорбента применяют активированный уголь.

Для опыта используется установка, изображенная на рисунке.

Соберите установку согласно рисунку.

Поместите в нижнюю часть делительной воронки ватный тампон, заполните ее поверх ватного тампона на высоту 2–3 см активированным углем.

Влейте загрязненную воду в делительную воронку при закрытом кране воронки. Откройте кран

воронки настолько чтобы вода вытекала тонкой струйкой. Какие изменения произошли с водой? Объясните наблюдаемое.

**Заполните таблицу по результатам проведенных опытов:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вода до отметки  (внешний вид) | Способ очистки | | | |
| Фильтрование | | | Адсорбция |
| Через бумажный фильтр | | Через вату | Через активированный уголь |
| Мутная |  |  | |  |
| С механическими примесями – твердыми частицами |  |  | |  |
| С жирной пленкой |  |  | |  |
| С примесями нефтепродуктов |  |  | |  |

**Сделайте вывод о сравнительной эффективности различных методов очистки воды в разных условиях (в лаборатории, в домашних и полевых условиях)**

Влияние синтетических моющих средств (СМС) на зеленые водные растения. Очистка воды от СМС.

**Цели работы:** изучение влияния синтетических моющих средств на водные растения, ознакомление с методом очистки воды от СМС.

**Информация.** Синтетические моющие средства (СМС), в отличие от мыла, пригодны для стирки в воде любой жесткости. Поэтому их удобно использовать при машинной стирке белья. Состав СМС бывает разным, но почти в каждом из них присутствуют поверхностно-активные вещества, предназначенные для улучшения смачивания, удаления загрязнителей и удерживания их в растворе. Кроме поверхностно-активных веществ, в состав СМС вводят также различные добавки – ароматизаторы, антистатики, отбеливатели и др.

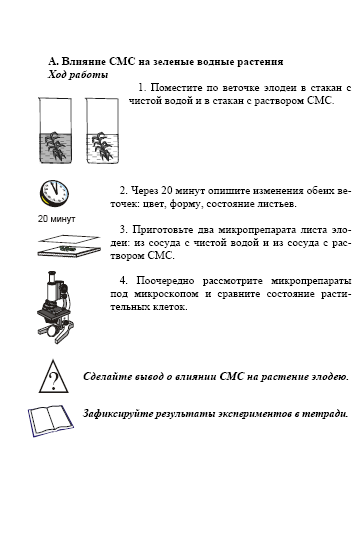
После того как моющий раствор отработал, он попадает со сточными водами в городскую канализацию, затем в очистные сооружения, а иногда, без всякой отчистки, непосредственно в грунт или водоем. Попадая в канализацию, содержащие СМС сточные воды затрудняют работу очистных сооружений, вызывают обильное образование пены. Накапливаясь в активном иле, СМС угнетающе действуют на развитие микроорганизмов. СМС и его компоненты наносят вред рыбам и другим гидробионтам. Особенно большой вред наносится планктонным и бентосным организмам, составляющим основу пищевых цепей в водоеме. Планктон погибает при содержании поверхностно-активных веществ 1–1,5 мг/л, рыбы – 3–5 мг/л.

**Оборудование из комплекта:** воронка стеклянная, держатель для пробирок, палочка стеклянная, пробирки – 2шт, стакан на 50 мл – 2 шт., стекла покровные и предметные, столик для сухого горючего, штатив для пробирок, фильтр бумажный.

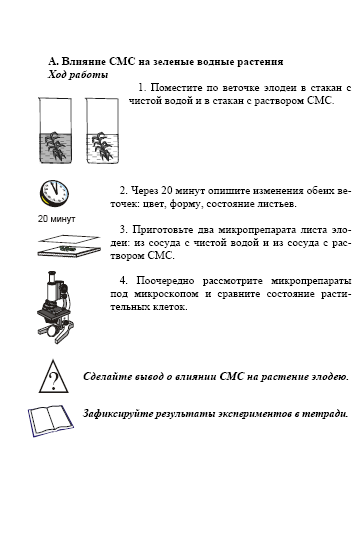
**Оборудование из кабинета:** микроскоп, спиртовка.

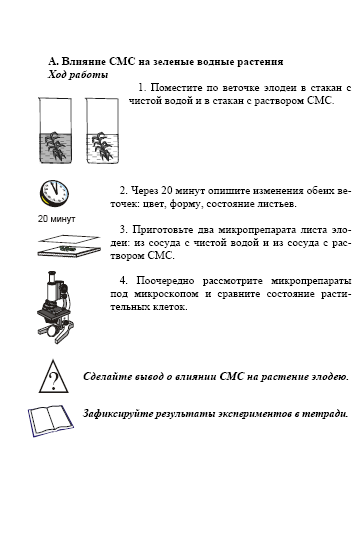
**Реактивы и материалы:** раствор СМС, хлорид калия или натрия, рН-тест (индикаторная бумага), чистая вода, веточки элодеи.

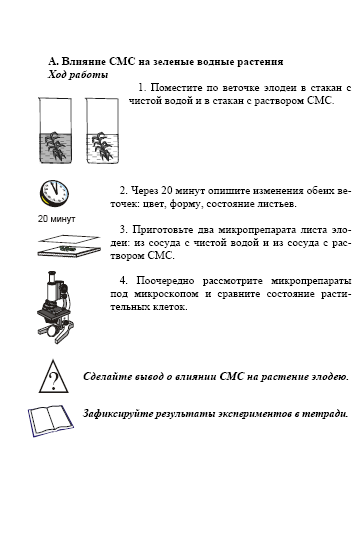
***А. Влияние СМС на зеленые водные растения***

**Ход работы **

1. Поместите по веточке элодеи в стакан с чистой водой и в стакан с раствором СМС.

2. Через 20 минут опишите изменения обеих веточек: цвет, форму, состояние листьев.

3. Приготовьте два микропрепарата листа элодеи: из сосуда с чистой водой и из сосуда с раствором СМС.

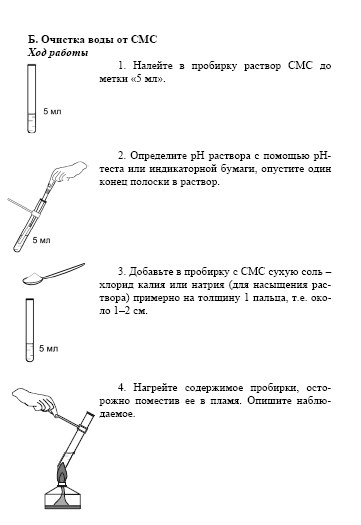


4. Поочередно рассмотрите микропрепараты под микроскопом и сравните состояние растительных клеток.

**Сделайте вывод о влиянии СМС на растение элодею.**

**Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.**

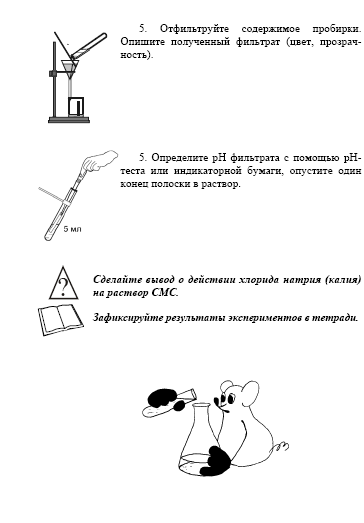
***Б. Очистка воды от СМС***

**Ход работы**

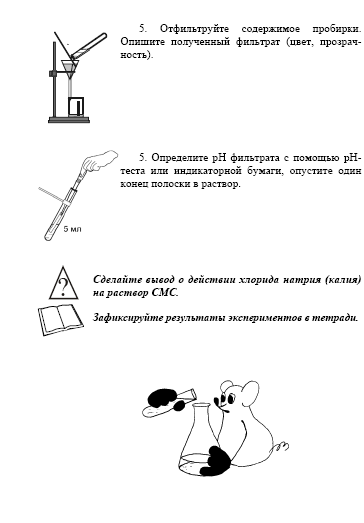
1. Налейте в пробирку раствор СМС до метки «5 мл».

2. Определите pH раствора с помощью рН- теста или индикаторной бумаги, опустите один конец полоски в раствор.

3. Добавьте в пробирку с СМС сухую соль – хлорид калия или натрия (для насыщения раствора) примерно на толщину 1 пальца, т.е. около 1–2 см

4. Нагрейте содержимое пробирки, осторожно поместив ее в пламя. Опишите наблюдаемое.

5. Отфильтруйте содержимое пробирки. Опишите полученный фильтрат (цвет, прозрачность).



5. Определите pH фильтрата с помощью рН-теста или индикаторной бумаги, опустите один полоски конец в раствор.

**Сделайте вывод о действии хлорида натрия (калия) на раствор СМС.**

**Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.**

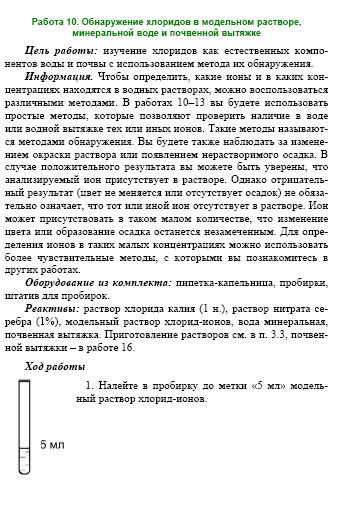
Обнаружение хлоридов в модельном растворе, минеральной воде и почвенной вытяжке.

***Цель работы:***изучение хлоридов как естественных компо­нентов воды и почвы с использованием метода их обнаружения.

***Информация.*** Чтобы определить, какие ионы и в каких кон­центрациях находятся в водных растворах, можно воспользоваться различными методами. В работах вы будете использовать простые методы, которые позволяют проверить наличие в воде или водной вытяжке тех или иных ионов. Такие методы называют­ся методами обнаружения. Вы будете также наблюдать за измене­нием окраски раствора или появлением нерастворимого осадка. В случае положительного результата вы можете быть уверены, что анализируемый ион присутствует в растворе. Однако отрицатель­ный результат (цвет не меняется или отсутствует осадок) не обяза­тельно означает, что тот или иной ион отсутствует в растворе. Ион может присутствовать в таком малом количестве, что изменение цвета или образование осадка останется незамеченным. Для опре­деления ионов в таких малых концентрациях можно использовать более чувствительные методы, с которыми вы познакомитесь в других работах.

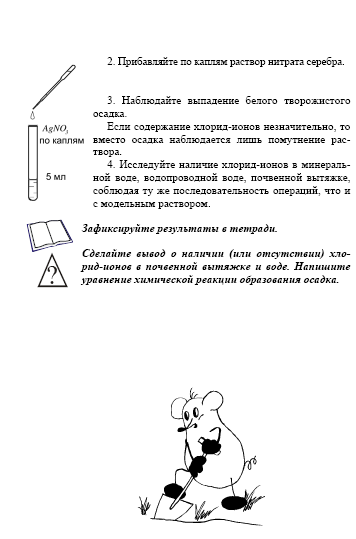
***Оборудование из комплекта****:* пипетка-капельница, пробирки, штатив для пробирок.

***Реактивы****:* раствор хлорида калия (1 н.), раствор нитрата се­ребра (1%). модельный раствор хлорид-ионов, вода минеральная, почвенная вытяжка Приготовление растворов см. в п. 3 3.

**Ход работы**

1. Налейте в пробирку до метки «5 мл» модельный раствор хлорид-ионов.

2. Прибавляйте по каплям раствор нитрата серебра.

3. Наблюдайте выпадение белого творожистого осадка.

Если содержание хлорид-ионов незначительно, то вместо осадка наблюдается лишь помутнение раствора.

4. Исследуйте наличие хлорид-ионов в минеральной воде, водопроводной воде, почвенной вытяжке, соблюдая ту же последовательность операций, что и с модельным раствором.

**Зафиксируйте результаты в тетради.**

**Сделайте вывод о наличии (или отсутствии) хлорид-ионов в почвенной вытяжке и воде. Напишите уравнение химической реакции образования осадка.**

Количественное определение хлоридов в воде и почвенной вытяжке.

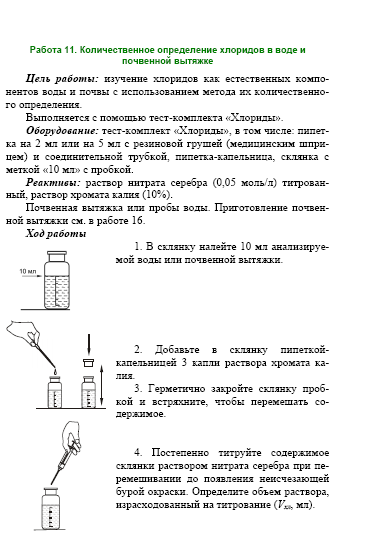
***Цель работы****:* изучение хлоридов как естественных компо­нентов воды и почвы с использованием метода их количественно­го определения.

Выполняется с помощью тест-комплекта «Хлориды» .

***Оборудование****:* тест-комплект «Хлориды», в том числе: пипет­ка на 2 мл или на 5 мл с резиновой грушей (медицинским шпри­цем) и соединительной трубкой, пипетка-капельница, склянка с меткой «10 мл» с пробкой.

***Реактивы****:* раствор нитрата серебра (0,05 моль/ л) титрован­ный, раствор хромата калия (10%).Почвенная вытяжка или пробы воды. Приготовление почвен­ной вытяжки см. в работе: Приготовление почвенной вытяжки

***Ход работы***

1. В склянку налейте 10 мл анализируемой воды или почвенной вытяжки.

2. Добавьте в склянку пипеткой-капельницей 3 капли раствора хромата калия.

3. Герметично закройте склянку пробкой и встряхните, чтобы перемешать содержимое.

4. Постепенно титруйте содержимое склянки раствором нитрата серебра при перемешивании до появления неисчезающей бурой окраски. Определите объем раствора, израсходованный на титрование (Vхл, мл).

5. Рассчитайте массовую концентрацию хлорид-аниона (Схл, м г/л) по формуле:

Схл =

где: Снс – молярная концентрация раствора нитрата серебра (0,05 моль/л);

35,5 – эквивалентная масса хлорид-аниона;

1000 – коэффициент пересчета единиц измерений из г/л в мг/л;

V – объем пробы, взятой на анализ (10 мл).

Результат округлите до целых чисел.

**Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.**

Количественное определение сульфатов в воде и почвенной вытяжке.

***Цель работы****:* изучение сульфатов как естественных компо­нентов воды и почвы с использованием метода их количественно­го определения.

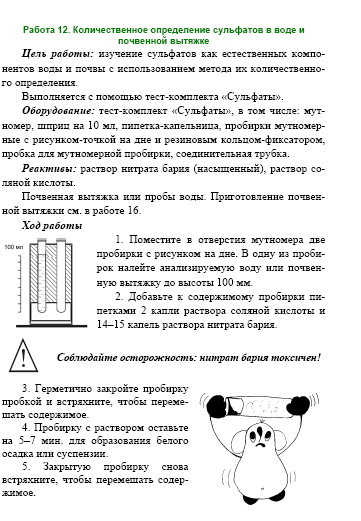
Выполняется с помощью тест-комплекта «Сульфаты».

***Оборудование:***тест-комллект «Сульфаты", в том числе: мутномер, шприц на 10 мл. пипетка-капельница, пробирки мутномерные с рисунком-точкой на дне и резиновым кольцом-фиксатором, пробка для мутномерной пробирки, соединительная трубка.

***Реактивы:***раствор нитрата бария (насыщенный), раствор со­ляной кислоты,

почвенная вытяжка или пробы воды. Приготовление почвен­ной вытяжки см. в работе Приготовление почвенной вытяжки.

***Ход работы***

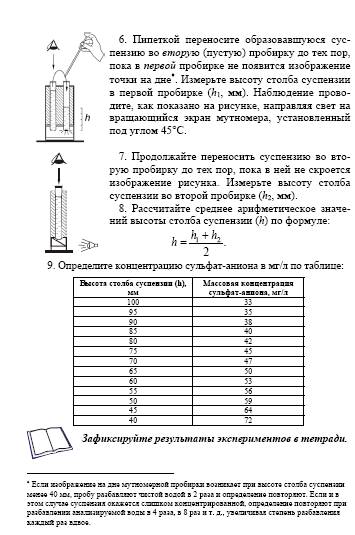
1. Поместите в отверстия мутномера две пробирки с рисунком на дне. В одну из пробирок налейте анализируемую воду или почвенную вытяжку до высоты 100 мм.

2. Добавьте к содержимому пробирки пипетками 2 капли раствора соляной кислоты и 14–15 капель раствора нитрата бария.

**Соблюдайте осторожность: нитрат бария токсичен!**

3. Герметично закройте пробирку пробкой и встряхните, чтобы перемешать содержимое.

4. Пробирку с раствором оставьте на 5–7 мин. для образования белого осадка или суспензии.

5. Закрытую пробирку снова встряхните, чтобы перемешать содержимое.

6. Пипеткой переносите образовавшуюся суспензию во вторую (пустую) пробирку до тех пор, пока в первой пробирке не появится изображение точки на дне∗. Измерьте высоту столба суспензии в первой пробирке (h1, мм). Наблюдение проводите, как показано на рисунке, направляя свет на вращающийся экран мутномера, установленный под углом 45°С.

7. Продолжайте переносить суспензию во вторую пробирку до тех пор, пока в ней не скроется изображение рисунка. Измерьте высоту столба суспензии во второй пробирке (h2, мм).

8. Рассчитайте среднее арифметическое значений высоты столба суспензии (h) по формуле:

**h =**

9. Определите концентрацию сульфат-аниона в мг/л по таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Высота столба суспензии(h), мм** | **Массовая концентрация сульфат-аниона, мг/л** |
| 100 | 33 |
| 95 | 35 |
| 90 | 38 |
| 85 | 40 |
| 80 | 42 |
| 75 | 45 |
| 70 | 47 |
| 65 | 50 |
| 60 | 53 |
| 55 | 56 |
| 50 | 59 |
| 45 | 64 |
| 40 | 72 |

**Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.**

∗ Если изображение на дне мутномерной пробирки возникает при высоте столба суспензии менее 40 мм, пробу разбавляют чистой водой в 2 раза и определение повторяют. Если и в этом случае суспензия окажется слишком концентрированной, определение повторяют при разбавлении анализируемой воды в 4 раза, в 8 раз и т. д., увеличивая степень разбавления каждый раз вдвое.

Определение водородного показателя (рН) воды

**Цель работы:** изучение кислотности воды в водоеме как фактора, характеризующего экологическое состояние водоема и качество воды водоисточника.

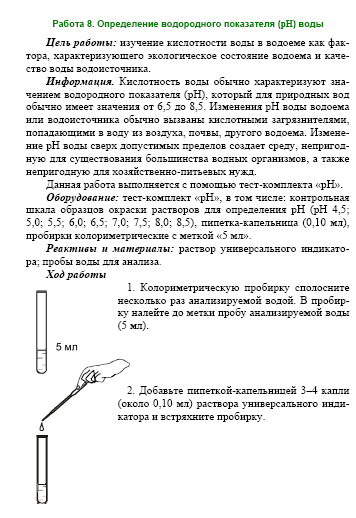
**Информация.** Кислотность воды обычно характеризуют значением водородного показателя (рН), который для природных вод обычно имеет значения от 6,5 до 8,5. Изменения рН воды водоема или водоисточника обычно вызваны кислотными загрязнителями, попадающими в воду из воздуха, почвы, другого водоема. Изменение рН воды сверх допустимых пределов создает среду, непригодную для существования большинства водных организмов, а также непригодную для хозяйственно - питьевых нужд.

Данная работа выполняется с помощью тест-комплекта «рН».

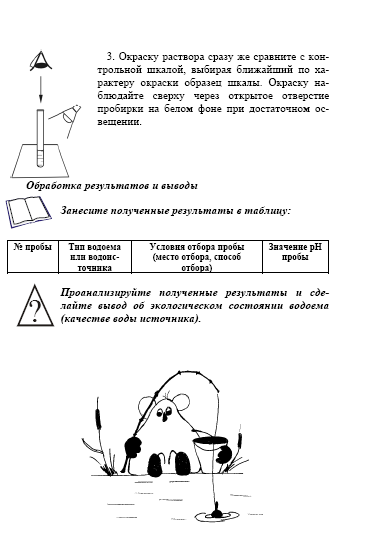
**Оборудование:** тест-комплект «рН», в том числе: контрольная шкала образцов окраски растворов для определения рН (рН 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6 ,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5), пипетка-капельница (0,10 мл), пробирки колориметрические с меткой «5 мл».

Реактивы и материалы: раствор универсального индикатора; пробы воды для анализа.

**Ход работы**

1. Колориметрическую пробирку сполосните несколько раз анализируемой водой. В пробирку налейте до метки пробу анализируемой (5 мл).

2. Добавьте пипеткой-капельницей 3–4 капли (около 0,10 мл) раствора универсального индикатора и встряхните пробирку.

3. Окраску раствора сразу же сравните с контрольной шкалой, выбирая ближайший по характеру окраски образец шкалы. Окраску наблюдайте сверху через открытое отверстие пробирки на белом фоне при достаточном освещении.

**Обработка результатов и выводы**

**Занесите полученные результаты в таблицу:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № пробы | Тип водоема или водоисточника | Условия отбора пробы (место отбора, способ отбора) | Значение рН пробы |

**Проанализируйте полученные результаты и сделайте вывод об экологическом состоянии водоема (качестве воды источника).**

Определение и устранение жесткости воды

***Цель работы:*** исследование жесткости воды, изучение спосо­бов ее устранения.

***Информация.*** Качество природной воды в значительной сте­пени определяется концентрацией растворенных в ней минераль­ных солей. Жесткость воды - одно из важнейших свойств, имею­щее большое значение при водопользовании. Если в воде находят­ся ионы металлов, образующие с мылом нерастворимые соли жир­ных кислот, то в такой воде затрудняется образование пены при стирке белья и мытье рук, в результате чего возникает ощущение жесткости. К солям жесткости относятся, главным образом.

соли кальция (Са2+) и магния **(**Mg2+).

Жесткость, обусловленная присутствием в воде гидрокарбонатов ***[НСО3-).*** называется временной, или карбонатной. Она устра­няется при кипячении воды (точнее, при температуре более 60аС):

Ca(НСО3)2=CaCO3 ↓+H20+CO2

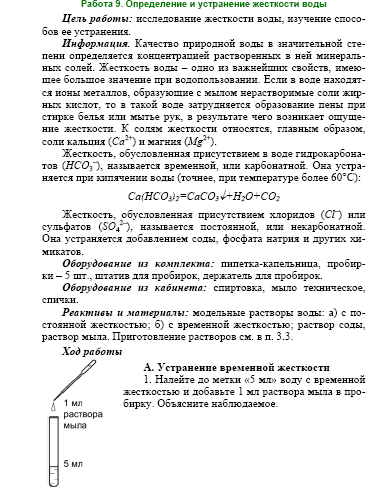
Жесткость, обусловленная присутствием хлоридов (Сl-) или сульфатов (S042-),называется постоянной, или некарбонатной. Она устраняется добавлением соды, фосфата натрия и других хи­микатов.

***Оборудование из комплекта:*** пипетка-капельница, пробир­ки - 5 шт., штатив для пробирок, держатель для пробирок.

***Оборудование из кабинета:*** спиртовка, мыло техническое, спички.

***Реактивы и материалы:*** модельные растворы золы а) с по­стоянной жесткостью, б) с временной жесткостью, раствор соды, раствор мыла. Приготовление растворов см. в п. 3.1.

***Ход работы***

**А. Устранение временной жесткости**

1. Налейте до метки «5 мл» воду с временной жесткостью и добавьте 1 мл раствора мыла в пробирку. Объясните наблюдаемое.

2. Налейте во вторую пробирку до метки «5 мл» воду с временной жесткостью и доведите воду до кипения.

Примечание. В случае образования осадка после кипячения дайте ему отстояться, а раствор перелейте в другую пробирку и продолжайте с ним работать.

3. Добавьте 1 мл раствора мыла. Объясните наблюдаемое и напишите уравнение реакции.

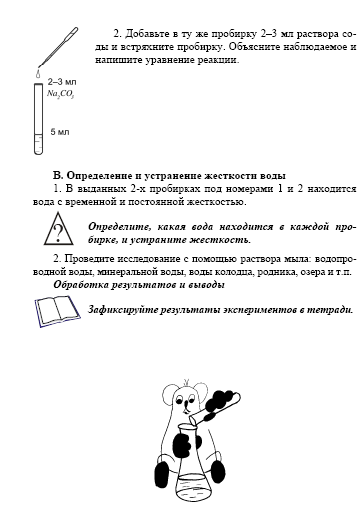
**Б. Устранение постоянной жесткости**

1. Налейте в пробирку до метки «5 мл» воду с постоянной жесткостью и добавьте 1 мл раствора мыла. Объясните наблюдаемое.

2. Добавьте в ту же пробирку 2–3 мл раствора соды и встряхните пробирку. Объясните наблюдаемое и напишите уравнение реакции.

В. Определение и устранение жесткости воды

1. В выданных 2-х пробирках под номерами 1 и 2 находится вода с временной и постоянной жесткостью.

**Определите, какая вода находится в каждой пробирке, устраните жесткость.**

2. Проведите исследование с помощью раствора мыла: водопроводной воды, минеральной воды, воды колодца, родника, озера и т.п.

**Обработка результатов и выводы**

**Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.**

Количественное определение общей жесткости в воде и почвенной вытяжке.

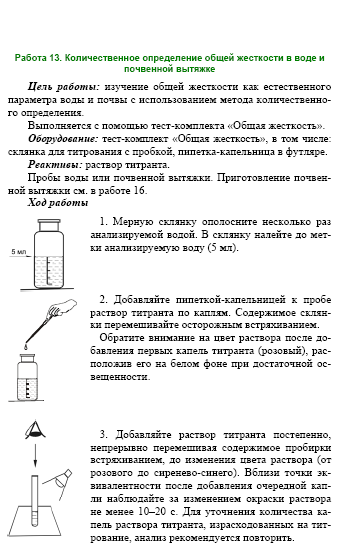
***Цель работы:***изучение обшей жесткости как естественного параметра воды и почвы с использованием метода количественного определения.

Выполняется с помощью тест-комплекта «Общая жесткость».

***Оборудование:***тест-комплект «Общая жесткость», в том числе: склянка для титрования с пробкой, пипетка-капельница в футляре.

***Реактивы:***раствор титранта,пробы воды или почвенной вытяжки Приготовление почвен­ной вытяжки см. в работе Приготовление почвенной вытяжки.

***Ход работы***

1. Мерную склянку ополосните несколько раз анализируемой водой. В склянку налейте до метки анализируемую воду (5 мл).

2. Добавляйте пипеткой - капельницей к пробе раствор титранта по каплям. Содержимое склянки перемешивайте осторожным встряхиванием.

Обратите внимание на цвет раствора после добавления первых капель титранта (розовый), расположив его на белом фоне при достаточной освещенности.

3. Добавляйте раствор титранта постепенно, непрерывно перемешивая содержимое пробирки встряхиванием, до изменения цвета раствора (от розового до сиренево-синего). Вблизи точки эквивалентности после добавления очередной капли наблюдайте за изменением окраски раствора не менее 10–20 с. Для уточнения количества капель раствора титранта, израсходованных на титрование, анализ рекомендуется повторить.

4. Определите величину общей жесткости воды в пробе в ммоль/л в зависимости от объема пробы и количества капель раствора титранта.

Примечание. 1 капля раствора титранта соответствует 1,0 ммоль/л (при объеме пробы 5 мл).

**Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.**

**3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕМЕ «ВОЗДУХ»**

***Пробы влажных осадков (дождя и снега)*** чрезвычайно чувствительны к загрязнениям, которые могут возникнуть в пробе при использовании недостаточно чистой посуды, попадании инородных (не атмосферного происхождения) частиц и др. Считается, что пробы влажных осадков не следует отбирать вблизи источников значительных загрязнений атмосферы, например котельных или ТЭЦ, открытых складов материалов и удобрений, транспортных узлов и др. В подобных случаях проба осадков будет испытывать значительное влияние указанных локальных источников антропогенных загрязнений.

Дождевая вода собирается при помощи воронки (диаметром желательно не менее 10–20 см) в мерный цилиндр либо непосредственно в эмалированное ведро и хранится в них до анализа. Прибор для сбора жидких осадков (дождемер).

Расчет количества осадков (*h*) в миллиметрах проводится по формуле:

h = • H

где: *V* – объем собранной пробы осадков, мл;

*D* – диаметр воронки, см;

*d* – диаметр мерного цилиндра, см;

*Н* – высота столба собранной жидкости, см.

Отбор проб снега проводят, вырезая керны∗ на всю глубину (до земли), причем делать это целесообразно в конце периода обильных снегопадов в начале марта. На практике учащимся проще отбирать пробу снега, вырывая с помощью лопаты яму-разрез прямоугольного сечения на всю глубину снега и помещая снег в подходящую емкость для дальнейшего растопления и измерения объема талой воды.

Расчет количества осадков в виде снега (*h*) в миллиметрах проводится по формуле:

h = • 10

где: V – объем талой воды, полученной после растапливания снега, мл;

S – площадь сечения ямы-разреза, см2;

10 – коэффициент пересчета сантиметров в миллиметры.

∗ Керн – цилиндрический образец снега (твердых осадков, льда), вырезаемый из толщи покрова при отборе пробы. Керны вырезаются глубокими цилиндрическими предметами (банками, трубами) диаметром не менее 100 мм либо специальным инструментом.

**Наблюдение за составом атмосферных осадков**

***Цель работы:*** изучение состава атмосферных осадков.

***Информация.*** Дождевая вода обычно имеет слабокислые свойства. Происходит это, как правило, вследствие растворения в ней диоксида углерода *CO2*. Проблемы, связанные с кислотным или щелочным загрязнением атмосферной воды, происходят чаще всего из-за деятельности человека.

Причиной возникновения кислотных дождей являются массовые промышленные выбросы оксида серы (IV) *SO*2 и оксидов азота *NOX* в атмосферу. В результате окисления этих веществ кислородом воздуха и взаимодействия с атмосферной влагой происходит образование азотистой *(HNO2)*, азотной *(HNO3),* сернистой *(H2SO3)* и серной *(H2SO4)* кислот.

***Оборудование из комплекта:*** ложка, ножницы, пинцет, пробирки, штатив для пробирок.

***Реактивы и материалы:*** раствор йода, раствор дифениламина в концентрированной серной кислоте, раствор соли бария (насыщенный), раствор соляной кислоты (1:5), вода чистая; рН-тест или бумага индикаторная универсальная, пробы осадков (дождя, снега, льда). Приготовление растворов см. в п. 1.

***Ход работы***

Качественные реакции проводят в пробирках, наполняя их исследуемыми пробами воды (атмосферными осадками) до метки «5 мл». Количественные измерения выполняют с применением тест комплектов.

**А. Определение pH**

1. Смочите полоску универсальной индикаторной бумаги исследуемой водой. Для этого наклоните пробирку с водой и опустите в нее один конец полоски индикаторной бумаги, держа пинцетом второй ее конец.

2. Выньте индикаторную бумагу из пробирки и сравните полученную окраску со шкалой. Определите pH исследуемой воды (дождевой, талой снеговой, талого льда) по шкале.

Более точное определение рН можно также выполнить с помощью тесткомплекта рН (см. карту-инструкцию к работе № 8).

**Б. Обнаружение нитрат-ионов**

Добавьте в пробирку с исследуемой водой 2–3 капли раствора дифениламина. При наличии в воде нитратионов раствор окрашивается в синий цвет.

***Соблюдайте осторожность при работе с раствором дифениламина в серной кислоте.***

Количественное определение содержания нитратов также можно выполнить с помощью нитрат-теста.

**В. Обнаружение сульфит-ионов**

1. Добавьте в пробирку с исследуемой водой 1–2 капли раствора йода.

2. Наблюдайте, что происходит с окрашенным раствором.

**Действие кислотного загрязнения воздуха на растения**

***Цель опыта:*** проиллюстрировать негативное влияние кислотного загрязнения воздуха на растение.

***Информация.*** Большой вред окружающей среде наносят различные источники газообразных выбросов (промышленные предприятия, транспорт, пожары), «благодаря» которым в атмосферу попадает значительное количество вредных веществ (оксидов серы (II) и (III), оксидов азота (II) и (IV), сероводорода, оксидов углерода (II) и (IV) и др.). Эти вещества поглощаются атмосферными осадками, которые выпадают на землю в виде «кислотных» дождей или снега. Под воздействием кислотных осадков деревья легче поражаются вредителями, изменяется химический состав почв и почвенных микроорганизмов. В первую очередь кислотные осадки поражают листья и другие вегетативные части растений. Поражение листьев препятствует нормальному протеканию процессов фотосинтеза.

***Оборудование из комплекта:*** колбы на 500 мл с пробками – 2 шт.

Колбы пронумерованы, заполнены газами и плотно закрыты пробками. Колба № 1 заполнена сернистым газом; колба № 2 – сероводородом. О заполнении колб газами.

***Оборудование из кабинета:*** стакан на 250 мл с водой, цилиндр мерный на 250 мл.

***Материалы:*** зеленые листья или побеги растения.

***Ход работы***

1. В каждую колбу внесите часть растения

***Операцию проводить следующим образом: поочередно откройте пробки колб, быстро опустите в них побеги или отдельные листья и вновь закройте пробками. Не наклоняйтесь над колбами и не вдыхайте находящиеся в них газы. Наблюдайте, что происходит с растениями.***

1. Так же осторожно (не вдыхая газ!) поочередно влейте в каждую колбу по 100 мл воды. Быстро закройте колбы пробками. Встряхните каждую колбу, чтобы растения были смочены образовавшимися кислотами. Вновь наблюдайте за растениями. Отметьте, через какой промежуток времени с растениями происходят видимые изменения.

***Обработка результатов и выводов***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № колбы | Газ в колбе | Что происходит с растением | | |
| Сразу после внесения к колбу | После воздействия кислотного дождя | Время наблюдения изменений |
| 1 | Сернистый газ (SO2) |  |  |  |
| 2 | Сероводород  (H2S) |  |  |  |

Влияние загрязнения воздуха аммиаком на растения.

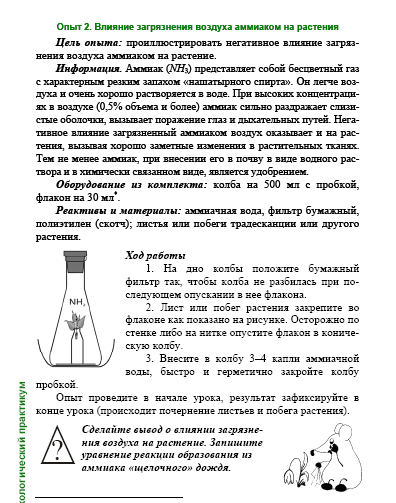
**Цель опыта:** проиллюстрировать негативное влияние загрязнения воздуха аммиаком на растение.

**Информация.** Аммиак (NH3) представляет собой бесцветный газ с характерным резким запахом «нашатырного спирта». Он легче воздуха и очень хорошо растворяется в воде. При высоких концентрациях в воздухе (0,5% объема и более) аммиак сильно раздражает слизистые оболочки, вызывает поражение глаз и дыхательных путей. Негативное влияние загрязненный аммиаком воздух оказывает и на растения, вызывая хорошо заметные изменения в растительных тканях. Тем не менее, аммиак, при внесении его в почву в виде водного раствора и в химически связанном виде, является удобрением.

**Оборудование из комплекта:** колба на 500 мл с пробкой, флакон на 30 мл.

**Реактивы и материалы:** аммиачная вода, фильтр бумажный, полиэтилен (скотч); листья или побеги традесканции или другого растения.

Ход работы

1. На дно колбы положите бумажный фильтр так, чтобы колба не разбилась при последующем опускании в нее флакона.

2. Лист или побег растения закрепите во флаконе как показано на рисунке. Осторожно по стенке либо на нитке опустите флакон в коническую колбу.

3. Внесите в колбу 3–4 капли аммиачной воды, быстро и герметично закройте колбу пробкой.

Опыт проведите в начале урока, результат зафиксируйте в конце урока (происходит почернение листьев и побега растения).

**Сделайте вывод о влиянии загрязнения воздуха на растение. Запишите уравнение реакции образования из аммиака «щелочного» дождя.**

∗ Диаметр флакона должен быть таким, чтобы он проходил в горло колбы.

Определение вдыхаемого и выдыхаемоговоздуха.

**Цель работы:** изучение относительного содержания углекислого газа во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе.

**Информация.** Определение углекислого газа проводится по помутнению известковой воды с целью сравнения содержания данного компонента воздуха до и после дыхания учащегося. Так записывается уравнение химической реакции, которое объясняет помутнение известковой воды от воздействия воздуха, содержащего углекислый газ:

Ca(OH)2+CO2=CaCO3↓+H2O

Помутнение объясняется образованием взвеси нерастворимого карбоната кальция (CaCO3). При дальнейшем пропускании воздуха происходит реакция растворения карбоната кальция с образованием соответствующего гидрокарбоната:

CaCO3+CO2+H2O=Ca(HCO3)2

Таким образом, помутнение исчезает быстрее (или исчезает вообще) в той колбе, через которую проходит выдыхаемый воздух.

**Оборудование из комплекта:** колбы конические на 50 мл с пробками и Г-образными газоотводными трубками – 2 шт., мундштук стеклянный, отрезки резиновой трубки – 3 шт., Т-образный стеклянный тройник.

**Реактивы и материалы:** известковая вода, тампон, дезинфицирующий раствор (приготовление растворов см. в п. 3.3).

**Ход работы**

1. Соберите прибор.

2. Налейте в каждую колбу на объема известковой воды.

3. Тщательно протрите мундштук тампоном, смоченным дезинфицирующим раствором.

4. Выдохните воздух, затем возьмите в рот мундштук прибора и медленно, чтобы жидкость не попала в рот, втяните через мундштук воздух. Через какую колбу воздух поступает в прибор?

5. Вдохните и затем так же медленно выдохните воздух в мундштук. Через какую колбу выдыхаемый воздух выходит из прибора?

6. Сделайте подряд несколько вдохов и выдохов через мундштук. В каком сосуде известковая вода помутнела?

**Обработка результатов и выводы.**

**Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.**

**Сделайте вывод из опыта и напишите уравнение химической реакции, которая объясняет помутнение известковой воды.**

Примечание. Работа может быть дополнена экспериментами по анализу вдыхаемого и выдыхаемого воздуха с помощью индикаторных трубок .

Определение содержания в воздухе углекислого газа с помощью индикаторных трубок (экспресс – анализ окружающего воздуха)

**Цель опыта:** оценка качества воздуха через количественное определение содержания углекислого газа с помощью индикаторных трубок.

**Информация.** Углекислый газ (оксид углерода (IV), диоксид углерода, СО2) – газ, выделяемый в воздух всеми живыми существами. Кроме того, огромные количества этого газа выбрасываются в воздух при сгорании топлива, при пожарах и т.п. Содержание СО2 в атмосфере непрерывно повышается в результате деятельности человека, что обуславливает, в числе других факторов, потепление климата (парниковый эффект).

Нормальное содержание СО2 в атмосфере составляет 0,03–0,04%. Диоксид углерода не оказывает токсического действия на живые организмы: растения усваивают его в процессе фотосинтеза. Однако, находясь в избыточном количестве в воздухе классной комнаты, он вызывает у учащихся снижение активности на уроке, повышенную утомляемость. А при концентрации СО2 на уровне 5% уже нельзя нормально работать и появляются признаки удушия (повышение концентрации углекислого газа в данной ситуации сопровождается соответствующим снижением концентрации кислорода, израсходованного при дыхании).

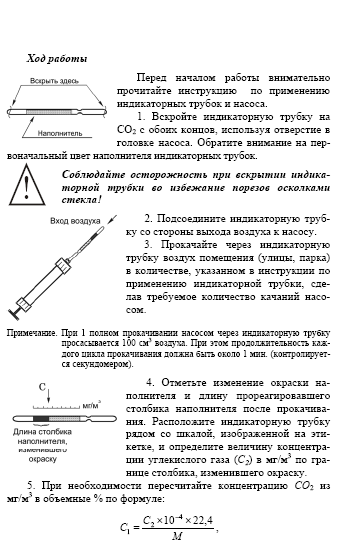
Индикаторные трубки позволяют точно измерить концентрацию углекислого газа. Они находят применение при количественном санитарно-химическом и экологическом контроле. Измерив концентрацию диоксида углерода при выполнении данной практической работы, вы сможете сами определить условия, при которых можно повысить результативность занятий, а также получить представление о естественном (фоновом) содержании СО2 в атмосфере и возможности его изменения в процессе антропогенной деятельности.

Опыт выполняется с помощью комплекта-лаборатории серии «Пчелка-У» либо комплекта индикаторных трубок и насоса-пробоотборника.

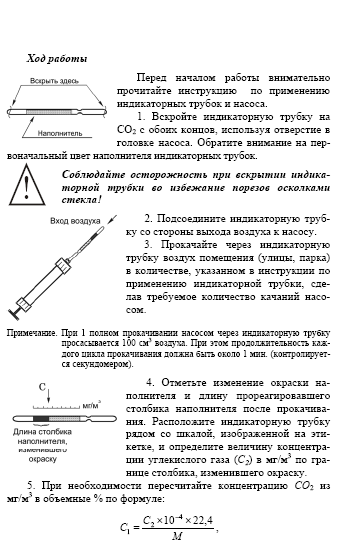
**Оборудование:** индикаторные трубки для определения углекислого газа, мешок полиэтиленовый объемом 3–5 л, насос-пробоотборник, термометр, секундомер.

**Ход работы**

Перед началом работы внимательно прочитайте инструкцию по применению индикаторных трубок и насоса.

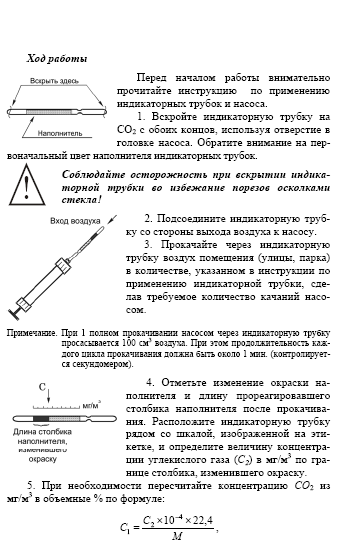
1. Вскройте индикаторную трубку на СО2 с обоих концов, используя отверстие в головке насоса. Обратите внимание на первоначальный цвет наполнителя индикаторных трубок.

**Соблюдайте осторожность при вскрытии индикаторной трубки во избежание порезов осколками стекла!**

2. Подсоедините индикаторную трубку со стороны выхода воздуха к насосу.

3. Прокачайте через индикаторную трубку воздух помещения (улицы, парка) в количестве, указанном в инструкции по применению индикаторной трубки, сделав требуемое количество качаний насосом.

Примечание. При 1 полном прокачивании насосом через индикаторную трубку просасывается 100 см3 воздуха. При этом продолжительность каждого цикла прокачивания должна быть около 1 мин. (контролируется секундомером).

4. Отметьте изменение окраски наполнителя и длину прореагировавшего столбика наполнителя после прокачивания. Расположите индикаторную трубку рядом со шкалой, изображенной на этикетке, и определите величину концентрации углекислого газа (СО2) в мг/м3 по границе столбика, изменившего окраску.

5. При необходимости пересчитайте концентрацию СО2 из мг/м3 в объемные % по формуле:

= ,

где: С1 – концентрация газа в объемных %;

С2 – концентрация газа в мг/м3;

M – молярная масса углекислого газа (М=44).

**Обработка результатов и выводы**

**Занесите полученные результаты в таблицу по следующей форме:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Место анализа воздуха** | **Условия анализа** | | **Концентрация углекислого газа** | |
| **Температура,** | **Атмосферное давление, мм рт. ст.** | **мг/м3** | **% об.** |
| Улица |  |  |  |  |
| Парк |  |  |  |  |
| Класс |  |  |  |  |

**Проанализируйте полученные результаты и сделайте выводы о качестве воздуха.**

**Ролевая игра по теме:**

**«Размещение производства аммиака в области».**

Вид игры: производственное совещание при директоре.

Описание игровой ситуации.

В связи с повышением требований к увеличению объема сельскохозяйственных продуктов в нашей области появилась потребность в строительстве аммиачного завода. Где его лучше разместить? Что при этом нужно учитывать?

Подготовка к игре:

1. Составление перечня рабочих специальностей по данному производству
2. Знакомство с примерным перечнем знаний, умений и навыков, должностных обязанностей специалистов различных профессий, занятых в данном производстве
3. Разделение учащихся на группы, совместимые по характеру и интересам, распределение ролей
4. Разработка заданий для каждой группы специалистов
5. Распределение времени, необходимого для докладов специалистов, выступлений в прениях, на выработку решения
6. Подготовку 2-3 учащихся, которые в случае необходимости (если дискуссия начнется неудачно) могли бы выдвинуть оригинальную, даже абсурдную идею, веско аргументировать ее и включить в обсуждение проблем других специалистов
7. Составление правил ведения дискуссии
8. Подбор необходимой литературы для каждой роли
9. Выбор жюри, определение круга его обязанностей.

Этапы игры

1. Выступления специалистов данного производства, директора завода, начальников отдела.

ЦЕЛЬ: Изучения нового материала, сообщение сведений о факторах размещения производства аммиака

1. Дискуссия (прения)

ЦЕЛЬ: Показать учащимся возможность применения приобретенных ими знаний в практической деятельности специалистов производства, развивать интеллектуальные умения: осуществлять сравнения, выделять главное, делать выводы и обобщения.

3.Выробатка решения, вынесение постановления.

Роли:

Директор завода: Руководит деятельностью специалистов завода, ведет совещание, делает выводы о размещении производства по итогам дискуссии

Инженер-технолог : Рассказывает о технологических принципах химического производства, устройстве и принципа действия основных и вспомогательных аппаратов, отстаивает точку зрении о размещении предприятия вблизи поставщиков энергии

Аппаратчик предприятия: Говорит о составе и свойствах сырья, готовой продукции, об оптимальных условиях производства, основных закономерностях химической кинетики, стадиях производства

Компрессорщик: Рассказывает о выборе оптимального давления для проведения данного процесса, сообщает некоторые свойства газов, сжиженных в компрессоре, некоторые газовые законы, выступает за необходимость близкого расположения источника энергии, особенностях транспортировки аммиака и водорода

Катализаторщик : Рассказывает о выборе катализаторов, химизме их действия, о возможностях доставки катализаторов.

Представители планового отдела (3-4 чел): Рассказывают о получению сырья, отстаивают необходимость близости сырьевых источников.

Отдел энергетики (3-4 чел.): Оценивают затраты энергии на данное производство, отстаивают необходимость ближайшего расположения источников энергии

Транспортный отдел (3-4 чел) : Говорят о положении железных дорог, водных артерий, о невыгодности перевозки газов (водорода, азота, аммиака) на дальние расстояния

Отдел кадров (3-4 чел.) : Должны доказать возможность размещения производства в местах, где требуется приток трудовых ресурсов.

Представители предприятий потребителей : Доказывают и аргументируют точку зрения представителей от заводов по производству азотной кислоты, аммиачной селитры, азотных удобрений, настаивают на получении максимально возможного количества аммиака.

Финансово-экономический отдел (2-3 чел.): Говорят о выделенных на строительство средствах, о стоимости оборудования, перевозок, эксплутации производственных систем различных мощностей

Поставщики (3-4 чел.): Являются представителями нефтеперерабатывающих заводов, коксохимических предприятий, заводов черной металлургии, электростанций. Требуют размещения вблизи от предприятий, представителям которых они являются.

Председатель областной комиссии по охране природы: Обращает внимание присутствующих на вредное влияние производства на окружающую среду, выступает против размещения завода вблизи от населенных пунктов, заповедников, санаториев.

Главный конструктор: вносит предложение об изменении технологии, более экономичном использовании производственных мощностей

Представитель общественности : Выступает против размещение завода на территории их района.

Для контроля за ходом игры, участия в ней каждого заранее выбирается контрольная(экспертная) группа из 3-4 человек.

В своей работе по оценке исполнения участниками игры их ролей эксперты пользуются следующими критериями:

1. Знание фактического материала, понимание своего вопроса;
2. Умение пользоваться учебным материалом для ответа на заданный вопрос, доказательно аргументировать ответ;
3. Культура общения с коллегами и профессионально-роллевая компетенция (умение дискутировать, переключать внимание участников на другой вопрос, вносить конструктивное предложение)
4. Позиция в игре – лидер или исполнитель
5. На первом этапе - время выступлений – до 3 минут, оценка 1- 5 баллов; на втором этапе – прения – по 30 сек., оценка 1-5 баллов
6. За превышение времени – штраф один балл, за нарушение этики- 1 балл
7. Поощрение за нестандартное решение проблемы – до 3 баллов

Контрольная комиссия так же определяет вопрос, который вызвал наибольшее количество выступлений, самый содержательный и интересный ответ, определяет, достигнуты ли цели игры.

Эта группа следит за тем, что бы каждый участник выступил хотя бы по одному разу.

Права участников игры

1. Выступать, отстаивать свою позицию
2. Изменять свою точку зрения под влиянием аргументов других участников

Обязанности участников игры

1. Принять участие в прениях не менее одного раза
2. Прислушиваться к мнению других участников, выполнять правила игры