Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Экологический практикум

Учебное пособие с комплектом карт-инструкций

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ



УЧЕБНИКИ, ДИПЛОМЫ, ДИССЕРТАЦИИ - полные тексты
На сайте электронной библиотеки
www.учебники.информ2000.рф

НАПИСАНИЕ на ЗАКАЗ:
1. Диссертации и научные работы
2. Дипломы, курсовые, рефераты, чертежи...
3. Школьные задания
Онлайн-консультации
ЛЮБАЯ тематика, в том числе ТЕХНИКА
Приглашаем авторов

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

А.Г. Муравьев, Н.А. Пугал, В.Н. Лаврова

Экологический практикум

**Учебное пособие
с комплектом карт-инструкций**

***Допущено
Министерством образования
Российской Федерации***

Крисмас+
Санкт-Петербург
2012

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

ББК 74.264.4+74.264.5+74.265.7
М91

М91 **Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н.** Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. – 2-е изд., испр. – СПб.: Крисмас+, 2012. – 176 с.: ил.

Книга содержит методические рекомендации и карты-инструкции к проведению лабораторного экологического практикума в курсах биологии, химии, экологии, естествознания для учреждений общего среднего, начального и среднего профессионального, а также дополнительного образования. Практикум проводится на базе школьных кабинетов и учебных лабораторий и включает 36 опытов и практических работ по темам «Воздух», «Вода», «Почва», «Окружающая среда и здоровье». Многие из описанных работ могут выполняться в полевых условиях с применением портативных тест-комплектов.

Книга является пособием для учителей. Благодаря иллюстративности и доходчивости изложения рекомендуется подготовленным учащимся.

Административная группа:
Б. В. Смолев, А. Н. Устрова.

ISBN 978-5-894-95-95197-6

© ЗАО «Крисмас+», 2012
© Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н., 2012

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие..... 7
1. Оснащение экологического практикума 10
1. 1. Оборудование и принадлежности из школьного кабинета 10
1. 2. Специализированный класс-комплект для лабораторных работ по экологии, химии и биологии «ЭХБ» 11
1.3. Оборудование для полевых работ 16
2. Общая информация к проведению практикума 20
2.1. Общие правила работы..... 20
2.2. Меры безопасности при работах 21
2.3. Правила укладки и хранения оборудования. Размещение оборудования в школьном кабинете 25
2.4. Особенности методов и средств оценки состояния окружающей среды 26
3. Рекомендации для учителя по технике и методике проведения работ 32
3.1. Отбор проб атмосферных осадков, снега, льда 32
3.2. Отбор и подготовка проб почвы 32
3.3. Приготовление растворов, образцов, сред 33
3.3.1. Приготовление модельных растворов и образцов 33
3.3.2. Приготовление раствора хлорида калия для почвенной вытяжки 34
3.3.3. Приготовление некоторых растворов и питательных сред 35
3.3.4. Приготовление растворов с заданной массовой долей, молярной и нормальной концентрацией растворенного вещества 37
3.3.5. Приготовление кислотных газов и заполнение ими колб 39
3.4. Моделирование экологических ситуаций 39
3.5. Обнаружение соединений тяжелых металлов (меди, железа, свинца) в почвах и водоемах 41
3.6. Химические реакции и методы определения некоторых соединений в воде 43
4. Экологические исследования по теме «Воздух» 49
4.1. Вводная информация 49
4.1.1. Наблюдения за составом атмосферных осадков 49
4.1.2. Изучение углекислого газа как компонента воздушной среды и показателя дыхания человека 50
4.1.3. Изучение запыленности воздуха 52
4.2. Карты-инструкции к опытам и лабораторным работам 54
Опыт 1. Действие кислотного загрязнения воздуха на растения 54
Опыт 2. Влияние загрязнения воздуха аммиаком на растения 56

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Опыт 3. Определение содержания в воздухе углекислого газа с помощью индикаторных трубок (экспресс-анализ окружающего воздуха) 57
Работа 1. Определение состава вдыхаемого и выдыхаемого воздуха 60
Работа 2. Определение запыленности воздуха в помещении 62
Работа 3. Изучение запыленности пришкольной территории 64
Работа 4. Обнаружение наличия в воздухе микроорганизмов 66
Работа 5. Экспресс-анализ загрязненности воздуха аммиаком 69
5. Экологические исследования по теме «Вода» 71
5. 1. Вводная информация 71
5.1.1. Органолептические показатели воды 71
5.1.2. Кислотность и минеральный состав воды. Правила отбора проб воды 73
5.1.3. Жесткость воды, ее определение и устранение 76
5. 2. Карты-инструкции к опытам и лабораторным работам 79
Опыт 4. Приготовление модельных загрязнений воды (сточных вод) и их экспресс-анализ 79
Работа 6. Наблюдение за составом атмосферных осадков 82
Работа 7. Определение органолептических показателей качества воды 85
Работа 8. Определение водородного показателя (pH) воды 89
Работа 9. Определение и устранение жесткости воды 91
Работа 10. Обнаружение хлоридов в модельном растворе, минеральной воде и почвенной вытяжке 94
Работа 11. Количественное определение хлоридов в воде и почвенной вытяжке 96
Работа 12. Количественное определение сульфатов в воде и почвенной вытяжке 98
Работа 13. Количественное определение общей жесткости в воде и почвенной вытяжке 100
Работа 14. Влияние синтетических моющих средств (СМС) на зеленые водные растения. Очистка воды от СМС 102
Работа 15. Очистка воды от загрязнений 106
6. Экологические исследования по теме «Почва» 109
6. 1. Вводная информация 109
6.1.1. Кислотность и засоленность почвы 109
6.1.2. Антропогенные нарушения почвы 110
6. 2. Карты-инструкции к лабораторным работам 113
Работа 16. Приготовление почвенной вытяжки 113

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 17. Определение pH почвенной вытяжки и оценка кислотности почвы 115
Работа 18. Определение засоленности почвы по солевому остатку 117
Работа 19. Оценка экологического состояния почвы по солевому составу водной вытяжки 119
Работа 20. Определение антропогенных нарушений почвы 121
Работа 21. Влияние искусственных экологических сред на растения (моделирование экологических ситуаций) 123
Работа 22. Польза и вред полиэтилена 125
Работа 23. Определение органического вещества в почве 127
Работа 24. Обнаружение тяжелых металлов в почвах и водоемах ...129
7. Экологические исследования по теме «Окружающая среда и здоровье» 133
7. 1. Вводная информация 133
7.1.1. Изучение экологической опасности загрязнений тяжелыми металлами 133
7.1.2. Оценка качества продуктов питания по содержанию в них нитратов 134
7.1.3. Изучение воздействия вредных химических факторов на здоровье человека 137
7. 2. Карты-инструкции к опытам и лабораторным работам 139
Опыт 5. Экспресс-анализ выдыхаемого воздуха на содержание углекислого газа с помощью индикаторных трубок 139
Работа 25. Оценка качества продуктов питания по содержанию в них нитратов 141
Работа 26. Влияние кислотности среды на активность ферментов слюны 144
Работа 27. Влияние кислотности среды на свойства белка 147
Работа 28. Влияние курения на свойства слюны 150
Работа 29. Влияние антибиотика на свойства слюны 153
Работа 30. Воздействие алкоголя на свойства белка 155
Работа 31. Воздействие солей на свойства белка 157
Список литературы 159
Приложения 162
Приложение 1. Значения предельно-допустимых концентраций для взвешенных веществ (пылей) различной природы 162
Приложение 2. Основные свойства приоритетных загрязнителей воздушной среды 163
Приложение 3. Некоторые показатели качества воды, нормативы качества и характеристики полевых методов анализа 166

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Приложение 4. Оптимальные значения pH почвы для основных сельскохозяйственных культур 169
Приложение 5. Степени и типы засоленности почв в зависимости от концентраций солей 170
Алфавитный указатель 171

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

ПРЕДИСЛОВИЕ

Современное экологическое образование характеризуется многообразием форм практико-ориентированной деятельности учащихся. Особое место занимают лабораторный экологический практикум и опыты, проводимые в школьных курсах биологии, химии, экологии.

Программы школьных курсов предусматривают проведение практических работ по изучению показателей, прямо или косвенно характеризующих экологическое состояние окружающей среды и экологическую ситуацию в целом. В настоящем практикуме предлагаются тематические серии практических работ и опытов, отражающих, по мнению авторов, актуальные показатели состояния окружающей среды, в то же время по уровню сложности соответствующих базовым курсам биологии, химии, экологии и доступных для выполнения школьниками старших классов.

Практикум построен по принципам научности, методической достаточности, широты оцениваемых показателей, актуальности тематики работ и опытов, информационной и дидактической насыщенности изложения.

Глава 1 посвящена оснащению практикума, которое формируется из штатного оборудования школьных кабинетов с учетом действующих «Перечней учебного оборудования для учреждений среднего общего образования» по биологии и химии, а может приобретаться дополнительно. Состав оборудования приведен с указанием номеров практических работ и опытов.

В главе 2 приведена общая информация для проведения практикума: описаны общие правила работы, характеристики методов оценки состояния окружающей среды и их особенности, меры безопасности при работах, правила укладки и хранения оборудования, а также принципы размещения оборудования в школьном кабинете. Здесь же на доступном уровне приведены химические реакции и методы определения некоторых соединений в воде, что позволяет лучше ориентироваться в вопросах аналитического определения соединений в окружающей среде (подобный материал обычно отсутствует в школьных учебниках и методических пособиях).

В главе 3 приведены рекомендации по технике проведения работ в части отбора и подготовки проб исследуемых объектов

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

окружающей среды, а также методики приготовления используемых растворов, образцов и сред. В эту же главу включены комментарии к некоторым практическим работам, дающие информацию для проведения практических работ при моделировании экологических ситуаций, обнаружении соединений тяжелых металлов в почвах и водоемах.

В главах 4, 5, 6, 7 приведены карты-инструкции для выполнения опытов и практических работ. Эксперименты сгруппированы в соответствии с основными темами, изучаемыми в программах школьных естественно-научных предметов. Выбранные названия тем (« Воздух», « Вода», « Почва», « Окружающая среда и здоровье») имеют непосредственное отношение к вопросам оценки экологического состояния окружающей среды и характеристике экологической ситуации. Изложению экспериментов предшествует вводная информация, частично вынесенная в подразделы, и частично – в карты-инструкции. Карты-инструкции составлены таким образом, чтобы не только познакомить обучаемых с необходимым оснащением конкретного эксперимента и методикой его проведения, но и облегчить пооперационное освоение материала (по Т.С. Назаровой). В картах использован принцип алгоритмического видеоряда, т.е. синхронно с текстом использован пиктографический видеоряд, причем каждая пиктограмма не имеет номера и привязана к тексту операции, которая иллюстрируется. По этой причине, в настоящем пособии рисунки в основном тексте пронумерованы, а в картах-инструкциях – нет.

Приведенные в картах-инструкциях средства оснащения экспериментов разделены (где необходимо) на две группы. В первой группе (« Оборудование из комплекта») указаны оборудование, материалы и принадлежности, которые входят в специальные комплекты оборудования для практикумов. При отсутствии в школьном кабинете подобных комплектов, они приобретаются дополнительно, как предусмотренные штатной учебно-материальной базой кабинетов согласно действующим нормативным документам. Во второй группе («Оборудование из кабинета») указаны средства, которыми обычно оснащаются школьные кабинеты биологии, химии, естествознания без учета задач экологического практикума.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Издание содержит также: алфавитный указатель основных понятий и терминов, встречающихся в практикуме; список учебно-методической и справочной литературы; информационно-справочные приложения с нормативными данными для характеристики экологической ситуации по допустимым уровням загрязнений окружающей среды и др.

Авторы выражают благодарность за помощь при создании практикума многим специалистам, давшим полезные предложения, замечания и пожелания: доценту кафедры экологического образования СПбГУПМ, к.п.н. *Наталье Владимировне Груздевой*; профессору Вологодского ГПУ, д.п.н. *Людмиле Алексеевне Коробейниковой*; заведующей кабинетом химии СПбГУПМ *Тамаре Трофимовне Буровцевой*; учителю химии лицея № 239 (Санкт-Петербург), к.х.н. *Светлане Яковлевне Бабаевой* и др.

Особую благодарность авторы приносят руководителю научно-технологического центра учебного оборудования при Российской академии образования, доктору педагогических наук, профессору, члену-корреспонденту РАО *Татьяне Сергеевне Назаровой*, давшей много ценных пожеланий по ходу разработки и любезно предоставившей возможность использовать разработанный ею подход к организации дидактического материала на основе визуализированных алгоритмических карт-инструкций.

Отзывы и предложения о практикуме просим направлять по адресам:

Научно-производственное объединение
ЗАО «Крисмас+»

191180 Санкт-Петербург, наб. р. Фонтанки, д. 102.
✉ 191119 Санкт-Петербург, ул. Константина Заслонова, д. 6.
Тел. (812)575-50-81, 575-54-07, 575-55-43, 575-57-91, 575-88-14
Факс (812)325-34-79 (круглосуточно).
E-mail: info@christmas-plus.ru
http://www.christmas-plus.ru, http://крисмас.рф

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

1. ОСНАЩЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА

Экологический практикум проводится на учебно-материальной базе кабинетов химии, биологии, экологии, естествознания, а также в полевых условиях. Оснащение практикума предполагает оборудование и расходуемые материалы для проведения опытов и практических работ, при этом учащиеся получают принадлежности, растворы и реактивы (раздаточный материал). Необходимое оснащение приводится в настоящем практикуме при описании конкретной работы или опыта и включает оборудование из состава кабинета, а также из состава специализированного класс-комплекта для лабораторных работ по экологии, химии и биологии «ЭХБ». Кроме того, для выполнения простых количественных анализов воды, почвенных вытяжек, воздуха, продуктов питания в полевых условиях (либо малой группой учащихся) предусмотрены тест-комплекты, тест-системы, индикаторные трубки.

Следует выделить три группы средств оснащения в настоящем практикуме:

1) оборудование и принадлежности, которые имеются в школьном кабинете;

2) специальное оборудование для учителя и учащихся (класс-комплект «ЭХБ»);

3) оборудование для полевых работ (тест-комплекты, комплектные лаборатории).

1.1. Оборудование и принадлежности из школьного кабинета

Для проведения практикума на базе кабинетов и лабораторий, при проведении ряда опытов и фронтальных практических работ предусмотрено использование оборудования, которым оснащены кабинеты химии, биологии, естествознания в соответствии с действующими нормативами.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Ниже приведен их перечень:

Вата
Весы учебные
Воронка делительная цилиндрическая на 50 мл
Кювета
Линейка
Маркер
Микроскоп
Мыло техническое
Разновесы
Секундомер
Спиртовка
Спички
Стакан на 250 мл, 1 л
Термометр
Цилиндр мерный на 250 мл
Чаша выпарительная № 1
Шкаф сушильный
Штатив лабораторный ШХЛ с кольцом и огнезащитной прокладкой

Данный перечень может быть расширен, т.к. в описании работ можно встретить маркер, листы бумаги, прозрачную ленту с липким слоем (скотч), зеленые побеги растений и др.

1.2. Специализированный класс-комплект комплект для лабораторных работ по экологии, химии и биологии «ЭХБ»

Комплектом оборудования, предназначенным специально для проведения экологического (лабораторного и полевого) практикума в общеобразовательных учреждениях, является класс-комплект-лаборатория для экологических исследований воды, воздуха, почвы «ЭХБ» (экология-химия-биология). Класс-комплект «ЭХБ» производится научно-производственным объединением ЗАО «Крисмас+» (Санкт-Петербург).

В состав класс-комплекта для лабораторных работ «ЭХБ» входят посуда, лабораторные принадлежности, реактивы и материалы для демонстрационных опытов и самостоятельного проведения обучающимися экологических исследований основных сред – воздуха, воды и почвы, а также продуктов питания.

Класс-комплект «ЭХБ» состоит из двух основных частей: набора для учителя с настоящим пособием и паспортом, а также набора учащегося с комплектом дидактического материала. При оснащении кабинета предусматривается необходимое количество наборов учащегося, в зависимости от наполняемости класса, из следующего расчета: один набор для двух обучающихся.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Набор для учителя (приведен на рис. 1, а) включает:

а) посуду, принадлежности и материалы (табл. 1);

б) набор сухих химических реактивов для проведения учебных экологических исследований (табл. 2). Растворы из сухих реактивов приготавливаются учителем или лаборантом по методикам, приведенным в п. 3.3. Растворы разливаются во флаконы перед проведением лабораторных работ и раздаются обучаемым;

в) набор самоклеящихся этикеток для раздаточных флаконов. На этикетки наносится следующая информация: название химического вещества и его химическая формула, концентрация раствора, дата приготовления;

г) тест-системы для оценки параметров воды, воздуха, почвы, продуктов питания (табл. 3);

д) настоящее пособие – методическое руководство по проведению практикума (Экологический практикум);

е) техническую документацию (паспорт).

Таблица 1

Посуда, принадлежности и материалы из состава набора для учителя

№ п/п	Наименование	Количество	Где используется (№ работы, опыта)
1	Бумага индикаторная универсальная (pH)	2 комплекта	Раб. 6, 14, 17, 25
2	Воронка d = 100–150 мм	1 шт.	Отбор проб осадков
3	Колба коническая на 500 мл с пробкой	2 шт.	Оп. 1, 2
4	Комплект самоклеящихся этикеток	По числу наборов для обучающихся	Для банок и флаконов с химическими реактивами
5	Стакан одноразовый на 200 мл	12 шт.	Раб. 7
6	Фильтр бумажный 2	уп.	Оп. 2, раб. 10, 14, 15, 16, 17, 18, 23, 26

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Таблица 2

Химические реактивы для учебных экологических исследований из состава набора для учителя

№ п/п	Наименование	Формула	Где используется (№ работы, опыта)	Количество
Неорганические вещества				
1	Аммоний сульфат (NH	$_4)_2SO_4$	Раб. 31	50 г
2	Аммония роданид (или калия роданид)	NH_4CNS (KCNS)	Раб. 24	50 г
3	Бария нитрат Ba(NO	$_3)_2$	Раб. 6, 12	50 г
4	Железа (II) сульфат	$FeSO_4 \times 7H_2O$	Оп. 4, раб. 24	50 г
5	Железа (III) хлорид (железо хлорное)	$FeCl_3$	Оп. 4, раб. 24	50 г
6	Известь хлорная или хлорамин	$CaOCl_2$	Оп. 4	50 г
7	Калий железисто-синеродистый	$K_4[Fe(CN)_6]$	Раб. 24	50 г
8	Калий железосинеродистый	$K_3[Fe(CN)_6]$	Раб. 24	50 г
9	Калий хромовокислый	K_2CrO_4	Раб. 11, 24	50 г
10	Калия йодид KI		Раб. 24	50 г
11	Калия карбонат (поташ) или натрия карбонат (сода)	K_2CO_3 (Na_2CO_3)	Раб. 9	50 г
12	Калия нитрат	KNO_3	Оп. 4, раб. 21	50 г
13	Калия хлорид (или натрия хлорид)	KCl	Раб. 10, 11, 14, 16, 21, 24	200 г
14	Кальция хлорид CaCl	$_2$	Раб. 9	50 г
15	Меди сульфат 5-водный	$CuSO_4 \times 5H_2O$	Раб. 12, 21, 24, 28, 31	50 г
16	Свинца ацетат Pb(CH	$_3COO)_2$	Раб. 24	50 г
17	Серебра нитрат AgNO	$_3$	Раб. 10,11	10 г
18	Уголь активированный	C	Раб. 15	50 г
Органические вещества				
19	Желатин –		Раб. 4	50 г
20	Крахмал –		Раб. 25, 27	50 г
21	Нефть –		Раб. 15	30 г
Кислоты				
22	Кислота соляная (1:1)	HCl	Оп. 4, раб. 2, 6, 21, 22, 25	30 мл

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

№ п/п	Наименование	Формула	Где используется (№ работы, опыта)	Количество
23	Кислота азотная (1:3)	HNO_3	Раб. 24	30 мл
Щелочи				
24	Кальция гидроксид	$Ca(OH)_2$	Раб. 1, 9	50 г
25	Натрия гидроксид	NaOH	Оп. 4, раб. 21, 22, 25, 28	50 г
Растворы				
26	Настойка йода (аптечная)	–	Раб. 6, 25, 26, 27	30 мл
27	Раствор аммиака (10–20%) (аммиачная вода)	–	Оп. 2, раб. 5, 23	30 мл
28	Раствор дифениламина в концентрированной серной кислоте	–	Раб. 6	30 мл (в капельнице)
29	Раствор индикатора универсального	–	Раб. 17	30 мл

Таблица 3

Оборудование для оценки параметров воды, воздуха, почвы, продуктов питания из состава набора для учителя

Тип средства	Наименование	Кол-во	Кол-во анализов	Где используется (№ работы, опыта)
Тест-системы для экспресс-анализа загрязненности растворов	Активный хлор 1		50	Оп. 4
	Нитрат-тест 1		50	Оп. 4, раб. 24
	Феррум-тест 1		50	Оп. 4, раб. 23
	Купрум-тест 1		50	Раб. 23
	pH-тест 1		50	Оп. 4, раб. 6, 14
Тест-система «Аммиак» для экспресс-анализа загрязненности воздуха аммиаком		1 50		Раб. 5

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



а б в

Рис. 1. класс-комплект комплект для лабораторных работ по экологии, химии и биологии «ЭХБ»:
а – набор для учителя; б – набор для обучающегося в укладке-миникейсе, в – набор для учащегося в укладке-коробке.

Набор учащегося (приведен на рис. 1, б) включает посуду и лабораторные принадлежности, используемые для выполнения практических работ, а также дидактический материал и паспорт (укладочный лист). Состав набора для обучающегося приведен в табл. 4.

Таблица 4

Состав набора учащегося

№ п/п	Наименование	Количество	Где используется (№ работы, опыта)
1	Воронка коническая стеклянная d=56 мм	1 шт.	Раб. 14, 15, 16, 23, 26
2	Колба коническая на 50 мл с пробкой	2 шт.	Раб. 1, 15, 23
3	Комплект препаровальных инструментов (ножницы, пинцет, скальпель, игла препаровальная)	1 компл.	Раб. 2, 5, 6, 17, 22, 24
4	Ложка (шпатель) пластмассовая 2	шт.	Раб. 6, 7, 10, 17
5	Лоток-поднос для раздаточного материала	1 шт.	Все работы
6	Лупа 1	шт.	Раб. 18
7	Мешок полиэтиленовый объемом 3–5 л	1 шт.	Оп. 3, раб. 5
8	Мундштук стеклянный 1	шт.	Раб. 1
9	Палочка стеклянная с резиновым наконечником	1 шт.	Раб. 10, 14, 15, 16, 23, 26

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

№ п/п	Наименование	Количество	Где используется (№ работы, опыта)
10	Петля из нихромовой проволоки 1	шт.	Раб. 23
11	Пипетка-капельница мерная (3–5 мл)	5 шт.	Раб. 2, 5, 9, 10, 17, 18, 25, 28, 29
12	Пробирки химические с пробками	7 шт.	Оп. 4, раб. 6, 7, 9, 10, 14, 17, 21, 23, 25, 27, 28, 29
13	Склянка с меткой на 10 мл 3	шт.	
14	Стакан химический на 50 мл 2	шт.	Раб. 14, 15, 16, 22, 23, 26, 27
15	Стекла покровные 10	шт.	Раб. 2, 14
16	Стекла предметные 3	шт.	Раб. 2, 14, 18
17	Тройник стеклянный Т-образный	1 шт.	Раб. 1
18	Трубки резиновые (общая длина 0,2 м)	3 шт.	Раб. 1
19	Трубки стеклянные Г-образные, размер 60×15 мм	2 шт.	Раб. 1
20	То же, размер 50×15 мм	2 шт.	Раб. 1
21	Флаконы на 30 мл для реактивов и растворов	25 шт.	Для раздачи готовых растворов обучающимся
22	Цилиндр мерный (мерный стакан) на 50 мл	1 шт.	Раб. 16
23	Чашка Петри	2 шт.	Раб. 4, 24, 26
24	Шприц-дозатор на 10 мл (без иглы)	1 шт.	
25	Штатив для пробирок ПХ 1	шт.	Оп. 4, раб. 6, 7, 9, 10, 14, 15, 17, 18, 21, 23, 25, 27, 28, 29
26	Мини-кейс-укладка 1	шт.	
27	Комплект карт-инструкций 1	компл.	Все работы
28	Укладочный лист 1	экз.	

1.3. Оборудование для полевых работ

При проведении практикума в полевых условиях либо при работах малыми группами учащихся необходимо пользоваться готовыми комплектами оборудования, включающими все (или большинство) необходимых в работе элементов. Речь идет о тест-комплектах и комплектных лабораториях, позволяющих, в отсутствие лаборатории и кабинета, получать количественные результаты, свидетельствующие о качестве воды, воздуха, почвенных вы-

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

тяжек, продуктов питания. Подобные комплекты выпускаются научно-производственным объединением ЗАО «Крисмас+» (Санкт-Петербург).

При количественной оценке показателей качества используются различные методы – титриметрический, колориметрический, турбидиметрический и др. Предлагаемые в настоящем практикуме методы и оборудование для их выполнения достаточно просты и освоены многими поколениями школьников и студентов. Существенно, что полевые работы проводятся с применением готовых титрованных и других аналитических растворов, которые входят в состав соответствующих тест-комплектов или полевых лабораторий. Приготовление аналитических растворов требует высокой квалификации и специального оборудования, и в условиях школы самостоятельно учителем или, тем более, учащимися, как правило, нецелесообразно.

Тест-комплекты и комплектные лаборатории для количественной оценки параметров воды, воздуха, почвы, продуктов питания приведены в табл. 5 и 6.

Таблица 5

Тест-комплекты и комплектные лаборатории для оценки параметров воды, воздуха, почвы, продуктов питания

Тип средства	Наименование (назначение, показатели)	Кол-во	Кол-во анализов	Где используется (№ работы, опыта)
Тест-комплекты для анализа воды и почвенных вытяжек	Активный хлор 1		100	См. примечание
	Карбонаты 1		100	Раб. 19, см. примечание
	Нитраты 1		100	Раб. 24, см. примечание
	Мутность (прозрачность) 1		–	Раб. 7
	Растворенный кислород 1		100	См. примечание
	Сульфаты 1		100	Раб. 12, 19
	Общая жесткость 1		100	Раб. 13
	Хлориды 1		100	Раб. 11, 19
	Кислотность почвы 1		100	Раб. 17
	pH 1		100	Раб. 8

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Тип средства	Наименование (назначение, показатели)	Кол-во	Кол-во анализов	Где используется (№ работы, опыта)
Мини-экспресс лаборатория «Пчелка-У/м»	Индикаторные трубки для определения в воздухе углекислого газа	1 1	ИТ на 1 анализ	Оп. 3, раб. 1
	Насос пробоотборник типа НП-3М	1 –		Оп. 3, раб. 1
	Комплект тест-систем для экспресс-анализа загрязненности растворов	1 1	тест-система на 100 анализов	Оп. 4, раб. 6, 14, 23, 24
	Принадлежности для приготовления почвенных вытяжек	1 компл.	На 0,5 л солевой вытяжки	Раб. 16 и др.
Полевые комплектные лаборатории серии «НКВ»	См. табл. 6	1	100	Раб. 11, 12, 13, 16, 17, 19, 24 и др.

Примечание. К тест-комплектам «Активный хлор», «Нитраты», «Карбонаты» и «Растворенный кислород» прилагаются карты-инструкции для обучающихся.

Таблица 6

Показатели качества воды и почвенных вытяжек, определяемые с помощью полевых комплектных лабораторий «НКВ»

Наименование	Определяемые показатели	Используемые методы
НКВ (базовый вариант)	NH_4^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, общая жесткость, железо общее, сумма металлов, Na^+, K^+, pH, CO_3^{2-}, HCO_3^-, F^-, Cl^-, NO_2^-, NO_3^-, SO_4^{2-}, сухой остаток, температура и др.	Визуально-колориметрический/ фотоколориметрический, титриметрический, турбидиметрический и др.
НКВ-2 (модульная лаборатория)	См. «НКВ» Растворенный кислород, БПК Сумма ортофосфатов (H_3PO_4, $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}, PO_4^{3-}) и полифосфатов, «общий фосфор»	См. «НКВ» Метод Винклера Фотометрический, с молибдатом аммония

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Наименование	Определяемые показатели	Используемые методы
НКВ-3 (модульная лаборатория с приборами)	См. «НКВ-2» Температура pH Проводимость Оптические плотности проб	См. «НКВ-2» Электрометрический (электронный измеритель температуры) Потенциометрический (pH-метр) Потенциометрический (кондуктометр) Портативный фотоэлектроколориметр
НКВ-Р (ранцевая полевая лаборатория)	NH_4^+, общая жесткость, железо общее, pH, CO_3^{2-}, HCO_3^-, щелочность и кислотность, Cl^-, NO_3^-, SO_4^{2-}, мутность (прозрачность), ортофосфаты Растворенный кислород Биотический индекс Вудивисса	Визуально-колориметрический, титриметрический, турбидиметрический, визуальный Титриметрический, по Винклеру Биометрический, по Вудивиссу

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

2. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИКУМА

2.1. Общие правила работы



Внимание! Перед тем как приступить к работе, необходимо подробно ознакомиться с настоящим пособием. Применение комплектов оборудования учащимися может происходить только под контролем преподавателя (руководителя работ).

Большинство используемых методов оценки состояния окружающей среды являются химическими, т.к. позволяют определить компоненты химического состава и основаны на использовании химических реакций. Поэтому необходимо усвоить соответствующие теоретические сведения и практически освоить основные операции при проведении анализов. Для этого обычно проводится обучение приемам работы и правилам техники безопасности. Обучение проводится с использованием растворов модельных реактивов, содержащих в молекуле определяемый компонент (катион, анион, функциональные группы). Для обучения могут использоваться также специально приготовленные модельные растворы с известной концентрацией целевого компонента. Хорошим объектом для обучения является продающаяся в магазинах минеральная вода с известным химическим составом, который приводится, как правило, на этикетке бутылки. Обучение определению отдельных компонентов в воде или модельных растворах проводится только под руководством преподавателя или специалиста.

Используемые при выполнении анализа растворы, реактивы, посуда и другие составные части комплекта должны быть предварительно осмотрены.

При осмотре проверяют:

1) целостность и герметичность упаковки растворов, реактивов;

2) отсутствие повреждений мерной посуды, пробирок, контрольных шкал и т.п.;

3) соответствие выбранного для использования реактива (раствора) или посуды требованиям методики анализа, т.е. наличие хорошо и однозначно читаемой этикетки, меток на мерной посуде и т.п.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Методики работы с индикаторными средствами, входящими в состав комплекта, приведены в документации на них, а также в руководстве [17].

После проведения анализа мерные склянки и пипетки следует промыть чистой водой, склянки с растворами необходимо герметично закрыть и уложить в места для их хранения.

2.2. Меры безопасности при работах

Входящие в состав комплекта реактивы герметично упакованы во флаконы и не представляют опасности при хранении. Хотя класс-комплект «ЭХБ» не содержит ядовитых и сильнодействующих веществ, при работе с комплектом необходимо руководствоваться основными правилами безопасности, предусмотренными для работ в химической лаборатории. В частности, при работе в лаборатории недопустимо:

1) попадание химикатов и растворов на слизистые оболочки, кожу, одежду;

2) принятие пищи (питья);

3) вдыхание воздуха и химикатов, особенно имеющих резкий запах и находящихся в мелкокристаллическом состоянии (образующих пыль).

Необходимо также обращать внимание на герметичность упаковки химикатов (реактивов), на наличие хорошо и однозначно читаемых этикеток, а также при работе со стеклянными изделиями и посудой соблюдать осторожность во избежание порезов.

При проведении экспериментов по моделированию загрязнений воздуха предусмотрено использование концентрированных* и разбавленных кислот – серной, соляной, азотной, муравьиной. Могут представлять опасность для здоровья и небольшие количества газов, получаемые в ходе практикума (например, хлора, оксида серы (IV) и др.). Повышенную опасность представляют крепкие и концентрированные минеральные кислоты, а также муравьиная кислота, обладающие сильным разъедающим действием при попадании на слизистые оболочки, кожные покровы, одежду, обувь,

* Эксперименты с применением концентрированных минеральных кислот выполняются с использованием мини-экспресс-лабораторий серии «Пчелка-У».

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

оборудование и т.п. При попадании кислот на кожу необходимо быстро промокнуть раствор любым тампоном (салфеткой, ветошью и т.п.), место попадания обильно промыть струей воды и вымыть с мылом.



Особенно опасны кислоты при попадании в глаза. В этом случае глаза необходимо немедленно обильно промыть несильной струей воды, затем 2%-ным водным раствором соды и срочно обратиться к врачу-специалисту.

Правила техники безопасности при выполнении экспериментов по приготовлению учебных модельных смесей и их анализу имеют много общего с правилами техники безопасности при выполнении лабораторных опытов и практических работ в химическом кабинете. Поэтому на первых занятиях следует ознакомить учащихся с этими правилами (или повторить их). В частности, целесообразно ознакомить учащихся с некоторыми знаками безопасности, предписывающими выполнение конкретных требований безопасности, маркирующими опасные вещества, указывающими местонахождение пожарных кранов, огнетушителей, пунктов медицинской помощи и т.п. Особо следует выделить знаки безопасности, приведенные на рис. 4 и 5 (по Т.С. Назаровой [20]).

Во всех случаях при проведении занятий следует соблюдать общие меры предосторожности, принятые при выполнении химического демонстрационного эксперимента и фронтальных лабораторных работ:

1) эксперимент в целом рассматривается как потенциально опасный. В нем выделяются элементы повышенной опасности (отбор и добавление кислот, отбор газов и паров различной степени токсичности и др.);

2) достаточная удаленность от учащихся (не менее 2,5 м), без снижения наглядности эксперимента;

3) для демонстрации могут быть предложены только те эксперименты, которые предварительно отработаны самим преподавателем (лаборантом), причем определены наиболее сложные операции и отработаны приемы их выполнения;

4) эксперименты с использованием веществ повышенной опасности (например, крепких и концентрированных минеральных

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

кислот) проводятся учащимися при непосредственном участии учителя.

Эксперименты, связанные с нагреванием, получением опасных веществ и т.п., следует проводить самому учителю в вытяжном шкафу.



Едкие вещества



Легковоспламеняющиеся вещества



Взрывоопасные вещества



Ядовитые вещества

Рис. 4. Предупреждающие (информационные) знаки безопасности.



Не пробовать вещества на вкус



Не оставлять неубранными вещества и реактивы



Не оставлять открытыми реактивы



Не сливать вещества в необорудованные емкости



Не менять пробки от различных сосудов

Рис. 5. Запрещающие знаки безопасности.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

При недостаточной мощности вентиляции (при ее неисправности, отсутствии вытяжного шкафа) эксперименты, учитывая микроколичества выделяющихся газов и паров, можно проводить на демонстрационном учебно-лабораторном столе в хорошо проветриваемом помещении, обращая внимание на соблюдение правил техники безопасности и поддержание дисциплины в классе. При появлении в классном помещении запаха, свидетельствующего об утечке загрязнителя из камеры, необходимо эксперимент остановить, учащихся вывести из помещения, а преподавателю обеспечить проветривание, выявить и ликвидировать причины утечки.

Образцы сухих реактивов, используемые при моделировании химической загрязненности, предусмотренные в составе комплекта-лаборатории, имеют разные показатели токсичности (вредности) и относятся к различным классам. Реактивы, которые могут представлять опасность при практических работах, характеристика возможного вредного воздействия, а также специальные меры предосторожности при обращении с ними приведены в табл. 7.

Таблица 7

Характеристика опасности некоторых реактивов для моделирования химических загрязнений

Наименование реактива	Характеристика вредного воздействия вещества в вероятной форме попадания в организм	Меры предосторожности
Известь хлорная	Опасна при попадании на слизистые оболочки и в дыхательные пути. Вызывает раздражение и отек слизистых оболочек при вдыхании пыли (аэрозолей)	Не вдыхать воздух, загрязненный пылью реактива (не нюхать реактив)
Соли железа (III), свинца, бария, нитраты, хроматы	Опасны при попадании в желудочно-кишечный тракт	Исключить возможность попадания следов реактива внутрь с продуктами питания, вдыхаемым воздухом

Хромат калия, соли свинца и бария при попадании в организм человека представляет повышенную опасность и требует особого обращения, а именно: хранения в специальном месте, недоступном

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

учащимся; использования в сухом виде, а также в виде раствора только самим преподавателем; учета при его расходовании. Следует иметь в виду также сведения о несовместимости реактивов, например: раствора йода и аммиачной воды; активированного угля и хлорной извести и т.п.

2.3. Правила укладки и хранения оборудования. Размещение оборудования в школьном кабинете

Комплекты оборудования для экологического практикума (класс-комплект «ЭХБ», мини-экспресс-лаборатория «Пчелка-У», комплект-практикум по экологии «КПЭ», тест-комплекты и др.) имеют в своем составе различное оборудование, реактивы, принадлежности, документацию. Поэтому большое значение для длительного и успешного использования оборудования имеет правильная укладка составных частей изделия и обеспечение благоприятных условий при хранении.

Основные правила укладки и хранения комплектов:

1) все составляющие комплекта следует укладывать строго на предусмотренные для них места в корпусе укладки;

2) укладываемая стеклянная и пластмассовая посуда должна быть чистой (промыта чистой водой) и, по возможности, сухой;

3) необходимо убедиться в наличии хорошо читаемых этикеток на склянках с химическими реактивами и растворами;

4) комплекты и дополнительно расходуемые материалы к ним следует хранить в прохладном месте, не ближе 1 м от отопительных приборов;

5) во избежание неконтролируемых нарушений условий хранения комплектов следует ограничить доступ к ним учащихся;

6) при длительных перерывах в работе с комплектами следует периодически (например, 1 раз в месяц) наблюдать состояние изделия, в частности убедиться в герметичности упаковки флаконов с реактивами.



Затруднения при закрывании корпуса укладочного ящика или мини-кейса свидетельствуют о небрежности укладки.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Следует иметь в виду, что сроки годности химических индикаторных средств, входящих в состав комплекта, ограничены и составляют около 1 года. По истечении срока годности индикаторные средства также могут быть использованы на занятиях, однако полученные с их помощью результаты могут оказаться неточными. Вместе с тем, в случае израсходования индикаторных средств они могут быть приобретены у изготовителя дополнительно (для восполнения израсходованных).

2.4. Особенности методов и средств оценки состояния окружающей среды

Состав и свойства образцов воды могут определяться различными методами: визуальным, органолептическим, визуально-колориметрическим, титриметрическим, турбидиметрическим и расчетным. Параметры почвенных вытяжек (водных, солевых) оцениваются путем их анализа с помощью методов, используемых для анализа соответствующих компонентов в воде.

Особенности выполнения анализа органолептическими методами. При выполнении анализа визуальным, органолептическим и турбидиметрическим методами (определение запаха, вкуса, цветности, мутности, концентрации сульфат-анионов) выполняющий анализ должен уметь корректно определять вкус, запах, цвет, степень мутности, используя собственные вкусовые ощущения, обоняние и зрение.

Учитывая субъективный характер оценки, при анализе органолептическими методами целесообразно предложить выполнить анализ также и другому человеку (эксперту). Сопоставив мнения нескольких экспертов по поводу одного и того же образца, можно сделать более обоснованный вывод по результатам анализа.

Особенности выполнения анализа колориметрическими методами. Колориметрическим (от английского colour – цвет) называется метод анализа, основанный на сравнении качественного и количественного изменения потоков видимого света при их прохождении через исследуемый раствор и раствор сравнения. Определяемый компонент при помощи химического реагента переводится в окрашенное соединение, после чего измеряется интенсивность окраски полученного раствора. При измерении интенсивно-

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

сти окраски проб с помощью фотоколориметра метод называется фотоколориметрическим. Соответственно, при измерении интенсивности окраски визуальным способом (например, оценивая на глаз интенсивность окраски сравнительно с цветным образцом колориметрической шкалы) метод называется визуально-колориметрическим.

Интенсивность окраски является мерой концентрации анализируемого вещества. При выполнении анализа визуально-колориметрическим методом (pH, железо общее, фторид, нитрат, нитрит, аммоний, сумма катионов металлов) определение проводится в колориметрических пробирках с меткой «5 мл» либо в склянках с меткой «10 мл». В качестве колориметрических пробирок используют обычные пробирки из бесцветного стекла, имеющие внутренний диаметр около 12 мм. Пробирки могут иметь несколько меток («5 мл», «10 мл»), показывающих объем (и, следовательно, высоту), до которого следует наполнить пробирку анализируемым раствором (пробой), чтобы обеспечить подходящие условия для визуального колориметрирования. Обычно пробирки стараются подобрать одинаковой формы и диаметра, т.к. от этого зависит высота слоя окрашенного раствора. Аналогично подбираются и склянки для колориметрирования (обычно это аптекарские флаконы диаметром до 25 мм). Визуальное колориметрирование проводят как в вертикальном слое жидкости (глядя сверху через слой раствора), так и в проходящем свете. Способ визуального колориметрирования указывается в методике анализа и на цветной шкале.

Следует иметь в виду, что возникающие в процессе колориметрических реакций окрашенные соединения иногда оказываются малоустойчивы, поэтому при описании приготовления растворов приводят и сроки их хранения.

Для упрощения визуального колориметрирования при анализах окраску раствора-пробы можно сравнивать не с эталонными растворами, а с печатной контрольной шкалой, на которой образцы воспроизводят окраску (цвет и интенсивность) модельных эталонных растворов, приготовленных с соблюдением заданных значений концентрации целевого компонента.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

За результат анализа при визуальном колориметрировании принимают то значение концентрации компонента, которое имеет ближайший по окраске образец контрольной шкалы либо модельного эталонного раствора.

Колориметрический метод анализа используется в тест-комплектах и тест-системах. При использовании тест-комплектов производства ЗАО «Крисмас+» определение концентрации компонента может проводиться как способом визуального колориметрирования по контрольной цветной шкале, так и с помощью фотоэлектроколориметра (полевого или лабораторного).

Тест-системы являются наиболее простыми и дешевыми аналитическими средствами. Как правило, в тест-системах ЗАО «Крисмас+» использован именно колориметрический метод. Принцип действия тест-систем для контроля воды и водных растворов основан на впитывании раствора, содержащего анализируемый компонент, гидрофильной основой теста. Основа тест-системы (тест-полоска) помещена, как правило, между тонкими прозрачными полимерными пленками, что обеспечивает точную дозировку тестируемого раствора (впитывается строго необходимое количество раствора, после чего наступает насыщение и впитывание прекращается). Попавший таким образом на тест-полоску анализируемый компонент химически реагирует с находящимся на ней же аналитическим реагентом с образованием окрашенных соединений. Возникающий индикационный эффект наблюдается визуально на тест-полоске (« Активный хлор-тест», « Хромат-тест») или через прозрачную пленку (остальные тест-системы ЗАО «Крисмас+»). При этом цвет и интенсивность окраски являются мерой концентрации компонента в тестируемом растворе. Определение с помощью тест-систем носит качественный либо полуколичественный характер, а сами тест-системы являются средствами сигнального контроля. Тест-системы позволяют оценивать также качество продуктов питания – овощей, фруктов, соков (нитрат-тест). Загрязненность (химический состав) почвы может оцениваться с помощью тест-систем путем тестирования предварительно приготовленной почвенной вытяжки (водной, солевой). Тест-системы применяются и для анализа воздуха (например, работа 5 проводится с применением колориметрической тест-системы «Аммиак»).

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Особенности выполнения анализа титриметрическим методом. Титриметрический метод анализа основан на количественном определении объема раствора одного или двух веществ, вступающих между собой в реакцию, причем концентрация одного из них должна быть точно известна. Раствор, концентрация вещества в котором точно известна, называется титрантом, или титрованным раствором. При анализе чаще всего титрант помещают в измерительный сосуд и осторожно, малыми порциями, дозируют его, приливая к исследуемому раствору до тех пор, пока не будет установлено окончание реакции. Эта операция называется титрованием. В момент окончания реакции происходит стехиометрическое взаимодействие титранта с анализируемым веществом, и достигается точка эквивалентности. В точке эквивалентности затраченное на титрование количество молей титранта точно равно и химически эквивалентно количеству молей определяемого компонента. Точку эквивалентности определяют, вводя в раствор подходящий индикатор и наблюдая за изменением его окраски либо контролируя какой-либо параметр раствора. В точке эквивалентности титрование обычно заканчивают, хотя «для уверенности» к раствору иногда добавляют еще несколько капель титранта. По этой причине точка окончания титрования иногда не совпадает с точкой эквивалентности.

При выполнении анализа титриметрическим методом (карбонат, гидрокарбонат, хлорид, кальций, общая жесткость) определение проводят в склянках или пробирках вместимостью 15–20 мл, имеющих метку 10 мл. В процессе титрования раствор перемешивают стеклянной палочкой либо встряхиванием.

При анализе маломинерализованных вод целесообразно применять титрованные растворы с пониженной концентраций (0,02–0,03 моль/л), которые могут быть получены соответствующим разбавлением более концентрированных титрованных растворов дистиллированной водой. Вместо дистиллированной воды (при ее отсутствии) можно использовать для разбавления паровой конденсат либо чистую кипяченую воду.

Для удобства работы с пробирками их можно располагать в штативах (рис. 6).

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



Рис. 6. Поднос со штативом и принадлежностями из состава набора для учащегося.

Требуемые объемы растворов при титровании отмеряют с помощью бюреток, мерных пипеток или более простых дозирующих устройств: шприцев, калиброванных капельниц и др. (рис. 7). Наиболее удобны для титрования бюретки с краном.

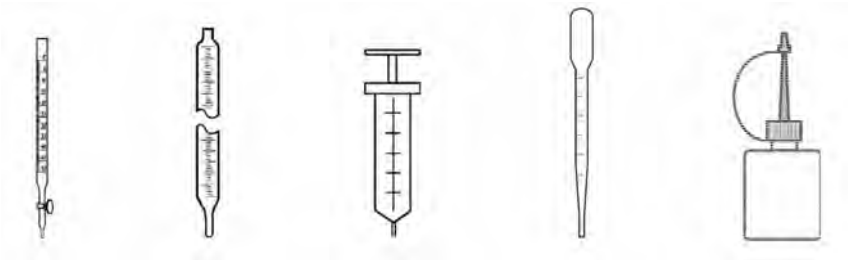


Рис. 7. Средства дозировки растворов:
а – бюретка с краном, б – мерная пипетка, в – шприц-дозатор, г – пипетка-капельница полимерная простая, д – капельница-флакон.

Для удобства заполнения мерных пипеток растворами и титрования их герметично соединяют с резиновой грушей, используя соединительную резиновую трубку.



Запрещается заполнение пипеток растворами путем их всасывания ртом.

Еще удобнее работать с мерными пипетками, устанавливая их в штативе вместе с медицинским шприцем, герметично соединен-

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

ным с пипеткой гибкой трубкой – резиновой, силиконовой и т.п. (рис. 8).

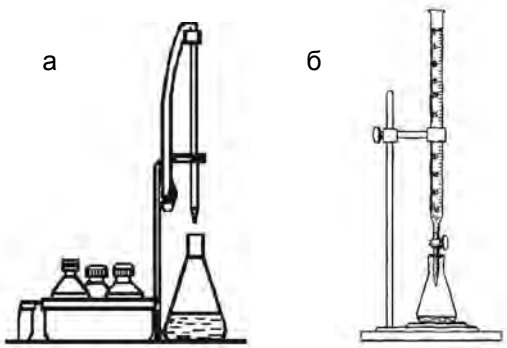
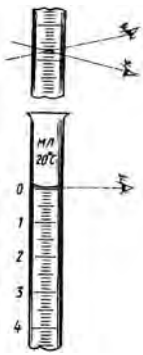


Рис. 8. Установки для титрования в штативах:
а – мерная пипетка; б – бюретка с краном.

Следует иметь в виду, что измерение объема раствора в бюретках, мерных пробирках, мерных колбах проводится по нижнему краю поверхности мениска жидкости (в случае водных растворов он всегда вогнут).

При этом глаз наблюдателя ***должен быть на уровне метки***.



Нельзя выдувать последнюю каплю раствора из пипетки или бюретки. Необходимо знать также, что вся мерная стеклянная посуда калибруется и градуируется при температуре 20° С, поэтому, для получения точных результатов измерения объемов, при использовании пипеток, бюреток и капельниц, температура растворов должна быть близка к комнатной. При использовании мерных колб температура раствора должна быть, по возможности, близка к 20°С во избежание заметных ошибок в измерении объема за счет теплового расширения или сжатия раствора (становится значимым при отклонениях температуры от 20°С более чем на 2–3°С).

Титриметрический метод анализа используется в тест-комплектах производства ЗАО «Крисмас+», предусмотренных при выполнении работ № 11–13, 19.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ ПО ТЕХНИКЕ И МЕТОДИКЕ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

3.1. Отбор проб атмосферных осадков, снега, льда

Взятие проб дождевой воды. Для сбора дождевой воды используйте прибор для сбора жидких осадков – дождемер (см. п. 4.1.1).

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.

3.2. 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). Целесообразно использовать модельные образцы почвы (приготовление в п. 3.3.1).

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.

Рекомендуется использование руководства [18].

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

3.3. Приготовление растворов, образцов, сред

3.3.1. 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 (табл. 8).

Таблица 8

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

Одному обучающемуся не следует давать для определения более 2–3-х растворов, чтобы не наступило утомление.

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

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

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 теплой 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.

3.3.2. 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.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

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.

3.3.3. 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/см^3) 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.

Раствор слюны. Можно приготовить 3-мя способами. В любом случае необходимо ополоснуть рот 2–3 раза водой для удаления остатков пищи, затем выполнить одно из трех действий:

а) набрать в рот 10 мл дистиллированной воды, подержать полминуты и собрать полученный раствор в пробирку, доведя объем с помощью дистиллированной воды до 10 мл;

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

б) собрать порцию концентрированной слюны и разбавить ее дистиллированной водой до 10 мл. Аккуратно перемешать раствор слюны, не вспенивая (вспенивание может привести к инактивации фермента), чуть наклонив пробирку и поворачивая ее вокруг оси;

в) отмерить 20– 25 мл дистиллированной воды и слить ее в стакан. Из этого стакана ополаскивать рот в течение 1–2 минут и сливать жидкость в другой стакан. Повторить операцию 2–3 раза. Собранную жидкость профильтровать через вату.

Раствор яичного белка. К 25 мл белка одного куриного яйца добавляют 1 00 мл воды. Смесь размешивают до растворения и профильтровывают через неплотный ватный фильтр.

Питательные среды. Приготовление питательных сред имеет особенности, связанные с необходимостью их стерилизации, т.е. устранения наличия способных к росту и размножению микроорганизмов. В общем случае стерилизация приготовленных питательных сред выполняется с применением специального оборудования – автоклавов, которые в школах, как правило, отсутствуют. Вместо подобного оборудования в условиях школы можно использовать и бытовую технику – СВЧ-печи, духовые шкафы и т.п., обеспечивающие равномерное кипение стерилизуемой жидкости во всем ее объеме. Стерилизация выполняется в подходящей закрытой посуде в режиме «мягкого» нагревания для предотвращения бурного кипения и разбрызгивания (герметичность при стерилизации не требуется). Тем не менее в связи со сложностями применения подобной техники в условиях школ, ниже приводятся методики приготовления питательных сред, которые обеспечивают их стерилизацию на уровне, достаточном для проведения работ настоящего практикума. Полученные стерильные растворы разливают в чашки Петри с крышками и охлаждают, используя, по возможности, сразу же. Приготовленные таким образом чашки Петри с питательной средой в дополнительной стерилизации не нуждаются.



Не оставляйте стерильный раствор открытым! При необходимости храните стерильные растворы в холодильнике при температуре 0–4°С.

Питательная среда из желатина. Столовую ложку желатина заливают стаканом холодной кипяченой воды и выдерживают

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

40–50 минут до набухания. Затем нагревают, не доводя до кипения, при непрерывном помешивании до растворения и процеживают. Образовавшийся раствор смешивают с водой (на стакан раствора добавляют 2–3 стакана воды), нагревают до кипения в закрытой посуде и кипятят 10 мин, не допуская сильного кипения.

Питательная среда из крахмала. В колбе объемом 750–1000 мл заваривают 2 ст. ложки крахмала водорастворимого в 1 стакане воды. Образовавшийся раствор нагревают до кипения в закрытой посуде и кипятят 10 мин, не допуская сильного кипения. Полученный густой гель разливают в чашки Петри, закрывают крышкой и остужают.

3.3.4. 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 ($m_в$) к общей массе раствора, т.е. сумме масс растворенного вещества и растворителя ($m_р$):

$$\omega = \frac{m_в}{m_в + m_р} \times 100$$

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

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

$$x = \frac{5 \times 50}{100} = 2{,}5 \text{ г}$$

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

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

$$C = \frac{n}{V}$$

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

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

5,8 г *NaCl* содержится в 1000 мл раствора, х г содержится в 50 мл раствора.

$$x = \frac{5{,}8 \times 50}{1000} = 0{,}29 \text{ г (290 мг)}$$

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*):

$$N = \frac{n}{V}$$

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 $Al_2(SO_4)_3$ содержится в 1000 мл раствора, *x* г – в 50 мл раствора:

$$x = \frac{57 \times 50}{1000} = 2{,}85 \text{ г}$$

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.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

3.3.5. 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:

$$S + O_2 = SO_2\uparrow$$

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

Сероводород (сульфид водорода, H_2S) получают взаимодействием концентрированной соляной кислоты с избытком сульфида железа (II) при комнатной температуре:

$$FeS + 2HCl = H_2S\uparrow + FeCl_2$$

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 листь-

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

ями (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. 9, 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. 9.

Таблица 9

Описание опыта по моделированию экологических ситуаций и ожидаемые результаты

№ пробирки	Моделируемая экологическая ситуация	Вещество, используемое для моделирования	Концентрация раствора	Время от начала эксперимента, 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 (1:3)	4	Стебель приобрел фиолетовую окраску
				6	Пожелтение и отмирание корня
				8	Начало увядания листьев
3	Защелачивание почв	Натрия гидроксид	20%-ный раствор	4	Пожелтение и отмирание корня
				8	Посинение стебля
				12	Увядание листьев
4	Загрязнение почв солями тяжелых металлов	Меди сульфат 5-водный	Насыщенный раствор	4	Пожелтение корня
				6	Отмирание корня
				8	Увядание листьев
5	Внесение избытка минеральных удобрений	Калия нитрат	Насыщенный раствор	6	Пожелтение и отмирание корня
				10	Увядание листьев

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

№ пробирки	Моделируемая экологическая ситуация	Вещество, используемое для моделирования	Концентрация раствора	Время от начала эксперимента, часы	Наблюдаемая реакция растения
6	То же	Калия хлорид	Насыщенный раствор	6	Пожелтение и отмирание корня
				12	Вздутие основания стебля
7	Загрязнение почв органическими соединениями	Синтетическое моющее средство (СМС)	Насыщенный раствор	2	Побурение стебля
				4	Пожелтение и отмирание корня
				12	Увядание и скручивание листьев

В табл. 9 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.

3.5. Обнаружение соединений тяжелых металлов (меди, железа, свинца) в почвах и водоемах

В качестве модельных загрязнений воды используют 5%-ные растворы сульфата меди, сульфата железа, хлорида железа, ацетата свинца. В качестве модельных загрязнений почвы используют вытяжки из соответствующих модельных образцов почвы либо работают с водными растворами.

Учащиеся должны записать уравнения реакций обнаружения соединений тяжелых металлов. Обнаружение проводится следующим образом.

Обнаружение ионов свинца

1. В пробирку наливается 3–4 мл раствора ацетата свинца, добавляется 1 мл раствора хлорида натрия. Выпадает белый осадок.

$$Pb(CH_3COO)_2 + 2NaCl = PbCl_2 \downarrow + 2CH_3COONa$$

белый осадок

2. В пробирку наливается 3–4 мл раствора ацетата свинца, добавляется 1 мл раствора иодида калия. Выпадает желтый осадок.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

$$Pb(CH_3COO)_2 + 2KI = PbI_2 \downarrow + 2CH_3COOK$$

желтый осадок

3. В пробирку наливается 3–4 мл раствора ацетата свинца, добавляется 1 мл раствора хромата калия. Выпадает желтый осадок.

$$Pb(CH_3COO)_2 + K_2CrO_4 = PbCrO_4 \downarrow + 2CH_3COOK$$

желтый осадок

Обнаружение ионов меди

1. В пробирку наливается 3–4 мл раствора сульфата меди, добавляется в нее 2–3 мл (избыток) раствора аммиака (10%), перемешивается содержимое пробирки. Образующийся вначале осадок растворяется, и раствор приобретает характерную интенсивную лазурно-синюю окраску.

$$CuSO_4 + 2NH_4OH = Cu(OH)_2 \downarrow + (NH_4)_2SO_4$$

$$Cu(OH)_2 + 4NH_4OH = [Cu(NH_3)_4](OH)_2 + 4H_2O$$

лазурно-синий раствор

2. В пробирку наливается 3–4 мл раствора сульфата меди, добавляется 1 мл раствора железисто-синеродистого калия (желтой кровяной соли). Выпадает красно-бурый осадок.

$$2CuSO_4 + K_4[Fe(CN)_6] = Cu_2[Fe(CN)_6] \downarrow + 4K_2SO_4$$

красно-бурый осадок

Обнаружение ионов железа

1. В пробирку наливается 3–4 мл раствора хлорида железа (III), добавляется 1 мл раствора железисто-синеродистого калия. Выпадает темно-синий осадок берлинской лазури.

$$4FeCl_3 + 3K_4[Fe(CN)_6] = Fe_4[Fe(CN)_6]_3 \downarrow + 12KCl$$

темно-синий осадок

2. В пробирку наливается 3–4 мл раствора хлорида железа (III), добавляется 1 мл роданида калия или аммония. Содержимое пробирки окрашивается в кроваво-красный цвет.

$$FeCl_3 + 3KCNS = Fe(CNS)_3 + 3KCl$$

кроваво-красный цвет

3. В пробирку наливается 3–4 мл раствора сульфата железа (II), добавляется 1 мл раствора железо-синеродистого калия. Выпадает синий осадок турнбулевой сини.

$$3FeSO_4 + 2K_3[Fe(CN)_6] = Fe_3[Fe_3(CN)_6]_2 \downarrow + 3K_2SO_4$$

турнбулева синь

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

3.6. Химические реакции и методы определения некоторых соединений в воде

Активный хлор

Хлор может существовать в воде не только в составе хлоридов, но и в составе других соединений, обладающих сильными окислительными свойствами. К таким соединениям хлора относятся свободный хлор (Cl_2), гипохлорит-анион (ClO^-), хлорноватистая кислота ($HClO$), хлорамины (вещества, при растворении в воде которых образуются монохлорамин NH_2Cl, дихлорамин $NHCl_2$, трихлорамин NCl_3). Суммарное содержание этих соединений называют термином «активный хлор». Содержащие активный хлор вещества подразделяют на две группы: сильные окислители – хлор, гипохлориты и хлорноватистая кислота – содержат так называемый «свободный активный хлор», и относительно слабые окислители – хлорамины – «связанный активный хлор». Благодаря сильным окислительным свойствам соединения, имеющие активный хлор, используются для обеззараживания (дезинфекции) питьевой воды и воды в бассейнах, а также для химической очистки некоторых сточных вод. Кроме того, некоторые содержащие активный хлор соединения (например, хлорная известь) широко используются для ликвидации очагов распространения инфекционных загрязнений.

Наиболее широко для дезинфекции питьевой воды используется свободный хлор, который при растворении в воде диспропорционирует по реакции:

$$Cl_2+H_2O=H^++Cl^-+HClO$$

В природной воде содержание активного хлора не допускается; в питьевой воде его предельно допустимая концентрация (ПДК) установлена, в пересчете на хлор, на уровне (0,3–0,5) мг/л в свободном виде и на уровне (0,8–1,2) мг/л в связанном виде. Активный хлор в концентрациях на уровне ПДК присутствует в питьевой воде непродолжительное время – не более нескольких десятков минут, и нацело удаляется даже при кратковременном кипячении воды. По этой причине ***анализ отобранной пробы на содержание активного хлора следует проводить немедленно.***

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Активный хлор определяется йодометрическим методом (метод йодометрического титрования). Метод основан на свойстве всех содержащих активный хлор соединений в кислой среде выделять из йодида калия свободный йод:

$$Cl_2+2I^-=I_2+2Cl^-$$
$$ClO^-+2H^++2I^-=I_2+Cl^-+H_20$$
$$HClO+H^++2I^-=I_2+Cl^-+H_20$$
$$NH_2Cl+2H^++2I^-=I_2+NH_4++Cl^-$$

Свободный йод оттитровывают раствором тиосульфата натрия в присутствии крахмала, как описано при определении растворенного кислорода. Реакцию проводят в буферном растворе при pH 4,5, и тогда определению не мешают нитриты, озон и другие соединения. Однако мешающими определению веществами являются некоторые сильные окислители, которые также выделяют йод из йодида калия, – хроматы, хлораты и др. Указанные окислители в концентрациях, мешающих определению, могут присутствовать в сточных водах, однако маловероятно встретить их в питьевой и природной воде.

Данный метод применяется в тест-комплекте «Активный хлор».

Карбонаты и гидрокарбонаты

Определение карбонат- и гидрокарбонат-анионов является титриметрическим и основано на их реакции с водородными ионами в присутствии фенолфталеина (при определении карбонат-анионов) или метилового оранжевого (при определении гидрокарбонат-анионов) в качестве индикаторов. Используя эти два индикатора, удается наблюдать две точки эквивалентности: в первой точке (pH 8,0–8, 2) в присутствии фенолфталеина полностью завершается титрование карбонат-анионов, а во второй (pH 4,1–4,5) – гидрокарбонат-анионов.

При определении *карбонат-анионов* протекает реакция:

$$CO_3^{2-}+H^+=HCO_3^-$$

Присутствие карбонат-аниона в концентрациях, определяемых аналитически, возможно лишь в водах, pH которых более 8,0–8,2. В случае присутствия в анализируемой воде гидроксо-анионов

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

при определении карбонатов протекает также реакция нейтрализации:

$$OH^- + H^+ = H_2O$$

При определении *гидрокарбонат-анионов* протекает реакция:

$$HCO_3^- + H^+ = CO_2 + H_2O$$

По результатам титрования можно определить концентрации в анализируемом растворе основных ионных форм, обуславливающих потребление кислоты (гидроксо-, карбонат- и гидрокарбонат-анионов), а также величины свободной и общей щелочности воды, т.к. они находятся в стехиометрической зависимости от содержания гидроксил-, карбонат- и гидро-карбонат-анионов. Для титрования обычно используют растворы соляной кислоты с точно известным значением концентрации – 0,05 моль/л либо 0,1 моль/л. Таким образом, при титровании по фенолфталеину в реакции с кислотой участвуют анионы OH^- и CO_3^{2-}, а при титровании по метиловому оранжевому – HCO_3^-.

Данный метод применяется в тест-комплекте «Карбонаты», полевой лаборатории «НКВ».

Сульфаты

Определение сульфат-ионов основано на реакции сульфат-ионов с катионами бария с образованием сульфата бария:

$$SO_4^{2-} + Ba^{2+} = BaSO_4^{2-}\downarrow$$

Образующийся в растворе после полного связывания сульфат-ионов (достижения точки эквивалентности) избыток ионов бария реагирует с индикатором ортаниловым К с образованием комплексного соединения. При этом окраска раствора изменяется от сине-фиолетовой до зеленовато-голубой. Метод применим при концентрациях сульфат-ионов не менее 30 мг/л.

Данный метод применяется в тест-комплекте «Сульфаты», полевой лаборатории «НКВ».

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Общая жесткость

Метод определения общей жесткости как суммарной массовой концентрации катионов кальция и магния основан на реакции солей кальция и магния с реактивом – трилоном Б (двунатриевой солью этилендиаминтетрауксусной кислоты):

$$Ca^{2+} + Na_2H_2R \rightarrow Na_2CaR + 2H^+$$
$$Mg^{2+} + Na_2H_2R \rightarrow Na_2MgR + 2H^+$$

где R – радикал этилендиаминтетрауксусной кислоты – $(^-OOCCH_2)_2NCH_2CH_2N(CH_2COO^-)_2$.

Данный метод применяется в тест-комплекте «Общая жесткость», полевой лаборатории «НКВ».

Растворенный кислород

Растворенный в воде кислород находится в виде гидратированных молекул O_2. Содержание растворенного кислорода зависит от температуры, атмосферного давления, степени перемешивания воды, количества осадков, минерализации воды и др. При каждом значении температуры существует равновесная концентрация кислорода, которую можно определить по специальным справочным таблицам, составленным для нормального атмосферного давления. Степень насыщения воды кислородом, соответствующая равновесной концентрации, принимается равной 100 %. Растворимость кислорода возрастает с уменьшением температуры и минерализации и с увеличением атмосферного давления.

Определение концентрации растворенного кислорода в воде проводится методом йодометрического титрования – методом Винклера, широко используемым и общепринятым при санитарно-химическом и экологическом контроле. Метод определения концентрации растворенного кислорода основан на способности гидроксида марганца (II) окисляться в щелочной среде до гидроксида марганца (I V), количественно связывая при этом кислород. В кислой среде гидроксид марганца (I V) снова переходит в двухвалентное состояние, окисляя при этом эквивалентное связанному кислороду количество йода. Выделившийся йод оттитровывают раствором тиосульфата натрия в присутствии крахмала в качестве индикатора.

Определение растворенного кислорода проводится в несколько этапов. Сначала проводится фиксация кислорода. В анализи-

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

руемую воду добавляют соль *Mn*(II), который в щелочной среде реагирует с кислородом с образованием нерастворимого дегидратированного гидроксида *Mn*(IV) по уравнению:

$$2Mn^{2+}+O_2+4OH^-=2MnO(OH)_2\downarrow.$$

Таким образом, фиксация – это количественное связывание кислорода в пробе. Фиксация кислорода, являющегося неустойчивым компонентом в составе воды, должна быть проведена ***сразу после отбора пробы.***

Далее к пробе добавляют раствор сильной кислоты (как правило, соляной или серной) для растворения осадка и раствор йодида калия, в результате чего протекает химическая реакция с образованием свободного йода по уравнению:

$$MnO(OH)_2+2I^-+4H^+=Mn^{2+}+I_2+3H_2O.$$

Затем свободный йод титруют раствором тиосульфата натрия в присутствии крахмала, который добавляют для лучшего определения момента окончания титрования. Реакции описываются уравнениями:

$$I_2+2S_2O_3^{2-}=2I^-+S_4O_6^{2-}.$$

$$I_2 + крахмал \rightarrow синее\ окрашивание$$

О завершении титрования судят по исчезновению синей окраски (обесцвечиванию) раствора в точке эквивалентности. Количество раствора тиосульфата натрия, израсходованное на титрование, эквивалентно концентрации растворенного кислорода. Данный метод применяется в тест-комплекте «Растворенный кислород-БПК», полевой лаборатории «НКВ-2».

В сточных и загрязненных поверхностных водах могут присутствовать компоненты, оказывающие мешающее влияние и искажающие результаты определения растворенного кислорода методом Винклера. К таким компонентам относятся следующие загрязняющие вещества:

- взвешенные и окрашенные вещества;
- биологически активные взвешенные вещества (например, активный ил биохимических очистных сооружений);
- восстановители, реагирующие с выделенным йодом в кислой среде (сульфиты, сульфиды);
- окислители, выделяющие йод из йодида калия (активный хлор, нитриты, катионы железа (III) и др.).

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Хлориды

Метод определения массовой концентрации хлорид-аниона основан на титровании хлорид-анионов раствором нитрата серебра, в результате чего образуется суспензия практически нерастворимого хлорида серебра. Уравнение химической реакции записывается следующим образом:

$$Ag^{+} + Cl^{-} = AgCl\downarrow$$

В качестве индикатора используется хромат калия, который реагирует с избытком нитрата серебра с образованием хорошо заметного оранжево-бурого осадка хромата серебра по уравнению:

$$2Ag^{+} + CrO_4^{2-} = \underset{\text{оранжево-бурый}}{Ag_2CrO_4\downarrow}$$

Данный метод получил название метода аргентометрического титрования. Титрование выполняется в пределах pH 5,0–8,0.

Данный метод применяется в тест-комплекте «Хлориды», полевой лаборатории «НКВ».

Тяжелые металлы

Химические реакции при обнаружении тяжелых металлов в почвах и водоемах приведены в п. 3.5 настоящей книги.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕМЕ «ВОЗДУХ»

4.1. Вводная информация

4.1.1. Наблюдения за составом атмосферных осадков

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. Наблюдения за состоянием атмосферных осадков следует проводить в зоне промышленных предприятий и в зоне отдыха. В общем случае такие наблюдения могут включать: определение pH дождевой воды, снега, льда; проверку наличия в атмосферных осадках нитрат-ионов, сульфат-ионов. Наблюдения целесообразно проводить в осенне-зимний период (период дождей и снегопадов).

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) приведен на рис. 9.

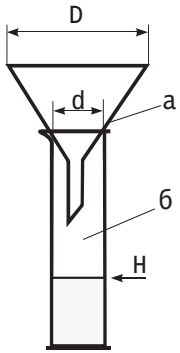
Расчет количества осадков (h) в миллиметрах проводится по формуле:

$$h = \frac{4V}{\pi D^2} = \frac{d^2}{D^2} \times H,$$

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

где: V – объем собранной пробы осадков, мл;
D – диаметр воронки, см;
d – диаметр мерного цилиндра, см;
H – 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:

$$h = \frac{V}{S} \times 10,$$

где: V – объем талой воды, полученной после растапливания снега, мл;
S – площадь сечения ямы-разреза, см^2;
10 – коэффициент пересчета сантиметров в миллиметры.

4.1.2. Изучение углекислого газа как компонента воздушной среды и показателя дыхания человека

Углекислый газ (оксид углерода (IV), CO_2) – 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 CO_2 в атмосфере непрерывно повышается в результате деятельности человека, что обуславливает потепление климата (парниковый эффект).

Нормальное содержание CO_2 в атмосфере составляет 0,03 – 0,04%. Оксид углерода (IV) не оказывает токсического действия на живые организмы (растения даже усваивают его в процессе фото-

* 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.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

синтеза). Однако, находясь в избыточном количестве в воздухе классной комнаты, он вызывает у учащихся снижение активности на уроке, повышенную утомляемость. А при концентрации CO_2 на уровне 5% уже нельзя нормально работать и появляется угроза удушия (при соответствующем снижении концентрации кислорода). Таком образом, после выполнения данной практической работы вы сможете сами определить условия, при которых можно повысить результативность занятий, а также получить представление о естественном (фоновом) содержании CO_2 в атмосфере и возможности его изменения в процессе антропогенной деятельности.

Эксперименты по анализу в воздухе углекислого газа (оксида углерода (IV)) проводятся в настоящем практикуме в разных темах, по разным методикам и с разными целями.

Эксперименты с известковой водой. Для учащихся 5–6 классов и старше предлагается лабораторная работа № 1 в теме «Воздух» по определению состава вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. Определение углекислого газа проводится по помутнению известковой воды с целью сравнения содержания данного компонента воздуха до и после дыхания учащегося. При этом учителем записывается уравнение химической реакции, которое объясняет помутнение известковой воды от воздействия воздуха, содержащего углекислый газ:

$$Ca(OH)_2+CO_2=CaCO_3\downarrow+H_2O$$

Помутнение объясняется образованием взвеси нерастворимого карбоната кальция. При дальнейшем пропускании воздуха либо при пропускании воздуха, содержащего большие концентрации углекислого газа, происходит реакция растворения карбоната кальция с образованием соответствующего гидрокарбоната:

$$CaCO_3+CO_2+H_2O=Ca(HCO_3)_2$$

Таким образом, помутнение исчезает быстрее в той колбе, через которую проходит выдыхаемый воздух.

Учащиеся 9 класса и старше должны записать вышеприведенные уравнения реакций самостоятельно.

Для старшеклассников рекомендуется провести аналогичный эксперимент путем количественного определения концентрации

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

углекислого газа во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе с помощью индикаторных трубок.

Эксперименты с индикаторными трубками. Ввиду простоты применения индикаторных трубок для анализа воздуха и возможности получения количественной информации, а также хорошей наглядности экспериментов, в настоящем практикуме проводятся работы с индикаторными трубками в нескольких темах.

В теме «Воздух» с целью количественного определения концентрации углекислого газа как природного и техногенного компонента в составе воздуха проводятся демонстрационные опыты по анализу воздуха класса (в начале и конце урока), улицы, пришкольного участка и т.п. Поправки на температуру и атмосферное давление при анализах не проводятся как малозначимые.

В теме «Окружающая среда и здоровье», с целью получения и сравнения количественных результатов по определению концентрации углекислого газа во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе с помощью индикаторных трубок, предусмотрена работа, выполняемая в малой группе или в варианте демонстрационного эксперимента.

О методике применения индикаторных трубок при количественном анализе воздуха, правильном использовании насоса-пробоотборника и погрешностях при анализе подробнее см. руководство [17].

4.1.3. Изучение запыленности воздуха

Запыленность воздуха – важнейший экологический фактор, сопровождающий нас повсюду. Пылью считаются любые твердые частицы, взвешенные в воздухе. Безвредных пылей не существует. Экологическая опасность пылей для человека определяется их природой и концентрацией в воздухе. Пыли можно подразделить на две большие группы.

1. *Мелкодисперсная пыль*, состоящая из легких и подвижных частиц размером до нескольких десятков и сотен микрон (1 микрон равен 10^{-3} мм). Такая пыль может находиться в воздухе длительное время – « витать». Она попадает с воздухом в легкие при дыхании, может накапливаться в организме.

2. *Крупнодисперсная пыль*, состоящая из тяжелых и малоподвижных частиц. Такая пыль быстро выпадает из воздуха при отсутствии ветра, образуя пылевые отложения (например, на шкафу).

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Отложения пыли являются источниками вторичного загрязнения воздуха.

В 1 $см^3$ воздуха в закрытом помещении может содержаться до 106 пылинок различного размера, природы и степени опасности. Пыль может содержать органические вещества (частицы биогенного происхождения – растительного, животного и антропогенного) и неорганические вещества (частицы почвы, строительных материалов, синтетических моющих средств, различных химических веществ и др.). На пылевых частицах могут поселяться вредные микроорганизмы, адсорбироваться еще более мелкие частицы вредных веществ (например, тяжелых металлов, органических соединений).

Наиболее токсичны пыли, содержащие сложные белковые молекулы и простейшие организмы (живые и отмершие) – например, пыль белково-витаминного концентрата, пыль хитинового покрова отмерших бытовых насекомых – мух, тараканов, муравьев и т.п. Такие пыли вызывают аллергические заболевания как при вдыхании, так и при попадании на кожу (при контакте). Некоторые виды пылей могут создавать взрывоопасные смеси с воздухом (древесная, хлопковая, мучная и т.п.). Значения предельно допустимых концентраций для пылей различной природы приведены в справочном приложении 1.

Очень важно уметь оценивать качество воздуха по содержанию в нем пыли, зная ее разнообразие и представляя экологическую опасность.

В настоящем практикуме предлагается две практические работы по изучению запыленности воздуха. При выполнении каждой работы следует предварительно обсудить с учащимися ожидаемую степень запыленности – по площади загрязнения скотча, по характеру пылей и их физическим и химическим свойствам, размеру частиц пылинок и т.д.

Изучение запыленности воздуха по загрязнению листьев актуально потому, что зеленые насаждения в городской среде играют важную роль очистителя воздуха, осаждая на своей поверхности до 60% пыли.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

4.2. Карты-инструкции к опытам и лабораторным работам

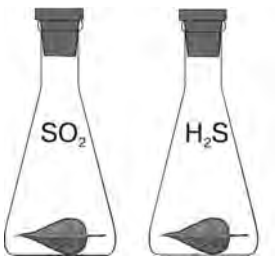
Опыт 1. Действие кислотного загрязнения воздуха на растения

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 (I V) 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 см. в разделе 3.



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 проводите 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.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

2. 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 выводы

Результаты наблюдений обучающиеся оформляют в виде таблицы:

№ колбы	Какой газ в колбе	Что происходит с растением		
		Сразу после внесения в колбу	После воздействия кислотного дождя	Время наблюдения изменений
1	Сернистый газ (SO_2)			
2	Сероводород (H_2S)			

На основании полученных результатов сделайте вывод о влиянии кислотных дождей на растения.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

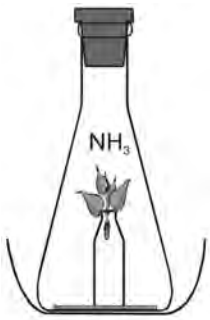
Опыт 2. Влияние загрязнения воздуха аммиаком на растения

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

Информация. Аммиак (NH_3) 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.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Опыт 3. 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, CO_2) – 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 CO_2 в атмосфере непрерывно повышается в результате деятельности человека, что обуславливает, в числе других факторов, потепление климата (парниковый эффект).

Нормальное содержание CO_2 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 CO_2 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 CO_2 в атмосфере и возможности его изменения в процессе антропогенной деятельности.

Опыт выполняется с помощью мини-экспресс-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.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Ход работы



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

1. Вскройте индикаторную трубку на CO_2 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 $см^3$ воздуха. Момент окончания прокачивания контролируйте по индикатору завершения прососа (около 1 мин.). Об окончании цикла просасывания свидетельствует появление четкого изображения точки в окошке индикатора.



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 (C_2) в $мг/м^3$ по границе столбика, изменившего окраску.

5. При необходимости пересчитайте концентрацию CO_2 из $мг/м^3$ в объемные % по формуле:

$$C_1 = \frac{C_2 \times 10^{-4} \times 22{,}4}{M},$$

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

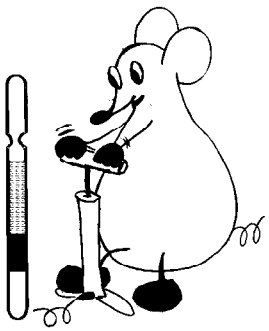
где: C_1 – концентрация газа в объемных %;
C_2 – концентрация газа в мг/м^3;
M – молярная масса углекислого газа (M=44).

Обработка результатов и выводы

Занесите полученные результаты в таблицу по следующей форме:

Место анализа воздуха	Условия анализа		Концентрация углекислого газа	
	Температура, °С	Атмосферное давление, мм рт. ст.	мг/м^3	% об.
Улица				
Парк				
Класс				

Проанализируйте полученные результаты и сделайте выводы о качестве воздуха.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 1. Определение состава вдыхаемого и выдыхаемого воздуха

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:

$$Ca(OH)_2+CO_2=CaCO_3\downarrow+H2O$$

Помутнение объясняется образованием взвеси нерастворимого карбоната кальция ($CaCO_3$). При дальнейшем пропускании воздуха происходит реакция растворения карбоната кальция с образованием соответствующего гидрокарбоната:

$$CaCO_3+CO_2+H_2O=Ca(HCO_3)_2$$

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.

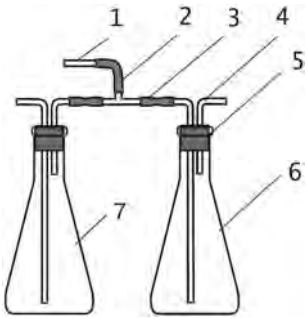
Реактивы и материалы: известковая вода, тампон, дезинфицирующий раствор (приготовление растворов см. в п. 3.3).

Ход работы

1. Соберите прибор, как показано на рисунке (см. с. 61).
2. Налейте в каждую колбу на $^1/_4$ объема известковой воды.
3. Тщательно протрите мундштук тампоном, смоченным дезинфицирующим раствором.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



Прибор для определения состава вдыхаемого и выдыхаемого воздуха:
1 – мундштук, 2 – тройник, 3 – трубка резиновая, 4 – трубка Г-образная, 5 – пробка резиновая,
6, 7 – колбы.

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 (см. опыт 5).



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 2. Определение запыленности воздуха в помещении

Цель работы: изучение состава и свойств пылей, встречающихся в помещении.

Информация. Запыленность воздуха – важнейший экологический фактор, сопровождающий нас повсюду. Пылью считаются любые твердые частицы, взвешенные в воздухе. Безвредных пылей не существует. Экологическая опасность пылей для человека определяется их природой и концентрацией в воздухе. Пыли можно подразделить на две большие группы: мелкодисперсная пыль, состоящая из легких и подвижных частиц, и крупнодисперсная пыль, состоящая из тяжелых и малоподвижных частиц. Отложения пыли являются источником вторичного загрязнения воздуха.

Способность пылей растворяться в воде или кислотах позволяет определять их химическую природу. Например, силикатная пыль (песок) не растворяется ни в воде, ни в растворах кислот, в то время как карбонатная пыль (известняк) растворяется в разбавленной соляной кислоте, но не растворяется в воде.

В 1 $см^3$ воздуха в закрытом помещении может содержаться до 106 пылинок различного размера, природы и степени опасности.

Оборудование из комплекта: пипетка-капельница, скальпель, стекла покровные, стекла предметные.

Оборудование из кабинета: микроскоп.

Реактивы: раствор соляной кислоты (10%), вода дистиллированная или чистая прокипяченная (приготовление растворов см. в п. 3.3).

Ход работы

1. Соберите скальпелем отложения пыли в нескольких местах, например на мебели – образец «а»; на поверхности пола – образец «б».



2. Перенесите пыль образца «а» на предметное стекло и накройте его покровным стеклом, приготовив таким образом микропрепарат сухой пыли. Рассмотрите микропрепарат при увеличении «×56» или «×80» раз.

3. Опишите форму, размеры, цвет пылинок. Мысленно разделите по величине частицы на три группы и сосчитайте их количество.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Заполните таблицу:

Группа частиц	Количество, шт.	Цвет	Форма
Крупные			
Средние			
Мелкие			

4. Повторите те же операции с образцом «б», заполнив аналогичную таблицу.

5. Сравните образцы «а» и «б» по количеству, характеру и составу частиц.

6. Поднимите покровное стекло и нанесите на образец пыли 1–2 капли воды. Сразу же накройте смоченный микропрепарат покровным стеклом.

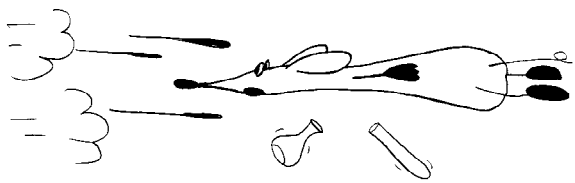
7. Поместите микропрепарат на предметный столик микроскопа. Рассмотрите его в микроскоп, опишите и объясните изменения, происходящие с образцом пыли в воде.

8. Повторите эксперимент, добавив к микропрепарату сухой пыли вместо воды 1–2 капли раствора соляной кислоты. Рассмотрите микропрепарат в микроскоп, опишите и объясните изменения, происходящие с образцом пыли в растворе кислоты.

Примечание. При объяснении учитывайте, какие соединения могут растворяться в растворе соляной кислоты.

Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.

Сделайте выводы о составе и свойствах (в том числе о химической природе) пылей, отобранных для изучения.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 3. Изучение запыленности пришкольной территории

Цель работы: изучение сравнительной запыленности пришкольной территории.

Информация. Зеленые насаждения выполняют самые различные функции, важнейшими из которых являются оздоровление воздушного бассейна города и улучшение микроклимата.

В литературе приводятся следующие данные, характеризующие способность зеленых насаждений оздоровлять воздушную среду. Так, один гектар леса в течение года отчищает от пыли и многих вредных примесей более 18 млн. $м^3$ воздуха; деревья и кустарники, произрастающие на площади 1 га, улавливают за сезон до 60 т пыли. Очищая от пыли воздух, деревья и кустарники собирают ее, главным образом, на своих листьях. Поэтому изучение содержания пыли на листве из различных мест может дать ценную информацию о чистоте воздушной среды.

В данной работе вы получаете сравнительную информацию о запыленности зеленых насаждений на пришкольной территории, используя свойства липкой прозрачной ленты собирать на себя частички пылевых загрязнений, в результате чего они становятся хорошо различимыми. Для характеристики сравнительной запыленности каждый может воспользоваться собственной шкалой относительных единиц – баллов. Например, запыленность можно характеризовать, как указано в нижеприведенной таблице.

Внешнее проявление запыленности при наблюдении прозрачной липкой ленты	Степень запыленности	Балл
Едва заметное наличие пылевых частиц на прозрачной ленте	Незначительная 1	балл
Заметное наличие пылевых частиц	Малая 2	балла
Хорошо заметные скопления пылевых частиц, различимые даже при беглом взгляде, но не ухудшающие прозрачность ленты	Средняя 3	балла
Большое количество пылевых скоплений на липком слое, ухудшающее прозрачность ленты	Высокая 4	балла
Очень большое количество пылевых скоплений, делающее ленту непрозрачной	Очень высокая 5	баллов

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Материалы: лента прозрачная с липким слоем (скотч), листы писчей бумаги.

Ход работы



1. Соберите листья с деревьев в разных участках пришкольной территории (у дороги, у жилых домов, в глубине зеленой зоны) и, по возможности, на разной высоте, записав место произрастания и высоту нахождения листа.
2. Приложите к поверхности листьев клейкую ленту (скотч).
3. Снимите пленку с листьев вместе со слоем пыли и приклейте ее на лист белой бумаги, подписав место произрастания растения, высоту нахождения листа.

Оцените степень запыленности по пятибалльной шкале:

Степень запыленности	Балл
Очень высокая 5	
Высокая 4	
Средняя 3	
Малая 2	
Незначительная 1	

Обработка результатов и выводы

По результатам наблюдений заполните таблицу:

Степень запыленности воздуха на пришкольной территории

Место	Высота от поверхности почвы	Степень запыленности
У автомагистрали		
Жилая зона		

Сделайте вывод о сравнительной степени и причинах запыленности пришкольной территории.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 4. Обнаружение наличия в воздухе микроорганизмов

Цель работы: обнаружение в воздухе микроорганизмов.

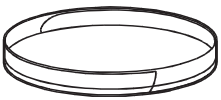
Информация. Воздушная среда малопригодна для размножения микробов из-за отсутствия в ней питательных веществ, наличия губительных для многих бактерий солнечных лучей и т.п. Поэтому загрязненность микроорганизмами воздушной среды обычно относительно невелика. Однако воздух городских зон и мест скопления людей, особенно промышленных центров, характеризуется повышенной запыленностью. Именно пылевая частица, как правило, является благоприятной средой для жизнедеятельности микроорганизмов и их колоний. В атмосферном воздухе обнаруживается до 383 видов бактерий и 28 родов микроскопических грибов, что обусловлено многообразием источников воздушного загрязнения, которыми являются человек, дикие и домашние животные, растительные организмы, почвенный покров. Далеко не все микроорганизмы являются патогенными.

Микробы имеют свойство размножаться при попадании в питательную среду, причем из одного микроорганизма, при определенных условиях, вырастает одна колония, в которой могут быть многие тысячи микробов. Такая колония хорошо видна невооруженным глазом. Процесс роста колонии микроорганизмов называется инкубацией.

Оборудование из комплекта: чашки Петри с крышками и стерильными питательными средами – 3 шт.

Материалы: питательные среды. Питательная среда приготавливается заблаговременно (приготовление и стерилизация сред см. в п. 3.3).

Ход работы



1. Пронумеруйте чашки Петри (№ 1, № 2, № 3).

2. Чашку № 1 откройте и оставьте открытой на 5 минут в начале занятий, после чего закройте ее крышкой.

3. Чашку № 2 откройте и оставьте открытой на 5 минут в конце занятий, после чего закройте ее крышкой.

4. Чашки № 1, № 2 и № 3 (контрольную) оставьте при комнатной температуре на 3–7 суток для инкубации.

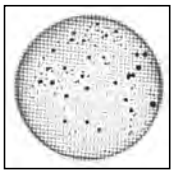
https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Чашка № 3 (контрольная) необходима для контроля стерильности питательной среды, т.е. наличия в ней микроорганизмов. Эта чашка не должна приоткрываться для сохранения чистоты опыта.

5. Наблюдайте за числом и ростом колоний микроорганизмов в чашках Петри в течение 3–7 дней инкубации. Наблюдения фиксируйте в таблице:

День	Количество колоний		
	Чашка № 1	Чашка № 2	Чашка № 3
3			
4			
5			
6			
7			



Подсчитайте число колоний, выросших на питательной среде в каждой чашке Петри. Эксперимент можно считать выполненным правильно, если в чашке № 3 (контрольной) после 7 суток наблюдений выросло не более 3 колоний.

6. Определите площадь дна (S, см^2) чашки Петри, в которой находится питательная среда, по формуле:

$$S = \frac{\pi D^2}{4},$$

где $\pi = 3{,}14$;

D – диаметр чашки, см.

При этом имейте в виду следующие данные: на площадь в 100 см^2 в течение 5 минут осаждается примерно столько бактерий и спор, сколько находится в 10 дм^3 воздуха (0,01 м^3). Теперь, зная площадь чашки Петри, по этим данным подсчитайте число микробов в 1 м^3 воздуха, исходя из среднего количества колоний.

Пример. В чашке Петри диаметром 10 см выросло 45 колоний. Площадь чашки:

$$\frac{3{,}14 \times 100}{4} = 78{,}5 \text{ см}^2$$

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Чтобы подсчитать число клеток на 100 $см^3$ (равнозначных 10 л или 0,01 $м^3$ воздуха), составляем пропорцию 78,5 $см^2$: 45 = 100 $см^2$: *x*. Отсюда:

$$x = \frac{100 \times 45}{78,5} = 57 \text{ единиц/дм}^3$$

Таким образом, в 0,01 $м^3$ воздуха содержится 57 микроорганизмов, а в 1 $м^3$ их будет в 100 раз больше, т.е. 5700.

7. Вычислите среднее количество микроорганизмов в воздухе до и после занятий.

Обработка результатов и выводы

Полученные результаты занесите в таблицу:

Момент анализа	Среднее количество микроорганизмов (колоний)
В начале занятия	
В конце занятия	

Сделайте вывод о причинах увеличения загрязненности микроорганизмами воздуха в классе в ходе занятий.

Примечание. Чашки Петри после опытов следует обработать дезинфицирующим раствором.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 5. Экспресс-анализ загрязненности воздуха аммиаком

Цель работы: изучение загрязненности воздуха вредными химическими веществами.

Информация. Можно прожить около месяца без еды, несколько дней без воды, но без воздуха не проживешь и несколько минут. Мы редко думаем об океане газа без цвета и запаха вокруг нас. И о более 14 кг воздуха, которые проходят через наши легкие за день, мы думаем не больше, чем рыба о воде, в которой плавает.

Главные виновники химических загрязнений воздуха – промышленность и хозяйственная деятельность человека, связанная со сжиганием горючих материалов, включая автотранспорт и теплоэлектростанции. Выполнение данной работы позволит вам ознакомиться с экспресс-анализом загрязненности воздуха вредными химическими веществами на примере аммиака. К примеру, среднегодовая концентрация этого газа в крупном городе может превысить санитарную норму в 1,5 раза. Хроническое отравление аммиаком вызывает расстройство пищеварения, катары верхних дыхательных путей и ослабление слуха.

Оборудование из комплекта: мешок полиэтиленовый объемом 3–5 л, пипетка-капельница, ножницы, тест-система «Аммиак».

Реактивы: аммиачная вода.
Оборудование из кабинета: секундомер.

Ход работы



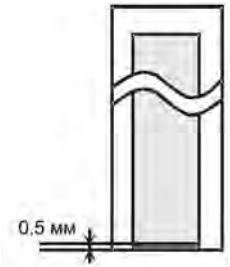
1. Подготовьте полоску тест-системы. Для этого вскройте упаковку полоски тест-системы, срезав поперек упаковки ножницами не более 2 мм индикаторной полоски.



2. Поместите в расправленный полиэтиленовый мешок 1–2 капли аммиачной воды, герметично закройте его и выдержите 3–5 мин. для насыщения воздуха аммиаком.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm





3. Поместите подготовленную полоску в мешок, закрепив его на нитке или скотче, и снова загерметизируйте мешок (полоска не должна соприкасаться с каплей аммиачной воды).

4. Отметьте время начала эксперимента пуском секундомера.

5. Отметьте по секундомеру время появления синего порогового окрашивания (индикационного эффекта).

6. Оцените уровень концентрации аммиака в зависимости от времени возникновения пороговой окраски по таблице:

Время возникновения пороговой окраски, секунды	90	60	Менее 3
Концентрация аммиака, мг/м^3	10	100	1000

Пример. Индикационный эффект от воздействия паров аммиака возник через 10 секунд с начала эксперимента.

По данным таблицы, концентрация аммиака составляет от 100 до 1000 мг/м^3.

Обработка результатов и выводы



Занесите полученные результаты в таблицу по следующей форме:

Объем воздуха в мешке, м^3 (приблизительно)	Количество капель водного аммиака	Время срабатывания экспресс-теста, мин	Фактическая концентрация паров аммиака, мг/м^3



Проанализируйте полученные результаты и сделайте выводы об уровне загрязненности воздуха аммиаком. Используя данные о ПДК аммиака (Приложение 2), ответьте на вопрос: допустима ли такая загрязненность воздуха аммиаком?



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕМЕ «ВОДА»

5.1. Вводная информация

5.1.1. Органолептические показатели воды

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.

Из группы органолептических показателей для лабораторного практикума на уроках предлагаются к определению цветность, мутность, запах, а также вкус и привкус.

Цветность – естественное свойство природной воды, обусловленное присутствием гуминовых веществ и комплексных соединений железа. Цветность воды может зависеть от свойств и структуры дна водоема, характера водной растительности и прилегающих к водоему почв, наличия в водосборном бассейне болот и торфяников и др.

Если окраска воды не соответствует обычным природным оттенкам, а также при интенсивной естественной окраске, определяют высоту столба жидкости, при котором визуально обнаруживается окраска. Соответствующая высота столба воды не должна превышать: для воды водоемов хозяйственно-питьевого назначения – 20 см; культурно-бытового назначения – 1 0 см. Удовлетворительная цветность воды устраняет необходимость определения тех загрязнителей, ПДК которых установлены по цветности. К таким загрязнителям относятся многие красители и соединения, образующие интенсивно окрашенные растворы.

Можно определять цветность и качественно, характеризуя цвет воды в пробирке высотой 10–1 2 см (например, бесцветная, слабо-желтая, желтая, буроватая и т.д.).

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Определение цветности (или цвета) воды актуально только при оценке качества окрашенных природных вод либо при анализе сточных вод. Цвет у питьевой воды, как правило, отсутствует.

Мутность воды обусловлена содержанием взвешенных в воде мелкодисперсных примесей – нерастворимых или коллоидных частиц различного происхождения.

Мутность воды обусловливает и некоторые другие характеристики воды, такие как:

- наличие осадка, который может отсутствовать, быть незначительным, заметным, большим, очень большим (количество осадка можно измерять в миллиметрах);
- наличие и количество взвешенных веществ, или грубодисперсных примесей (измеряется в миллиграммах массы примесей на литр воды);
- прозрачность, измеряется как высота столба воды, при взгляде сквозь который на белой бумаге можно различать стандартный печатный шрифт.

Для определения мутности используется визуальный метод – по степени мутности столба высотой 10–12 см в мутномерной пробирке. Мутность пробы описывают качественно следующим образом: прозрачная; слабо опалесцирующая*; опалесцирующая; слабо мутная; мутная; очень мутная [3 1]. Указанный метод мы и рекомендуем далее в качестве наиболее простого, как для лабораторных, так и для полевых условий (см. карту-инструкцию к работе 7, вариант 1).

Запах воды обусловлен наличием в ней летучих пахнущих веществ, которые попадают в воду естественным путем либо со сточными водами. Практически все органические вещества (в особенности жидкие) имеют запах и передают его воде. Обычно запах определяют при комнатной (20°С) и при повышенной (60°С) температуре воды.

Запах по характеру подразделяют на две группы, определяя его субъективно по своим ощущениям (см. карту-инструкцию к работе 7, вариант 2):

* Опалесценция - от *opalus* (лат.), название минерала – явление характерного свечения коллоидных растворов при их боковом освещении, хорошо наблюдаемое на темном фоне. Явление обусловлено рассеянием света вследствие его дифракции от взвешенных в коллоидном растворе микрочастиц, находящихся в высокодиспергированном состоянии.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

1) естественного происхождения (от живущих и отмерших организмов, от влияния почв, водной растительности и т.п.);

2) искусственного техногенного происхождения. Такие запахи обычно значительно изменяются при обработке воды.

Оценку вкуса воды проводят у питьевой природной воды при отсутствии подозрений на ее загрязненность. Различают 4 вкуса: соленый, кислый, горький, сладкий. Остальные вкусовые ощущения считаются привкусами (солоноватый, горьковатый, металлический, хлорный и т.п.). Вкус и привкус определяют в сырой (некипяченой воде) воде, за исключением воды из открытых водоемов и источников, сомнительных в санитарном отношении.

Интенсивность вкуса и привкуса оценивают по 5– балльной шкале, приведенной в карте-инструкции к работе 7, вариант 3.

При определении вкуса и привкуса анализируемую воду набирают в рот из стакана* и задерживают на 3–5 сек, не проглатывая. После определения вкуса воду сплевывают.



При определении вкуса и привкуса воду не проглатывать!

5.1.2. Кислотность и минеральный состав воды. Правила отбора проб воды

Кислотность воды** определяется значением водородного показателя (pH), который для природных вод обычно имеет значения от 6,5 до 8,5. Изменения pH воды водоема обычно могут вызвать загрязнения воздуха кислотными примесями (оксидами серы и азота, оксидом углерода (IV) и др.), которые «вымываются» из воздуха дождями и попадают в водоем. Изменения pH могут вызвать также загрязнения водоема промышленными сточными водами, которые не прошли нейтрализацию. Кислотность природной воды может определяться также характером почвогрунтов, ландшафта в котором расположен водоем. Изменение pH природной

* Использовать химическую посуду для определения вкуса и привкуса запрещено.

** Не следует путать понятие «кислотность воды» с показателем «кислотность», который характеризует потребление пробой воды при титровании раствора щелочи с точно известной концентрацией и отражает содержание в воде, как правило, сильных кислот (определяется при анализе сточных вод).

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

воды сверх допустимых пределов (более 8,5 и менее 6,5) создает среду, непригодную для существования большинства водных организмов, особенно простейших.

Качество природной воды в значительной степени определяется концентрацией растворенных в ней минеральных солей. Можно выделить два больших класса минеральных солей, которые встречаются в природной воде в значительных концентрациях (см. табл. 10).

Основной вклад в общее солесодержание вносят соли 1- го класса, которые следует определять в первую очередь. Соли 2- го класса также необходимо учитывать при оценке качества воды, т.к. на каждую из них установлено значение ПДК, хотя они вносят незначительный вклад в общее солесодержание природных вод. Концентрации растворенных в воде минеральных солей определяют методами аналитической химии.

Таблица 10

Основные компоненты, создающие минерализацию питьевой и природной воды

Компонент минерального состава воды		Предельно допустимая концентрация (ПДК)
1-й КЛАСС		
1. Катионы:		
Кальций	(Ca^{2+}) 200	мг/л
Натрий	(Na^{+}) 200	мг/л
Магний	(Mg^{2+}) 100	мг/л
2. Анионы:		
Гидрокарбонат	(HCO_3^{-}) 1000	мг/л
Сульфат	(SO_4^{2-}) 500	мг/л
Хлорид	(Cl^{-}) 350	мг/л
Карбонат	(CO_3^{-}) 100	мг/л
Нитрат	(NO_3^{-}) 45	мг/л
2-й КЛАСС		
1. Катионы:		
Аммоний	(NH_4^{+}) 2,5	мг/л
Железо общее	(сумма Fe^{2+} и Fe^{3+}) 0,3	мг/л
Металлы 0,001		ммоль/л
2. Анионы		
Фосфат	(PO_4^{3-}) 3,5	мг/л
Нитрит	(NO_2^{-}) 0,1	мг/л

Примечание. ПДК приведены для воды поверхностных источников хозяйственно-питьевого назначения.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

В первую очередь нарушенный минеральный состав воды сказывается на жизнедеятельности простейших (клеточных) организмов, т.к. растворенные соли и определяют обмен веществ клеток с окружающей средой и являются строительным материалом для элементов живой клетки. Повышенная концентрация солей в воде пагубно сказывается на минеральном составе окружающей водоем почвы, вызывая ее засоление, как в процессе впитывания воды почвой, так и при орошении такой водой сельскохозяйственных полей. Источниками обогащения природной воды минеральными солями, приводящего к нарушению природного солевого равновесия в воде, являются:

- ливневые и талые воды с посыпаемых солями зимой улиц городов и дорог;
- поверхностные дождевые воды с полей, газонов после применения на них минеральных удобрений, а также грунтовые воды;
- неочищенные сточные воды, рассолы, сбрасываемые промышленными предприятиями, и др.

Повышенная концентрация солей ухудшает вкус питьевой воды. При концентрациях солей, превышающих соответствующие ПДК (см. приложение 3), вода становится непригодной для питья и использования на хозяйственные нужды.

На правильность полученных результатов анализов влияет способ отбора пробы воды и условия ее хранения. Проба должна быть отобрана в чистую стеклянную или пластмассовую бутыль объемом не менее 0,5 л (в бутыли должно остаться не более 5–10 мл воздуха); пробы следует анализировать в течение нескольких часов после отбора либо хранить в холодильнике. Подробнее о правилах отбора и консервации проб воды при анализе см. руководство [16, 27].

Очень удобным объектом для изучения минерального состава воды являются бутылированные питьевые и минеральные воды, имеющие этикетки с указанием концентраций растворенных солей.

В практических работах по теме «Вода» предусматривается также отбор и анализ проб снега (льда) из разных мест (см. п. 3.1 настоящего пособия).

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

5.1.3. Жесткость воды, ее определение и устранение

В природе вода, прежде чем попасть в колодец или водопроводную сеть, просачивается сквозь почву и насыщается в ней растворимыми и малорастворимыми солями-минералами. Природные воды содержат сульфаты и гидрокарбонаты металлов, главным образом кальция (Ca^{2+}) и магния (Mg^{2+}). Кроме указанных, к солям жесткости относят также соли стронция (Sr^{2+}), цинка (Zn^{2+}) и др. В поверхностных и грунтовых природных водах из перечисленных катионов в заметных концентрациях присутствуют практически исключительно кальций и магний. Величина жесткости воды может варьироваться в широких пределах в зависимости от типа пород и почв, слагающих бассейн водосбора, а также от сезона года, погодных условий.

Суммарная жесткость воды, т.е. общее содержание растворимых солей кальция и магния, получила название «общей жесткости».

Ввиду того, что солями жесткости являются соли разных катионов, имеющие разную молекулярную массу, концентрация солей жесткости, или жесткость воды, измеряется в единицах эквивалентной (молярной) концентрации – количеством моль/л или ммоль/л. Такая единица называется градусом жесткости (ºЖ). При жесткости до 4 ºЖ вода считается мягкой; от 4 до 8 ºЖ – средней жесткости; от 8 до 12 ºЖ – жесткой; более 12 ºЖ – очень жесткой (встречается и другая классификация воды по степеням жесткости).

Допустимая величина общей жесткости для питьевой воды и источников централизованного водоснабжения составляет не более 7 ºЖ (в отдельных случаях – до 10 ºЖ).

Для хозяйственно-бытовых нужд требуется мягкая вода или вода с очень незначительной жесткостью, т.к. при кипячении жесткой воды образуется накипь, в ней плохо развариваются продукты. К тому же жесткая вода вызывает образование камней в почках, печени, желчном пузыре, нарушает кальциевый баланс в организме, что приводит к заболеваниям костей, крови. При стирке тканей в жесткой воде образуются нерастворимые соединения (стеараты кальция), которые осаждаются на поверхности нитей и постепенно разрушают волокна.

Жесткость воды – одно из важнейших свойств, имеющее большое значение при водопользовании. Если в воде находятся ионы металлов, образующие с мылом нерастворимые соли жирных

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

кислот, то в такой воде затрудняется образование пены при стирке белья или мытье рук, в результате чего возникает ощущение жесткости. Жесткость воды пагубно сказывается на трубопроводах при использовании воды в тепловых сетях, приводя к образованию накипи. По этой причине в воду приходится добавлять специальные «смягчающие» химикаты. Например, при питании паровых котлов жесткой водой образуется накипь, которая затрудняет нагревание воды, вызывает увеличение расхода топлива, ускоряет изнашивание стенок котла.

Общая жесткость воды в озерах и реках тундры, например, составляет 0,1–0,2 ммоль/л, а в морях, океанах, подземных водах достигает 80–10 0 ммоль/л и даже больше (Мертвое море). В табл. 11 приведены значения общей жесткости воды некоторых рек и водоемов России.

Таблица 11

Значения общей жесткости воды некоторых рек и водоемов России

Название	Сухой остаток, мг/л	Общая жесткость, °Ж (ммоль/л эквивалента)
Море, озеро		
Каспийское море 13500		74
Черное море 16000		46
Балтийское море 7500		13,9
Белое море 1800		7
Оз. Балхаш 8,8		8,8
Оз. Байкал 220		2,6
Оз. Ладожское 73		0,6
Река		
Дон 476		7
Волга 453		5,4
Москва 345		14,6
Иртыш 250		2,5
Ангара 132		2
Нева 80		0,7
Днепр 300		5,7

Из всех солей, относящихся к солям жесткости, выделяют гидрокарбонаты, сульфаты и хлориды. Содержание других растворимых солей кальция и магния в природных водах обычно очень незначительно.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Жесткость, обусловленная хлоридами или сульфатами, называется постоянной, т.к. эти соли устойчивы при кипячении воды.

Различают:

- временную, или карбонатную, жесткость, обусловленную присутствием в воде гидрокарбонатов. Она устраняется кипячением;
- постоянную, или некарбонатную, жесткость, обусловленную присутствием в воде всех прочих солей магния и кальция. Она устраняется добавлением соды, фосфатов натрия и др. химикатов.

Гидрокарбонаты при кипячении воды (точнее, при температуре более 60°С) разлагаются с образованием малорастворимых карбонатов:

$$Ca(HCO_3)_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O + CO_2$$

В природных условиях приведенная выше реакция обратима, однако при выходе на поверхность подземных (грунтовых) вод, обладающих значительной временной жесткостью, равновесие сдвигается в сторону образования CO_2, который удаляется в атмосферу. Этот процесс приводит к разложению гидрокарбонатов и выпадению в осадок $CaCO_3$ и $MgCO_3$. Таким путем образуются разновидности карбонатных пород, называемые известковыми туфами.

В присутствии растворенного в воде углекислого газа протекает и обратная реакция. Так происходит растворение, или вымывание, карбонатных пород в природных условиях, что является причиной карстовых явлений.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

5.2. Карты-инструкции к опытам и лабораторным работам

Опыт 4. Приготовление модельных загрязнений воды (сточных вод) и их экспресс-анализ

Цель опыта: изучение загрязнений воды сточными водами.

Информация. В наше время качество воды стало проблемой, волнующей всех. К сожалению, не все вещества, которые могут растворяться в воде, полезны или хотя бы безвредны для здоровья. Высокие концентрации веществ, содержащих железо, придают воде плохой вкус и вызывают нежелательные отложения в трубах. Соединения, содержащие серу, придают воде неприятный запах. Вещества, содержащие такие элементы, как ртуть, свинец, кадмий и мышьяк, могут растворяться в воде и даже в малых концентрациях опасны для здоровья людей.

Даже солнечный свет может вызвать образование потенциально вредных веществ при освещении хлорированной воды, если она содержит некоторые примеси.

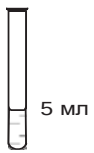
Модельные загрязнения (искусственно приготовленные образцы) воды моделируют сточные воды с их типичными загрязнителями.

Оборудование из комплекта: ложка, ножницы, пинцет, пробирки (по числу загрязнений), штатив для пробирок, тест-системы для экспресс-анализа загрязненных вод.

Реактивы: растворимые химикаты для приготовления модельных загрязнений воды – нитрат, соли железа, известь хлорная, соляная кислота, гидроксид натрия (в зависимости от применяемого теста), вода дистиллированная или чистая прокипяченная (приготовление растворов см. в п. 3.3).



В данной работе также может использоваться оборудование, предусмотренное при выполнении количественного гидрохимического анализа.

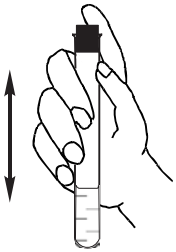


Ход работы

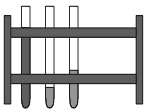
1. Налейте в пробирку около 5 мл воды.
2. Внесите в пробирку несколько кристалликов какой-либо соли-загрязнителя.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

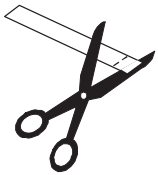
Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



3. Закройте пробирку пробкой, после чего содержимое пробирки перемешайте, покачивая и потряхивая ее до растворения соли.



4. Поместите пробирку в штатив. Обратите внимание на внешний вид – цвет и мутность раствора, сравнивая его по внешнему виду с растворами в других пробирках (с другими модельными загрязнениями).



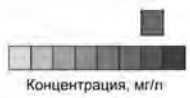
5. Отрежьте ножницами кусочек индикаторной полоски тест-системы размером не менее 5×5 мм.

Примечание. Внимательно изучите порядок проведения тестирования на обложке тест-системы!



6. Зажмите кусочек полоски пинцетом и опустите его в раствор.

7. Выдержите кусочек полоски в растворе в течение времени, указанного на этикетке тест-системы.



8. Сравните окраску кусочка полоски с окраской контрольной шкалы цветных образцов на этикетке тест-системы, выбрав образец, ближайший по интенсивности и характеру окраски тестируемого кусочка. Определите ориентировочную величину концентрации загрязнителя в растворе.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

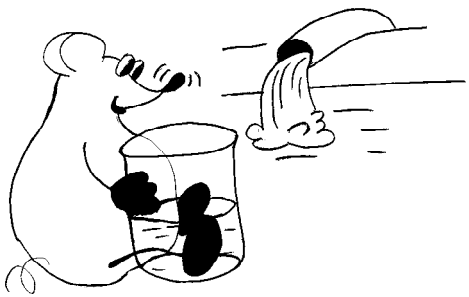
Обработка результатов и выводы

Занесите полученные экспериментальные данные в таблицу по следующей форме:

Вид загрязнителя	Концентрация загрязнителя в сточной воде, мг/л (ориентировочно)	Количество чистой воды для разбавления, л	Значение ПДК, мг/л

Примечание. Расчет проводите с использованием справочных значений предельно допустимых концентраций (см. приложение 3).

Рассчитайте количество чистой воды, необходимое для разбавления загрязненной сточной воды до допустимых норм, и внесите полученные результаты в таблицу.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 6. 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 CO_2. 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 NO_X в атмосферу. В результате окисления этих веществ кислородом воздуха и взаимодействия с атмосферной влагой происходит образование азотистой (HNO_2), азотной (HNO_3), сернистой (H_2SO_3) и серной (H_2SO_4) кислот.

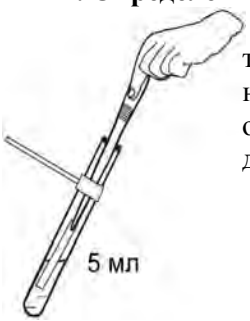
Оборудование из комплекта: ложка, ножницы, пинцет, пробирки, штатив для пробирок.

Реактивы и материалы: раствор йода, раствор дифениламина в концентрированной серной кислоте, раствор соли бария (насыщенный), раствор соляной кислоты (1:5), вода чистая; pH-тест или бумага индикаторная универсальная, пробы осадков (дождя, снега, льда). Приготовление растворов см. в п. 3.3.

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.

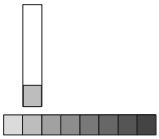
А. Определение pH



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.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

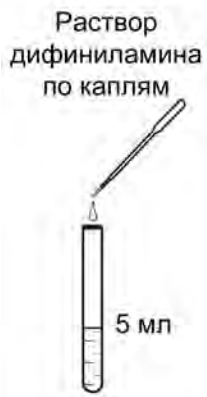
Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



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 pH можно также выполнить с помощью тест-комплекта pH (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 нитрат-ионов раствор окрашивается в синий цвет.

Соблюдайте осторожность при работе с раствором дифениламина в серной кислоте.



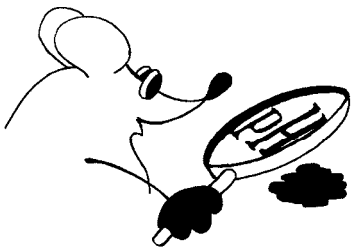
Количественное определение содержания нитратов также можно выполнить с помощью нитрат-теста (см. карту-инструкцию к работе № 25).

В. Обнаружение сульфит-ионов

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

2. Наблюдайте, что происходит с окрашенным раствором.

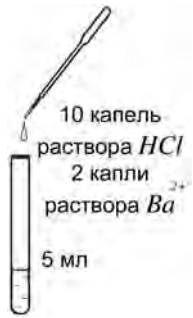




https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Г. Обнаружение сульфат-ионов



1. Добавьте в пробирку с исследуемой водой 10 капель раствора соляной кислоты и 2 капли раствора соли бария.
2. Наблюдайте в течение 3 мин. за помутнением раствора.

Количественное определение содержания сульфат-ионов можно выполнять с помощью тест-комплекта «Сульфаты» (см. карту-инструкцию к работе № 12).

Обработка результатов и выводы



Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.



Используя полученные результаты экспериментов, сделайте вывод о возможных источниках загрязнения осадков.



Напишите соответствующие уравнения химических реакций.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 7. 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.



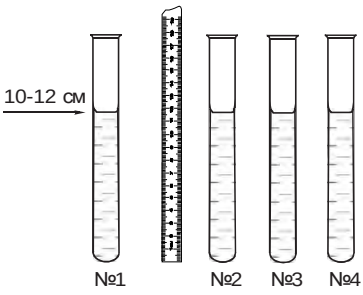
Органолептическая оценка качества воды – обязательная начальная процедура санитарно-химического контроля воды. Ее правильному проведению специалисты придают большое значение.

Вариант 1. Определение мутности (прозрачности)

Оборудование из комплекта: пробирки.

Реактивы: модельные растворы, приготовленные учителем, как описано в п.3.3.

Ход работы



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	

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

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	Балл
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	Землистый	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.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

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 после 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!



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

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 ощущаются
Очень слабая 1		Сразу не ощущаются, но обнаруживаются 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



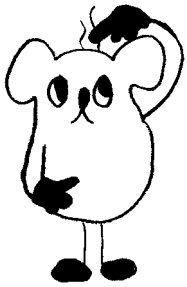
Заполните таблицу:

Характер вкуса и привкуса

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



Вкус каких веществ при разбавлении раствора вы чувствуете дольше?



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 8. Определение водородного показателя (pH) воды

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

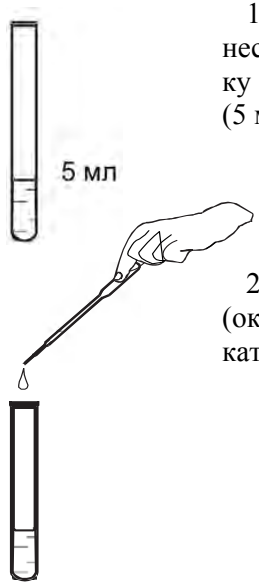
Информация. Кислотность воды обычно характеризуют значением водородного показателя (pH), который для природных вод обычно имеет значения от 6,5 до 8,5. Изменения pH воды водоема или водоисточника обычно вызваны кислотными загрязнителями, попадающими в воду из воздуха, почвы, другого водоема. Изменение pH 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 «pH».

Оборудование: тест-комплект «pH», в том числе: контрольная шкала образцов окраски растворов для определения pH (4,5–5,0–5,5–6,0–6,5–7,0–8,0–8,5–9,0–10,0–11,0 ед. pH), пипетка-капельница (0,10 мл), пробирки колориметрические с меткой «5 мл».

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

Ход работы

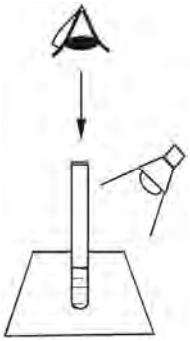


1. Колориметрическую пробирку сполосните несколько раз анализируемой водой. В пробирку налейте до метки пробу анализируемой воды (5 мл).

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

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



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 pH пробы

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



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 9. 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 или мытье рук, в результате чего возникает ощущение жесткости. К солям жесткости относятся, главным образом, соли кальция (Ca^{2+}) и магния (Mg^{2+}).

Жесткость, обусловленная присутствием в воде гидрокарбонатов (HCO_3^-), называется временной, или карбонатной. Она устраняется при кипячении воды (точнее, при температуре более 60°С):

$$Ca(HCO_3)_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O + CO_2$$

Жесткость, обусловленная присутствием хлоридов (Cl^-) или сульфатов (SO_4^{2-}), 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 воды: а) с постоянной жесткостью; б) с временной жесткостью; раствор соды, раствор мыла. Приготовление растворов см. в п. 3.3.

Ход работы

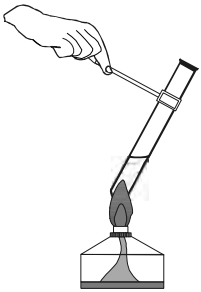


А. Устранение временной жесткости

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

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



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.

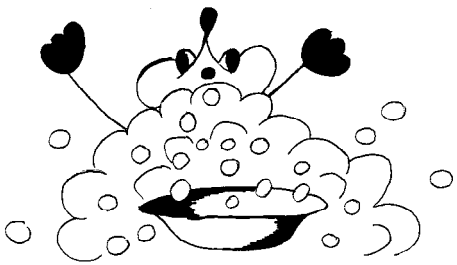


3. Добавьте 1 мл раствора мыла. Объясните наблюдаемое и напишите уравнение реакции.

Б. Устранение постоянной жесткости

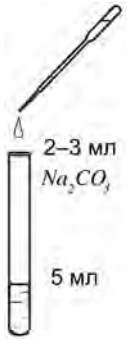


1. Налейте в пробирку до метки «5 мл» воду с постоянной жесткостью и добавьте 1 мл раствора мыла. Объясните наблюдаемое.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



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, и 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.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 10. Обнаружение хлоридов в модельном растворе, минеральной воде и почвенной вытяжке

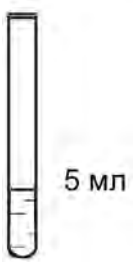
Цель работы: изучение хлоридов как естественных компонентов воды и почвы с использованием метода их обнаружения.

Информация. Чтобы определить, какие ионы и в каких концентрациях находятся в водных растворах, можно воспользоваться различными методами. В работах 10–13 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, почвенной вытяжки – в работе 16.

Ход работы



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

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



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.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 11. 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 для титрования на 2 мл или на 5 мл со шприцем-дозатором и соединительной трубкой, пипетка-капельница полимерная на 1 мл, склянка с меткой «10 мл» с пробкой (2 шт.).

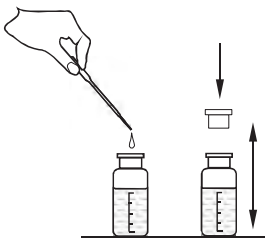
Реактивы: раствор нитрата серебра (0,05 моль/л эквивалента) титрованный, раствор хромата калия (10%).

Почвенная вытяжка или пробы воды. Приготовление почвенной вытяжки см. в работе 16.

*Ход работы**



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



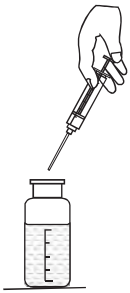
2. Добавьте в склянку пипеткой-капельницей 3 капли раствора хромата калия.

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

* Подробнее о выполнении анализа см. в инструкции, прилагаемой к тест-комплекту.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



4. Проведите титрование пробы. Для этого к содержимому склянки добавляйте раствор нитрата серебра, используя пипетку для титрования со шприцем-дозатором. Раствор нитрата серебра добавляйте постепенно, по каплям, при перемешивании, до появления неисчезающей оранжево-бурой окраски. Определите объем раствора, израсходованный на титрование ($V_{хл}$, мл).

5. Рассчитайте массовую концентрацию хлорид-иона ($C_{хл}$, мг/л) по формуле:

$$C_{хл} = \frac{V_{хл} \times C_{нс} \times 35{,}5 \times 1000}{V_a}$$

где: $C_{нс}$ – молярная концентрация раствора нитрата серебра (0,05 моль/л эквивалента);

35,5 – молярная масса хлорид-иона;

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

V_a – объем пробы, взятый на анализ (10 мл).

Результат округлите до целых чисел.



Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 12. 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-комплект «Сульфаты», в том числе воронка лабораторная, пипетка-капельница полимерная на 1 мл и 3 мл, пипетка градуированная для титрования с отрезком трубки и со шприцем-дозатором, склянка с меткой «2,5 мл», фильтры бумажные.

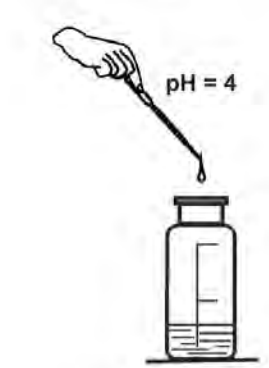
Реактивы: бумага индикаторная универсальная, раствор гидроксида натрия (0,1 моль/л), раствор кислоты соляной (0,1 моль/л), раствор хлорида бария (0,02 моль/л эквивалента), раствор индикатора ортанилового К в этаноле.

Почвенная вытяжка или пробы воды. Приготовление почвенной вытяжки см. в работе 16.

Ход работы



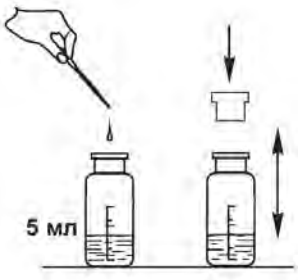
1. Ополосните мерную склянку несколько раз анализируемой водой. Налейте в склянку 2,5 мл пробы воды, используя для точности пипетку-капельницу.



2. Доведите pH пробы до pH 4 растворами гидроксида натрия либо соляной кислоты, прибавляя их с помощью пипетки-капельницы, в зависимости от pH среды. Контролируйте значение pH по универсальной индикаторной бумаге.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



3. Используя пипетку-капельницу, добавьте в склянку с анализируемой водой раствор ортанилового К до метки «5 мл». Закройте склянку пробкой и перемешайте раствор.



4. Соедините шприц-дозатор с пипеткой для титрования. С помощью шприца наберите в пипетку для титрования раствор хлорида бария. Постепенно, по каплям, титруйте содержимое склянки раствором хлорида бария до появления неисчезающей зеленовато-голубой окраски.

Примечание.
Для четкого определения точки эквивалентности окраску титруемой пробы сравнивайте с окраской холостой пробы, в качестве которой используйте склянку с таким же объемом анализируемой воды и индикатора.



Соблюдайте осторожность: хлорид бария токсичен!



5. Определите объем раствора хлорида бария, израсходованного на титрование (V, мл):

$$V = V_o - V_к$$

6. Рассчитайте концентрацию сульфатов (C_C, мг/л) в анализируемой воде по формуле:

$$C_c = \frac{48{,}03 \times V \times C_Б \times 1000}{V_П} = 384 \times V,$$

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

где 48,03 — молярная масса эквивалента сульфат-иона, г/моль;

V — объем раствора хлорида бария, израсходованного на титрование, мл;

$C_Б$ — концентрация раствора хлорида бария, используемого для титрования, 0,02 моль/л эквивалента;

1000 — коэффициент пересчета единиц измерений из граммов в миллиграммы;

$V_П$ — объем пробы, взятой для титрования, 2,5 мл.



Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.

Работа 13. Количественное определение общей жесткости в воде и почвенной вытяжке

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

Выполняется с помощью тест-комплекта «Общая жесткость» («ОЖ-1»).

Оборудование: тест-комплект «ОЖ-1», 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 16.

Ход работы*



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

* Подробнее о выполнении анализа см. в инструкции, прилагаемой к тест-комплекту.

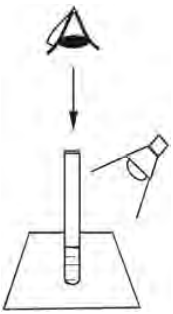
https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



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 °Ж (ммоль/л эквивалента) 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.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 14. 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 – 2 шт, стакан на 50 мл – 2 шт., стекла покровные и предметные, столик для сухого горючего, штатив для пробирок, фильтр бумажный.

Оборудование из кабинета: микроскоп, спиртовка.

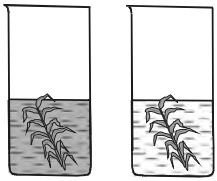
Реактивы и материалы: раствор СМС, хлорид калия или натрия, pH-тест (индикаторная бумага), чистая вода, веточки элодеи. Приготовление растворов см. в п. 3.3.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

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.



20 минут

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.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

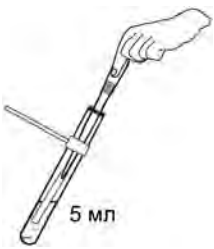
Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Б. Очистка воды от СМС

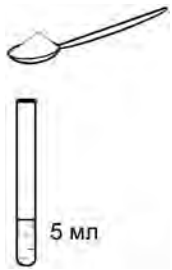
Ход работы



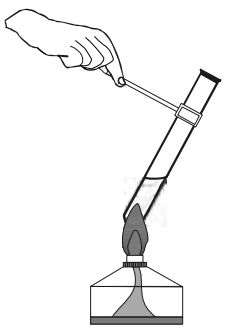
1. Налейте в пробирку раствор СМС до метки «5 мл».



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



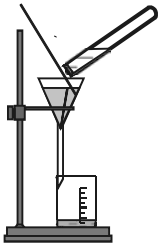
3. Добавьте в пробирку с СМС сухую соль – хлорид калия или натрия (для насыщения раствора) примерно на толщину 1 пальца, т.е. около 1–2 см.



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

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



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



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



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



Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 15. 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.

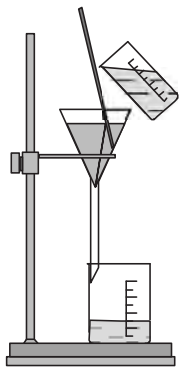
Оборудование из кабинета: воронка делительная цилиндрическая на 50 мл, штатив лабораторный, вата.

Реактивы и материалы: уголь активированный; модельная вода, загрязненная нефтепродуктами или жиром (растительным маслом); модельная вода, загрязненная механическими примесями. Приготовление растворов см. в п. 3.3.

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.



Установка для очистки воды фильтрацией

Назовите составные части установки и опишите их назначение.

Предложите варианты аналогичной очистки воды путем фильт-

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

рования 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



Установка для очистки 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 на столько, чтобы вода вытекала тонкой струйкой. Какие изменения произошли с водой? Объясните наблюдаемое.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

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).



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

6. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕМЕ «ПОЧВА»

6.1 Вводная информация

6.1.1. Кислотность и засоленность почвы

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 угнетается рост и развитие многих сельскохозяйственных культур, подавляется жизнедеятельность микроорганизмов. При высокой кислотности почвы необходимо проводить ее известкование. Кислотность почвы определяют, измеряя величину pH солевой вытяжки. В зависимости от величины pH почва может быть кислой, нейтральной или щелочной:

- pH=4 и менее – сильнокислая;
- pH=5 – кислая;
- pH=6 – слабокислая;
- pH=7 – нейтральная;
- pH=8 и более – щелочная.

Оптимальные значения pH почвы для выращивания основных сельскохозяйственных культур приведены в приложении 4.

Засоленность почвы характеризуется повышенным содержанием легкорастворимых 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.

Концентрации легкорастворимых солей определяют в водной вытяжке, проводя ее химический анализ. При выявлении сильного засоления почв сельскохозяйственных угодий необходимо проводить специальные гидромелиоративные мероприятия (орошение, дренаж,

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

промывка). Данные о степени и типах засоленности почвы, в зависимости от концентрации солей, приведены в приложении 5.

6.1.2. Антропогенные нарушения почвы

Антропогенное воздействие на почвы носит прямой и косвенный характер и обычно приводит *к нарушениям почвы*. Нарушения почвы состоят в изменениях в составе (механическом и химическом) и структуре почвы, а также в изменениях в функционировании агроэкосистем, что выражается в отклонениях от их естественного состояния и нарушении равновесных экологических процессов.

Практически всегда нарушения почвы являются сложными, имеющими черты прямого и косвенного воздействий. Нарушения почвы могут быть вызваны и природными процессами – пожарами, сезонными климатическими явлениями, вулканическими процессами, стихийными бедствиями 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 (сельскохозяйственные угодья, почвы городов, агропромышленных и др. районов).

Почвы крупных городов и промышленных зон представляют собой, как правило, искусственные образования («урбаноземы»), созданные путем постоянной подсыпки смесью естественного материала, глины, песка, торфа и т.п. и антропогенных продуктов (переработанных строительных, бытовых, промышленных отходов). Естественные (ненарушенные) почвы сохранились лишь на окраинах городов и в пределах старых лесопарковых участков.

По признакам изменений различают следующие основные типы нарушений почвы.

1. *Полное уничтожение почвы*, т.е. удаление почвенного слоя, выход на поверхность почвообразующих пород.

2. *Перекрытие почвенного профиля* различными материалами – отходами, дорогами, покрытиями, застройками, затоплением. Только под города и прочие населенные пункты изъято из естественного биосферного процесса около 5% почвенного покрова, и эта величина неуклонно растет. Подсчитано, что ежегодно в мире теряется до 6–7 млн. га почв.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

3. *Эрозия почв* – разрушение почв и вынос рыхлых компонентов почвенного материала водой и ветром. Водная эрозия происходит под воздействием поверхностного стока, дождевых и талых вод. Ветровая эрозия (дефляция) – представляет собой выдувание мелкозема верхних горизонтов, особенно в засушливые периоды, при сильных ветрах, особенно в условиях отсутствии растительности.

4. *Механические нарушения* – уплотнение; переувлажнение (подтопление); иссушение; образование плотных корок; пирогенные нарушения (являются результатом пожаров). Механические нарушения обусловливают ухудшение физических (водно-тепловых, воздушных), химических свойств, замусоривание почв.

5. *Загрязнение почв* – накопление и распространение в них веществ, не связанных с почвообразованием: как относящихся к естественным компонентам (соли, закисляющие вещества, нефть и нефтепродукты, некоторые минеральные удобрения и др.), так и загрязнителей – токсикантов (тяжелые металлы, хлорорганические пестициды, радионуклиды и др.).

В результате загрязнения почв снижается плодородие почвы, а сама почва может стать губительной средой для существующих в ней (и находящихся в контакте с ней) организмов. Загрязнение почв сопровождается распространением загрязнений в другие среды и объекты окружающей среды – живой и косной природы.

По характеру воздействия на объекты окружающей среды выделяют следующие виды нарушений почвы, приведенные в табл. 12.

Таблица 12

Виды нарушений почвы

Виды нарушений почвы	В чем выражается
1. Сельскохозяйственные нарушения:	
– распашка полей	Эрозия почвы
– размещение пашни у водоемов	Химическое загрязнение и зарастание водоемов, снос питательных веществ в водоемы
– выпас скота	Уплотнение земли и вытаптывание растительности
– применение химикатов и пестицидов	Химическое загрязнение почвы, гибель почвенных организмов
– мелиоративные работы	Разнообразные нарушения в функционировании экосистем

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Виды нарушений почвы	В чем выражается
2. Лесохозяйственные нарушения	Воздействие на почву техники при лесомелиоративных, лесозаготовительных работах. Активная эрозия и падение плодородия на обезлесенных участках
3. Промышленные нарушения	Выбросы газообразных, жидких и твердых веществ; складирование отходов; открытая и закрытая добыча полезных ископаемых
4. Строительные нарушения	Воздействие на почву строительной техники и построенных сооружений, дорог: магистрально-строительные – вдоль линий электропередач, газопроводов, дорог и т.д.; гидростроительные – на прилегающей к водохранилищам территории, где существенно изменяется гидрологический режим почв в связи с подтоплением и заболачиванием
5. Транспортные нарушения	Воздействие на почвы наземного транспорта: загрязнение их веществами, содержащимися в выхлопных газах (оксидами азота, сажей, углеводородами, соединения тяжелых металлов), и механические воздействия (уплотнение, разрушение полей) при движении вне дорог
6. Рекреационные нарушения	Связаны с несоблюдением «экологических правил» поведения человека в природной среде. Наблюдаются на территориях, интенсивно посещаемых туристами, грибниками, отдыхающими и т.п. Выражаются в вытаптывании, пожарах, загрязнении «отходами рекреации» – мусором, нефтепродуктами и др.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

6.2. Карты-инструкции к лабораторным работам

Работа 16. 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 мерный на 50 мл.

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

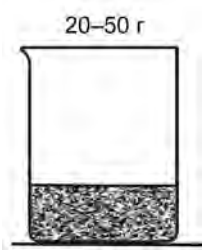
Реактивы и материалы: раствор хлорида калия (1,0 моль/л эквивалента), чистая вода, образец почвы. Приготовление растворов см. в п. 3.3.

Ход работы



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

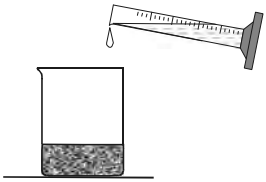
Примечание. Образец почвы необходимо предварительно подготовить; отобрать инородные включения, камни и т.п. Почва для анализа должна быть рассыпчатой.



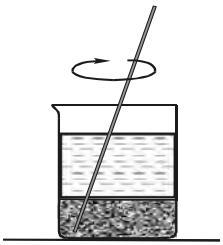
2. Взвесьте пустой чистый стакан на 200 мл. В стакан поместите высушенную почву на $^1/_3$ высоты и снова взвесьте его, определив массу почвы (m) в граммах.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

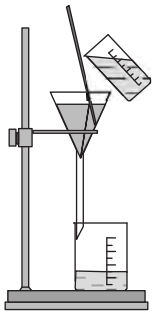
Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



3. Добавьте к почве раствор хлорида калия в количестве 2,5×m 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.

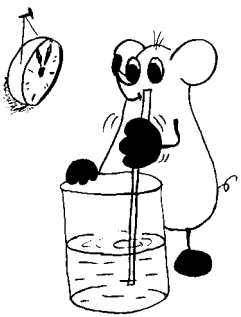


5. Отфильтруйте содержимое стакана через бумажный фильтр, собирая готовую вытяжку в нижний стакан на 50 мл, как показано на рисунке. Обратите внимание на ее внешний вид (цвет, мутность). Вытяжка должна быть однородной и не содержать частиц почвы.

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

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

7. Солевую вытяжку используйте далее для определения кислотности почвы (работа 17), а водную вытяжку – для определения засоленности почвы (работы 18 и 19).





Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

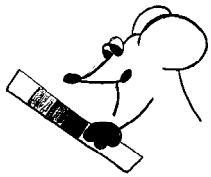
Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 17. 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 угнетается рост и развитие многих сельскохозяйственных культур, подавляется жизнедеятельность микроорганизмов. При высокой кислотности почвы необходимо проводить ее известкование. Кислотность почвы определяют, измеряя величину pH солевой вытяжки. В зависимости от величины pH почва может быть кислой, нейтральной или щелочной:

- pH=4 и менее – сильнокислая;
- pH=5 – кислая;
- pH=6 – слабокислая;
- pH=7 – нейтральная;
- pH=8 и более – щелочная.



Оборудование из комплекта: ложка, оборудование для приготовления почвенной солевой вытяжки (см. работу 16), 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, pH-индикаторная бумага, фильтр бумажный. Приготовление почвенной вытяжки см. в работе 16.

Ход работы

1. Приготовьте солевую почвенную вытяжку для двух образцов почвы, как описано в работе 16.

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

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



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

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

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

Обработка результатов и выводы

1. По результатам определения pH каждым методом заполните таблицу:

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

2. Какой метод определения pH почвенной вытяжки точнее?

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

Используйте оставшуюся почвенную вытяжку для следующих работ.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 18. Определение засоленности почвы по солевому остатку

Цель работы: изучение засоленности почвы простейшим методом.

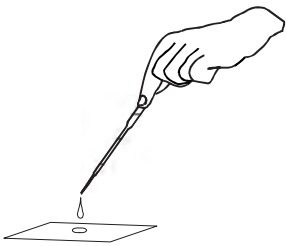
Информация. Засоленность почвы характеризуется повышенным содержанием легкорастворимых минеральных солей, что неблагоприятно сказывается на физических и химических свойствах почвы и создает неблагоприятные условия для развития и роста многих растений. Сильнозасоленные почвы обычно непригодны для выращивания 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.

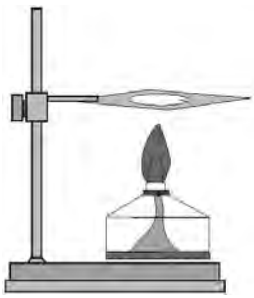
Оборудование из кабинета: спиртовка, штатив с кольцом и огнезащитной прокладкой.

Материалы: водная вытяжка из образцов почвы, отобранных в разных местах. Приготовление почвенной вытяжки см. в работе 16.

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 растрескивания.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



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



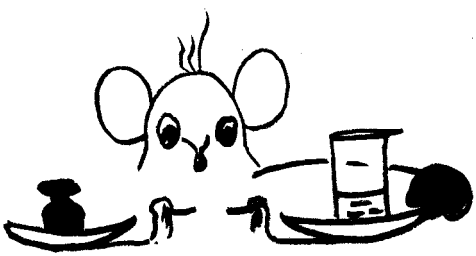
Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.



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.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 19. Оценка экологического состояния почвы по солевому составу водной вытяжки

Цель работы: изучение засоленности почвы количественным методом.

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

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

Оборудование для приготовления почвенной водной вытяжки либо готовая почвенная водная вытяжка. Приготовление почвенной вытяжки см. в работе 16.

Ход работы

1. Приготовьте почвенную водную вытяжку, как описано в работе 16.

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

а) хлоридов – как описано в работе 11;

б) сульфатов – как описано в работе 12;

в) карбонатов и гидрокарбонатов – как описано в карте-инструкции к тест-комплекту «Карбонаты».

3. Умножьте каждое полученное значение концентрации в вытяжке на коэффициент 5×10^{-4}, получив тем самым массовую долю соответствующей соли в почвенном образце в %.

Примечание. Значение коэффициента 5×10^{-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. Сопоставьте полученные результаты с данными приложения 5 и определите тип и степень засоленности почвы, заполнив соответствующие графы таблицы.

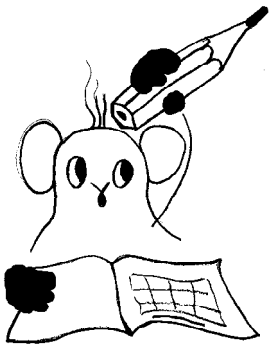
https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

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.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

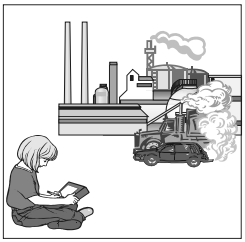
Работа 20. Определение антропогенных нарушений почвы

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, вулканическими процессами, стихийными бедствиями 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 выражается нарушение
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 _____

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

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

Показатели нарушений	Описание 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 выражается влияние _____

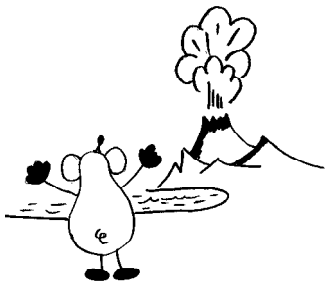
Приложите к описанию иллюстративный материал: карты, схемы, фотографии, зарисовки, образцы природных объектов и др.

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.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 21. 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 (нерациональным) 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 нитрата калия (насыщенный), раствор соляной кислоты (1:3), раствор синтетического моющего средства (СМС), побеги растений. Приготовление растворов см. в п. 3.3.

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 с растениями 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.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

№ пробирки	Моделируемая 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	Соляная кислота	Раствор (1:3)		
3	Защелачивание 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 органическими соединениями	СМС	Насыщенный раствор		

Обработка результатов и выводы



Результаты наблюдений занесите в таблицу (2 правых столбца), фиксируя их для каждого интервала наблюдения.



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

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 22. Польза и вред полиэтилена

Цель работы. Изучение влияния скоплений твердых объектов на окружающую среду.

Информация. Важной экологической проблемой является скопление твердых отходов, среди которых значительную часть составляют изделия из синтетических полимерных материалов, обладающих высокой устойчивостью к разрушению. Для многих полимеров в природе не существует микроорганизмов, способных их разрушить. В результате накапливаются неразлагающиеся вещества, некоторые из которых могут давать токсичные и мутагенные продукты.

Оборудование из комплекта: ножницы, пинцет, стакан на 50 мл – 2 шт.

Оборудование из кабинета: спиртовка, спички.

Реактивы и материалы: раствор гидроксида натрия (20%), раствор соляной кислоты (1:3), вода, прозрачный полиэтиленовый пакет, кусочки полиэтиленовой пленки (пакета), лист бумаги. Приготовление растворов см. в п. 3.3.

Ход работы



1. Возьмите в руки полиэтиленовый пакет. Какие полезные качества он имеет? Заполните его воздухом, затем водой. Пропускает ли полиэтилен воздух, воду?

2. Сравните прочность писчей бумаги и полиэтилена, надорвав край руками.

Отрежьте кусочек 1×1 см полиэтилена, зажмите его пинцетом и подожгите в пламени. Чувствуете ли запах?

Соблюдайте осторожность: горящий полиэтилен может капать расплавленным материалом, приводя к ожогам.

3. Напишите уравнение реакции горения полиэтилена.

4. Опустите поочередно кусочки полиэтилена и бумаги (размер 1×1 см) в растворы кислоты и щелочи. На следующий день посмотрите внешний вид кусочков и проверьте их прочность пинцетом.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

5. Положите кусочки полиэтилена и бумаги в почву (можно в цветочный вазон). Через месяц проверьте внешний вид и прочность кусочков.

Обработка результатов и выводы



Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.

Ответьте на вопросы:



Почему нельзя выбрасывать в природу пакеты, канистры и прочее из полиэтилена и других полимеров? Имеются ли в природе разрушители полиэтилена?



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 23. Определение органического вещества в почве

Цель работы: изучение богатства почвы органическим веществом.

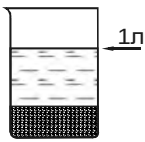
Информация. Почва, или верхний поверхностный слой земной коры, формируется под воздействием различных факторов: почвообразующей породы, климата, жизнедеятельности растительных и животных организмов, антропогенных процессов и др. Характерным свойством почвы, отличающим ее от различных грунтов и пород, 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.

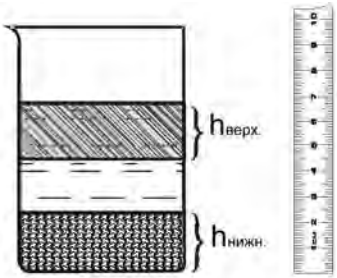


2. Содержимое колбы взболтайте перемешиванием для смачивания почвы и выхода пузырьков воздуха.

Примечание. При необходимости добавьте воду к взвеси, доведя объем до 1 л.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



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 $\frac{h_{верхн}}{h_{нижн}}$.

№ пробы	Высота слоя почвы в сосуде, мм		$\frac{h_{верхн}}{h_{нижн}}$
	Верхнего слоя ($h_{верхн}$)	Нижнего слоя ($h_{нижн}$)	

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

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 24. Обнаружение тяжелых металлов в почвах и водоемах

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).

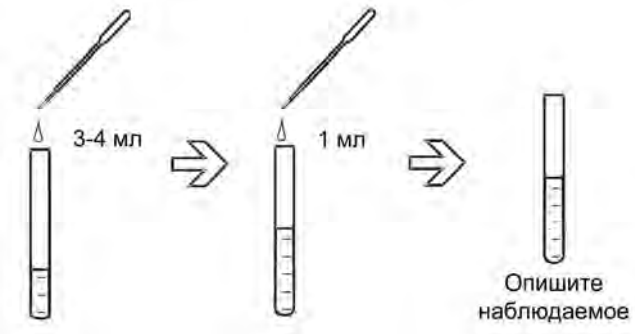
Приготовление растворов см. в п. 3.3.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

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:

$$Pb(CH_3COO)_2 + 2NaCl =$$

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

$$Pb(CH_3COO)_2 + 2KI =$$

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

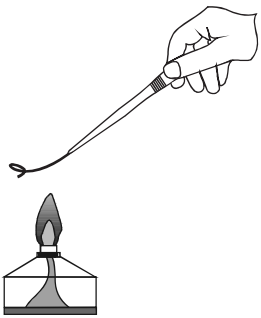
$$Pb(CH_3COO)_2 + K_2CrO_4 =$$

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

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:

$$^{*}\ 2CuSO_4 + 2NH_4OH =$$

$$^{*}\ Cu(OH)_2 + 4NH_4OH =$$

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

$$^{*}\ 2CuSO_4 + K_4\left[Fe(CN)_6\right] =$$

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:

$$^{*}\ 4FeCl_3 + 3K_4\left[Fe(CN)_6\right] =$$

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:

$$FeCl_3 + 3KCNS =$$

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

$$^{*}\ 3FeSO_4 + 2K_3\left[Fe(CN)_6\right] =$$

* Уравнения этих реакций записывают с помощью учителя.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Вариант 4. Определение наличия ионов тяжелых металлов в воде и почве

Ход работы

Проведите исследование наличия ионов тяжелых металлов в воде из водоема и почвы, взятой вблизи автомагистрали, по одной или нескольким приведенными выше реакциям, по вашему усмотрению.

Определение ионов в воде проводите непосредственно в пробе воды из водоема. Для определения их в почве необходимо приготовить кислотную вытяжку из почвы (выполняется в присутствии учителя).

1. Поместите в стакан на 50 мл почву на 1/3 его высоты.

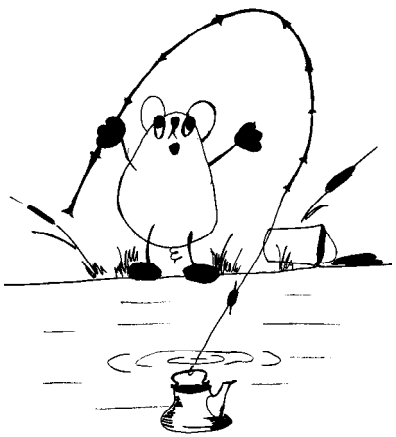
2. Залейте почву раствором азотной кислоты (1:3). Хорошо перемешайте содержимое стакана палочкой с резиновым наконечником в течение 3–5 мин.

3. Отфильтруйте или декантируйте содержимое стакана в колбу на 50 мл.

4. Проводите обнаружение ионов тяжелых металлов в фильтрате.

Повторите тестирование фильтрата, используя тест-системы «Феррум-тест» и «Купрум-тест».

Зафиксируйте полученные результаты эксперимента в тетради.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

7. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕМЕ «ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЗДОРОВЬЕ»

7.1. Вводная информация

Окружающая среда прямо и косвенно влияет на здоровье человека. Воздухом человек дышит, вода входит в состав пищевых продуктов, на почве произрастают необходимые для нашего питания продукты – вот основные способы воздействия окружающей среды на здоровье человека. Загрязнения воздуха, воды и почвы образуют основные химические факторы среды. Кроме химических факторов загрязнения среды, выделяют еще физические (шум, вибрация, электромагнитные поля и т.п.), микробиологические (загрязнения патогенными микроорганизмами), радиационные. В каждом случае необходимо рассматривать конкретные факторы воздействия окружающей среды на здоровье человека и соответствующие показатели. Рассмотрим некоторые из них.

7.1.1. Изучение экологической опасности загрязнений тяжелыми металлами

Большинство химических элементов входит в состав живых организмов, в том числе и организма человека.

Избыток или недостаток тех или иных элементов в организме приводит к заболеванию, а попадание в живой организм соединений некоторых элементов нередко приводит к тяжелым последствиям. Особое место в этой связи занимают соединения, содержащие тяжелые металлы.

Свинец и его влияние на живые организмы. Соединения свинца являются загрязнителями воздуха и почвы, куда они попадают преимущественно с выбросами некоторых промышленных предприятий. Пыль, содержащая соединения свинца, оседает на растения и вызывает у них замедление процесса фотосинтеза. Ионы свинца вызывают потерю клетками растений тургора, в результате чего листья становятся дряблыми. Загрязнение свинцом объектов окружающей среды приводит к существенному снижению качества сельскохозяйственной продукции.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Медь и здоровье человека. Содержание меди в виде различных соединений в человеческом организме составляет около 1 мг на 1 кг веса. Медь для человека является микроэлементом. Недостаток меди приводит к ухудшению состояния кровеносных сосудов, заболеванию костной системы, возникновению опухолей; избыток же меди в различных тканях приводит к тяжелым кожным заболеваниям: красной волчанке, артриту и др.

Железо и здоровье человека. В организме человека весом 70 кг примерно 3,5 г железа в виде различных соединений. Основная масса железа находится в эритроцитах крови. Именно железо помогает захватывать кислород и отдавать его там, где он необходим. При недостатке железа наступает малокровие (анемия).

Для обнаружения соединений свинца, меди, железа в окружающей среде существуют качественные реакции на их ионы (см. работу 24). Полуколичественные определения выполняются с помощью тест-систем и тест-комплектов.

7.1.2. Оценка качества продуктов питания по содержанию в них нитратов

Проблема загрязнения продуктов питания нитратами (повышенное содержание нитратов в продуктах питания) актуальна для оценки качества овощей, фруктов, различных соков. Эта проблема возникла сравнительно недавно, в связи с развитием знаний о причинах онкологических заболеваний.

Загрязнение почв и поверхностных вод соединениями азота обусловлено не столько глобальными процессами их образования в атмосфере, сколько бесконтрольным использованием азотных удобрений (в основном нитратов) в сельском хозяйстве. Нитрат-анион очень подвижен в естественных условиях, так как нитраты хорошо растворимы в воде и не связываются частицами почвы.

Говоря о нитратах, мы подразумеваем, в основном, растворимые соли азотной кислоты с катионами Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}. Нитраты являются естественным компонентом почвенного раствора. Попадая в растения, они частично усваиваются и становятся естественным компонентом тканей организма. Нитраты являются легкорастворимыми солями (в 1 л воды или почвенной влаги при 20°С может раствориться до 88 г $NaNO_3$ или 126 г $Ca(NO_3)_2$), и легко разносятся грунтовыми водами.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Нитратные удобрения (аммиачная, калийная и натриевая селитры) следует вносить в почву, строго соблюдая агротехнические рекомендации. В противном случае основная масса нитратов попадает в водоемы, вызывая их загрязнение и ускоренную эвтрофикацию. По этой причине внесение нитратных удобрений в почву, имеющее часто неконтролируемый характер, ученые называют намеренным загрязнением окружающей среды.

Существует несколько механизмов токсического воздействия нитратов на организм человека. Сами по себе нитраты относительно малотоксичны (относительно других распространенных токсикантов), в биологической среде в результате биохимических реакций они превращаются в нитриты, или соли азотистой кислоты (HNO_2). Нитриты далее в желудочно-кишечном тракте человека (в кислой среде) взаимодействуют с соединениями, имеющими вторичные аминогруппы, и превращаются в N-нитрозоамины*, которые являются канцерогенными соединениями, т.е. способствуют образованию злокачественных опухолей. Процесс образования N-нитрозоаминов можно приближенно описать следующей схемой:

$$NO_3^- \xrightarrow{H^+} NO_2^-;$$

$$\rangle NH + NO_2^- + H^+ \longrightarrow \rangle N - N = O + OH^-.$$

Нитриты токсичнее нитратов в 450 раз. Поступая в кровь, взаимодействуют с гемоглобином крови и блокируют его дыхательную функцию, превращая часть гемоглобина в метгемоглобин, не способный переносить кислород от легких к тканям. При образовании большого количества метгемоглобина (30–40%) возникает кислородное голодание тканей, что может вызвать поражение центральной нервной системы. При содержании в крови метгемоглобина 15–20% у человека возникает легкая слабость, головная боль, синюшность.

Таким образом, бороться надо не с нитратами, а с нарушениями агротехнических норм и правил, приводящих к загрязнению

* N-нитрозоамины — соединения, имеющие в молекуле группу $\rangle N–N=O$.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

окружающей среды и избыточному содержанию нитратов в продуктах. Кроме того, превращение нитратов в тканях овощей и фруктах протекает, как и любая химическая реакция, во времени. Поэтому для «самоочищения» овощей и фруктов от нитратов существенным является срок хранения. Так, зимой и особенно весной нитраты в количествах, превышающих ПДК, можно встретить лишь в свежей зелени.

Полезно привести следующие справочные данные: смертельная доза нитратов для человека составляет 8–15 г; допустимое суточное потребление – не более 5 мг на 1 кг веса человека. ПДК нитратов в воде водоемов – 45 мг/л; в почве – 130 мг/кг (класс опасности 3). Данные о допустимом содержании нитратов в овощах и фруктах приведены в табл. 13.

Таблица 13

Предельно допустимые уровни содержания нитратов в продуктах растительного происхождения (СанПиН 42-123-4619-88)

№	Пищевой продукт	Содержание нитритов, мг/кг	
		из открытого грунта	из защищенного грунта
1	Арбузы	250	–
2	Виноград столовых сортов	60	–
3	Дыни	90	–
4	Зеленые культуры (салат, шпинат, щавель, капуста салатная, петрушка, сельдерей, кинза, укроп и др.)	2000	3000
5	Кабачки	400	400
6	Капуста белокочанная – ранняя (до 1 сентября) – поздняя	 900 500	 – –
7	Картофель	250	–
8	Морковь, – ранняя (до 1 сентября) – поздняя	 400 250	 – –
9	Огурцы	150	400
10	Перец сладкий	200	400
11	Продукты детского питания (консервированные фруктовые соки и пюре)	50	–
12	Томаты	150	300
13	Яблоки, груши	60	–

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

При контроле пищевых продуктов учащиеся определяют содержание нитратов в овощах, фруктах, соках, сиропах и т.п. При этом с помощью нитрат-теста выполняются операции в порядке, описанном в инструкции.

С развернутым планом и описанием урока, посвященного контролю качества овощей и фруктов по содержанию в них нитратов с помощью нитрат-теста, можно ознакомиться в руководстве [17].

7.1.3. Изучение воздействия вредных химических факторов на здоровье человека

Воздействие химических факторов изучается в настоящем практикуме на примерах влияния кислотности среды, никотина табачного дыма, антибиотиков, а также алкоголя и тяжелых металлов на белки и ферменты.

Система «фермент-фактор среды» достаточно информативна. С одной стороны, ферменты имеют белковую природу, с другой – они проявляют каталитические свойства, т.е. влияют на скорость биохимических реакций. В качестве индикатора последствий организма человека на воздействия химических факторов могут служить амилазы – особые химические соединения, относимые к ферментам слюны.

В ответ на воздействие химических факторов включаются различные механизмы в организме человека, например, происходит снижение активности (инактивация) ферментов. Снижение ферментативной активности, изучаемой в практикуме, представляет собой неотъемлемую часть комплекса ответных реакций организмов на воздействие химических загрязнителей различной природы.

Диапазон значений pH, при которых активность фермента максимальная, называют pH-оптимом. pH-оптимум высших организмов отражает реакции белков на внутренние изменения концентрации ионов водорода в биологических средах, органах и тканях, происходящие при различных нарушениях обмена веществ и по другим причинам. pH-оптимум ферментов слюны человека составляет 6,8–7,0. Получаемые в практикуме результаты соответствуют зоне оптимума (контрольная пробирка) и экстремальным зонам (опытные пробирки).

Изменение концентрации ионов водорода в окружающей среде может происходить, например, вследствие кислотных дождей.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Явление повышения кислотности среды губительно прежде всего для тех организмов, внутренняя среда которых изменяется в соответствии с изменениями состава внешней среды (микроорганизмы). Организмы высших позвоночных животных способны поддерживать постоянство внутренней среды самостоятельно (кислотный гомеостаз).

Антибиотики – специфические химические вещества, образуемые микроорганизмами и способные в малых дозах оказывать избирательное токсическое действие на другие микроорганизмы и клетки. Антибиотики (олететрин, эритромицин), так же как и повышенная кислотность, вызывают снижение активности ферментов слюны, что отражено в практикуме в работе 28.

Под влиянием внешних факторов (изменение температуры, солевого состава среды, pH, действия радиации) связи в макромолекуле белка разрываются, и структура белка, а следовательно, и его свойства меняются. Этот процесс называется денатурацией. Денатурация может быть обратимой и необратимой.

Одним из факторов, непосредственно влияющих на состояние организма, является величина концентрации диоксида углерода в крови. Процесс дыхания человека удобно изучать, измеряя концентрацию диоксида углерода во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе. Получаемые количественные данные о концентрации этого газа удобно интерпретировать применительно к состоянию здоровья человека, а также связывать с другими показателями психофизиологического статуса организма.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

7.2. Карты-инструкции к опытам и лабораторным работам

Опыт 5. Экспресс-анализ выдыхаемого воздуха на содержание углекислого газа с помощью индикаторных трубок

Цель опыта: сравнительная оценка содержания углекислого газа во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе как показателя воздухообмена при дыхании.

Информация. Одним из факторов, непосредственно влияющим на состояние организма, является концентрация углекислого газа (диоксида углерода) в крови. Основным регулятором этого параметра является процесс дыхания, в ходе которого организм человека освобождается от диоксида углерода как продукта жизнедеятельности. Количественные данные о концентрации этого газа в крови и выдыхаемом воздухе позволяют специалистам определять показатели психофизиологического статуса организма и здоровья человека.

Концентрация углекислого газа во вдыхаемом (атмосферном) воздухе составляет 0,03–0,04% об., в то время как во выдыхаемом воздухе содержится около 4% об. этого газа. О сравнительном содержании диоксида углерода во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе можно судить по результатам химического анализа воздуха с помощью индикаторных трубок и насоса. Выполнение данного опыта позволяет наглядно представить необходимость эффективного выведения углекислого газа из организма для нормальной жизнедеятельности человека. Используя индикаторную трубку с подходящим диапазоном измерений, можно количественно измерить концентрацию углекислого газа в выдыхаемом воздухе.

См. также информацию к опыту 3.

Ход работы

Выполнение данного эксперимента аналогично опыту 3 (смотри соответствующую карту–инструкцию), но имеет некоторые особенности, связанные с отбором пробы выдыхаемого воздуха.

1. Приготовьте и расправьте полиэтиленовый пакет из комплекта.

Примечание. Пакет должен быть чистым и сухим.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

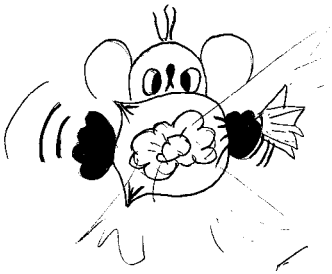


2. Сделайте выдох в пакет, наполняя его выдыхаемым воздухом.

3. Загерметизируйте пакет, зажав его горловину рукой.

4. Возьмите заранее приготовленную и вскрытую индикаторную трубку, вставьте в насос. Приоткройте пакет и быстро поместите туда индикаторную трубку с насосом, после чего пакет снова загерметизируйте, зажимая рукой, как показано на рисунке.

5. Прокачивайте через индикаторную трубку воздух из мешка. Интенсивная синяя окраска появляется сразу же, что свидетельствует о высоком содержании углекислого газа в выдохнутом воздухе.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 25. Оценка 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 (HNO_2), 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.

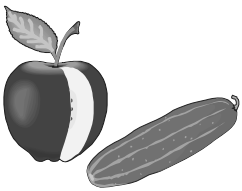
Оборудование из комплекта: ножницы, пинцет, скальпель, чашка Петри, тест-система «Нитрат-тест».

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

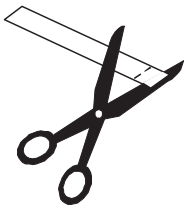
Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

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

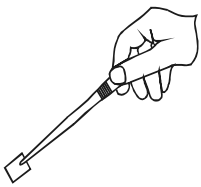


1. Подготовьте к тестированию овощи, фрукты и зелень, надрезав их. Опишите внешний вид каждого из продуктов, отметив свежесть, яркость окраски, наличие пятен, плесени. По возможности определите вкус и привкус (сладкий, кислый, горький, пресный и т.п.). Нарежьте объект кусочками так, чтобы выступил сок.

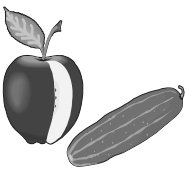


2. Выньте полоску тест-системы «Нитрат-тест» из упаковки и отрежьте кусочек индикаторной полоски размером примерно 5×5 мм.

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.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

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?



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 26. Влияние кислотности среды на активность ферментов слюны

Цель работы: изучение влияния факторов кислотности и щелочности на активность ферментов слюны – амилаз.

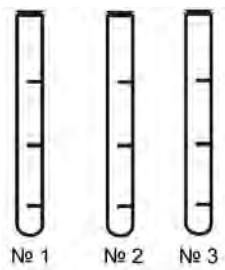
Информация. В качестве индикатора последствий для организма человека воздействия химических факторов служат амилазы – химические соединения, относящиеся к классу ферментов. Амилазы содержатся в слюне человека. Как и другие ферменты, амилазы имеют белковую природу и проявляют каталитические свойства, влияют на скорость биохимических реакций. Активность амилаз обусловлена их способностью ускорять реакцию гидролиза содержащегося в слюне крахмала. В ответ на воздействие повышенной кислотности как химического фактора происходит снижение активности амилаз. pH-оптимум ферментов слюны человека составляет 6,8–7,0. Получаемые в практикуме результаты соответствуют зоне оптимума (контрольная пробирка) и экстремальным зонам (опытные пробирки).

Оборудование из комплекта: пипетки-капельницы – 5 шт., пробирки – 3 шт., маркер, штатив для пробирок.

Оборудование из кабинета: линейка, маркер

Реактивы и материалы: раствор слюны, раствор крахмала, раствор йода, раствор соляной кислоты (1:10), раствор гидроксида натрия (0,5%), чистая вода, pH-индикаторная бумага. Приготовление раствора слюны и других растворов см. в п. 3.3.

Ход работы

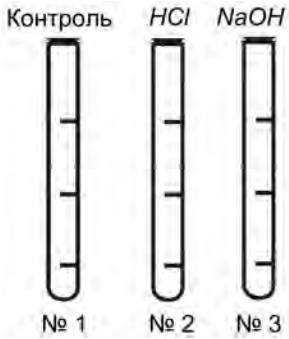


1. Пронумеруйте три пробирки: одна из них – контрольная (№ 1) и две опытные (№ 2 и № 3).

2. Нанесите с помощью маркера на пронумерованные пробирки по три метки на равном расстоянии (через 2–3 см), используя линейку.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



3. Налейте, используя пипетки:

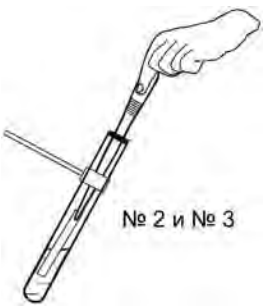
- в пробирку № 1 (контрольную) последовательно до первой метки раствор слюны, до второй – воду, до третьей – раствор крахмала;
- в пробирку № 2 до первой метки – раствор слюны, до второй – раствор соляной кислоты, до третьей – раствор крахмала;
- в пробирку № 3 до первой метки – раствор слюны, до второй – раствор гидроксида натрия, до третьей – раствор крахмала.

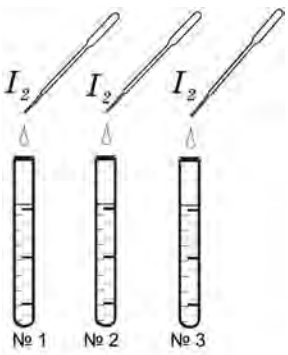


20 минут

4. Оставьте все пробирки на 20 минут для протекания биохимической реакции гидролиза крахмала.

5. С помощью индикаторной бумаги определите значение pH растворов в пробирках № 2 и 3. Запишите полученные результаты в тетрадь.

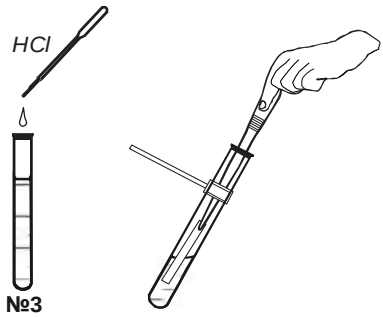




6. Добавьте в каждую пробирку по 2 капли раствора йода.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



7. Нейтрализуйте содержимое пробирки № 3, внося по каплям в пробирку раствор соляной кислоты (2–4 капли). За результатами нейтрализации следите по изменению окраски индикаторной бумаги.

8. Наблюдайте за окраской растворов во всех пробирках.

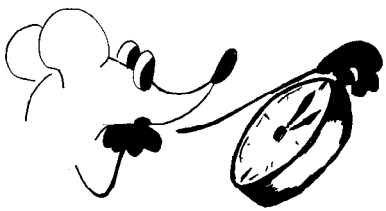
Примечание. Нейтрализация необходима для предотвращения взаимодействия йода со щелочью.

Обработка результатов и выводы



Зафиксируйте выполненные эксперименты в тетради.

Охарактеризуйте активность ферментов слюны в пробирке № 1 (контрольной), а также в опытных пробирках № 2 и № 3 по изменению интенсивности или исчезновению окраски раствора.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 27. Влияние кислотности среды на свойства белка

Цель работы: изучение влияния кислотности среды на свойство денатурации белка.

Информация. Под влиянием внешних факторов (изменение температуры, солевого состава среды, pH, действия радиации) химические связи в макромолекуле белка разрываются, и структура белка, а следовательно, и его свойства меняются. Этот процесс называется денатурацией. Денатурация может быть обратимой и необратимой. В данной работе вы познакомитесь с явлением денатурации белка под воздействием химического фактора – кислотности среды.

Оборудование из комплекта: пипетка-капельница – 4 шт., пробирки – 5 шт., штатив для пробирок.

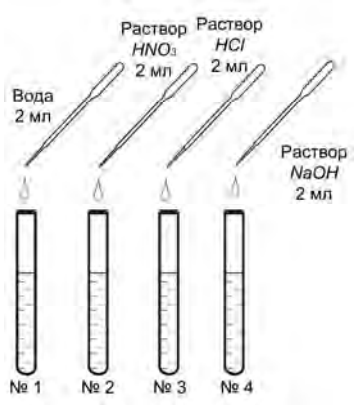
Реактивы и материалы: раствор соляной кислоты (1:5), раствор гидроксида натрия (10%), раствор азотной кислоты (1:3), раствор яичного белка, чистая вода, pH-индикаторная бумага универсальная. Приготовление растворов см. в п. 3.3.

Ход работы



Подготовительная операция. Пронумеруйте пять пробирок (№ 1–5).

ЧАСТЬ 1



1. В каждую из четырех пробирок (№ 1–4) налейте пипеткой по 2 мл раствора яичного белка.

2. Налейте, используя разные пипетки:

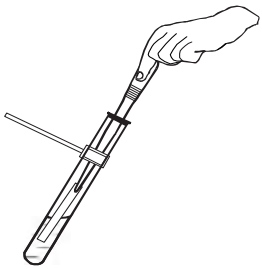
в пробирку № 1 – 2 мл воды;

- в пробирку № 2 – 2 мл раствора азотной кислоты;
- в пробирку № 3 – 2 мл раствора соляной кислоты;
- в пробирку № 4 – 2 мл раствора гидроксида натрия.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Соблюдайте осторожность при работе с растворами кислот и щелочей!



3. С помощью универсальной индикаторной бумаги определите кислотность полученных растворов в пробирках. Запишите в тетради значения pH, внешний вид и состояние растворов.

ЧАСТЬ 2



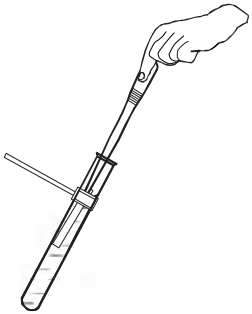
4. Налейте в пробирку № 5 2 мл раствора яичного белка и 2 мл раствора соляной кислоты.



5. Постепенно, по каплям, добавляйте раствор гидроксида натрия, тщательно взбалтывая после добавления каждой капли. Добавляйте раствор гидроксида натрия до тех пор, пока раствор не станет полностью прозрачным.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



6. Определите pH полученного раствора с помощью универсальной индикаторной бумаги.

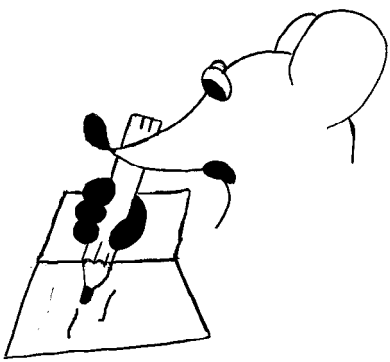
Обработка результатов и выводы



Зафиксируйте проделанное в тетради.



Сделайте вывод о влиянии кислотности среды на свойства белка (часть 1 работы), а также обратимости процесса изменения свойств белка (часть 2).



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 28. Влияние курения на свойства слюны

Цель работы: изучение пагубного влияния курения на организм через изменения свойств слюны курильщика



Информация. Курение считается вредной привычкой в силу воздействия на организм нескольких факторов. Одним из них является попадание в организм содержащегося в растениях та-бака (а следовательно, и в сигаретах) никотина. Для организма человека никотин является вредным воздействующим химическим фактором. Одним из проявлений вредного влияния никотина при курении является ухудшение способности слюны к гидролитическому расщеплению крахмала. Это ухудшение может быть вызвано как снижением активности содержащихся в слюне ферментов амилаз, так и снижением их концентрации в слюне из-за пониженной секреции (выделения ферментов в слюну особыми железами).

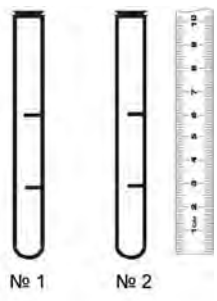
Оборудование из комплекта: пипетки – 4 шт., пробирки – 2 шт., штатив для пробирок, стакан на 50 мл.

Оборудование из кабинета: линейка, маркер.

Реактивы и материалы: раствор слюны (собственной и курильщика), раствор крахмала, раствор йода, вода чистая теплая. Приготовление раствора слюны и других растворов см. в п. 3.3.

Примечание. Взятие слюны курильщика для пробы в данной работе изучается сразу после выкуренной сигареты или в процессе курения.

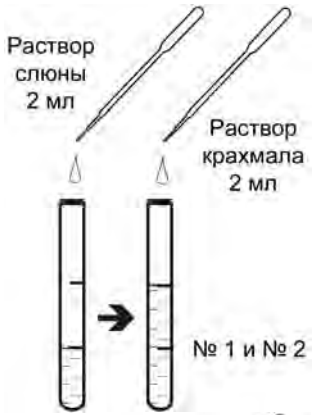
Ход работы



1. Пронумеруйте пробирки и нанесите с помощью маркера по две метки на равном расстоянии (через 2–3 см), используя линейку.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



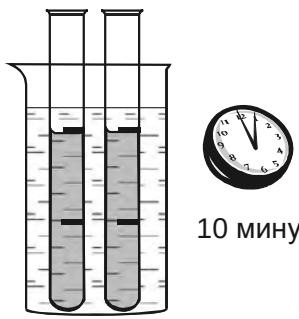
2. Налейте, используя пипетки:

в пробирку № 1 до первой метки раствор собственной слюны, до второй – раствор крахмала;

в пробирку № 2 до первой метки раствор слюны курильщика, до второй – раствор крахмала.



3. Добавьте в пробирки № 1 и № 2 по 2–3 капли раствора йода.



4. Поставьте обе пробирки в стакан с теплой водой. Через 10 мин наблюдайте за изменением интенсивности синего окрашивания растворов. Оцените скорость изменения окраски в каждой пробирке.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Обработка результатов и выводы



Зафиксируйте проделанное в тетради.



Сделайте вывод о влиянии никотина на активность ферментов слюны по их способности к расщеплению крахмала.

Объясните использованный в работе способ проверки активности слюны к гидролитическому расщеплению крахмала. Какое вещество является реактивом на крахмал?

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 29. Влияние антибиотика на свойства слюны

Цель работы: изучение влияния антибиотика на способность ферментов слюны к гидролитическому расщеплению крахмала.

Информация. Антибиотики способны в малых дозах оказывать избирательное токсическое действие на микроорганизмы и клетки. Продающиеся в аптеках антибиотики (например, олететрин, эритромицин) так же, как никотин и повышенная кислотность, вызывают снижение активности ферментов слюны амилаз к гидролитическому расщеплению крахмала.

Оборудование из комплекта: пробирки 2 шт., стакан на 50 мл, штатив для пробирок.

Оборудование из кабинета: ступка с пестиком, маркер.

Реактивы и материалы: раствор йода, раствор крахмала, вода теплая чистая, раствор слюны, раствор антибиотика (тетрациклина, олететрина, эритромицина и т.п. – 1 таблетка на 20 мл чистой воды). Приготовление раствора слюны и других растворов см. в п. 3.3.

Ход работы



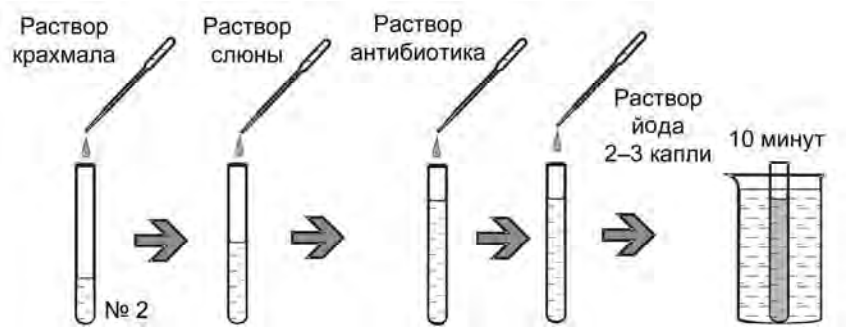
1. Пронумеруйте пробирки.



2. Налейте в ***первую пробирку*** на 1/4 объема раствор крахмала, добавьте столько же раствора слюны и 2–3 капли раствора йода. Содержимое пробирки перемешать. Поставьте пробирку в стакан с теплой водой на 10 минут, после чего наблюдайте за изменением окраски.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm



3. Налейте во вторую пробирку на 1/4 объема раствор крахмала, добавьте столько же раствора слюны, затем столько же раствора антибиотика и 2–3 капли раствора йода. Содержимое пробирки перемешать. Поставьте пробирку в стакан с теплой водой на 10 минут, после чего наблюдайте за изменением окраски.

Обратите внимание на скорость изменения синей окраски раствора в обеих пробирках.

Обработка результатов и выводы

Зафиксируйте выполненные эксперименты в тетради.

Сделайте вывод о влиянии антибиотика на активность ферментов слюны.
Объясните использованный в работе способ проверки активности ферментов слюны.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 30. Воздействие алкоголя на свойства белка

Цель работы: изучение полезных свойств алкоголя через его дезинфицирующие свойства.

Информация. Алкоголь (винный, он же этиловый спирт) действует на нервные клетки, подавляя передачу нервных сигналов. Это ухудшает в целом работу мозга, искажает скоординированность движений. Отрицательно воздействует алкоголь и на сердечно-сосудистую систему. В этом – пагубное действие алкоголя на организм в целом и его функции.

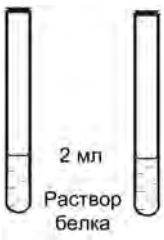
Спирт работает в организме также на молекулярном уровне, представляя особую опасность для микроорганизмов и клеток как химический яд. В данной работе вы убедитесь, что спирт может изменить структуру белка, вызвать его денатурацию. Но в этом состоит и полезное свойство спирта как дезинфицирующей жидкости.

Вместе с тем, вредное влияние алкоголя на организм связано, в основном, не с его способностью к денатурации белка, а с влиянием на нервную и сердечно-сосудистую системы.

Оборудование из комплекта: пипетка-капельница, пробирки – 2 шт., штатив для пробирок.

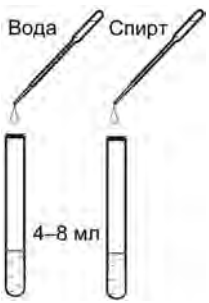
Реактивы и материалы: этиловый спирт (96% или одеколон), раствор яичного белка, чистая вода. Приготовление растворов см. в п. 3.3.

Ход работы



1. Налейте в две пробирки по 2 мл раствора яичного белка.

2. В одну пробирку добавьте 4–8 мл воды, а в другую – столько же этилового спирта. Сравните оба раствора.



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Обработка результатов и выводы

Зафиксируйте выполненные эксперименты в тетради.

Сделайте вывод о воздействии алкоголя на белок. Какое свойство теряет белок в присутствии спирта? Почему во второй пробирке получился осадок?



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Работа 31. Воздействие солей на свойства белка

Цель работы: изучение воздействия солей на способность белков к денатурации.

Информация. Данная работа познакомит вас еще с одним химическим фактором, нарушающим структуру белка и изменяющим его физико-химические свойства. Вы сможете наблюдать обратимую и необратимую денатурацию белка под воздействием солей. Вредное влияние загрязнений окружающей среды солями сказывается, преимущественно, на простейших организмах, составляющих основу пищевых цепей в живой природе. Так возникают экологические проблемы засоления почв и поверхностных вод. Если окружающая среда загрязняется солями тяжелых металлов (например, меди, свинца, кадмия и т.п.), возникают также медико-экологические проблемы, связанные с повышенной заболеваемостью населения.

Оборудование из комплекта: пипетка-капельница – 3 шт., пробирки – 2 шт., штатив для пробирок.

Реактивы: раствор сульфата аммония (насыщенный), раствор сульфата меди (II) (насыщенный), раствор яичного белка, чистая вода. Приготовление растворов см. в п. 3.3.

Ход работы

1. В первую пробирку пипеткой поместите 2 мл раствора белка, добавьте по каплям раствор ***сульфата аммония*** до образования осадка и перемешайте. В ту же пробирку добавьте 2 мл воды и снова перемешайте.



Объясните наблюдаемое явление высаливания белка. Почему осадок растворился?

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

2. Во вторую пробирку пипеткой поместите 2 мл раствора белка, добавьте по каплям раствор ***сульфата меди*** до образования осадка и перемешайте. Добавьте 2 мл воды и снова перемешайте.

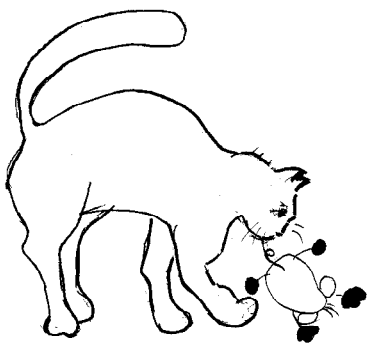


Объясните наблюдаемое образование нерастворимого осадка. Как называется этот процесс?

Обработка результатов и выводы

1. Зафиксируйте проделанное в тетради.

2. Ответьте на вопросы:
Как действуют на белки соли тяжелых металлов?
Как может отражаться на здоровье человека присутствие в воде и пищевых продуктах солей тяжелых металлов?



https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев А.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г.* Практикум по экологии: Учебное пособие / Под ред. Алексеева С.В. – М.: АО МДС, 1996.
2. *Афанасьев Ю.А., Фомин С.А.* Мониторинг и методы контроля окружающей среды: Учебное пособие: В 2 ч. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1998.
3. *Ашихмина Т.Я.* Школьный экологический мониторинг / Под ред. Ашихминой Т.Я. – М.: «Агар», 2000.
4. *Гельгор В.* Еще раз о злополучных солях – нитратах и нитритах // Химия и жизнь. – 1998. – № 8.
5. *Голубчиков С.Н.* Биохимическая оценка загрязнений российских территорий // Химия (приложение к газете «Первое сентября»). – 1997. – № 36.
6. *Добрынина Н.А.* Биологическая роль некоторых химических элементов // Химия в школе. – 1991. – № 2.
7. *Демина Л., Гузман Г.* Земля. Руководство-справочник для учителя: Приложение к основной книге экспериментального пособия «Земля». – М.: Ми-рос, 1994.
8. *Зверев А.Т.* Экология. Практикум. 10–11 класс. Учебное пособие для общеобразовательных учреждений / А. Т. Зверев. Отв. ред. Ю. Б. Королев. – М.: ООО «Издательский дом Оникс 21 век», 2004.
9. Как организовать общественный экологический мониторинг: Руководство для общественных организаций / Т.В. Гусева и др. Под ред. М.В. Хотулевой.– М.: Социально-экологический союз, 1998.
10. *Колюбина Ю.В.* Гармония pH // Химия и жизнь. – 1997. – № 8–9.
11. Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программа. Методики. Оснащение: Учебно-методическое пособие / Под ред. проф. Л.А. Коробейниковой. 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Крисмас+, 2002.
12. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды (Энциклопедия «Экометрия») / Под ред. Л.К. Исаева. – СПб.: Крисмас+, 1998.
13. *Кузменок Н.М., Стрельцов Е.В., Кумачев А.И.* Экология на уроках химии. – Минск: Краслюпринт, 1996.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

14. *Макаров К.А.* Химия и здоровье. – М.: Просвещение, 1985.
15. *Муравьев А.Г.* Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса: Учебно-методическое пособие. 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Крисмас+, 2000.
16. *Муравьев А.Г.* Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами: 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Крисмас+, 2004.
17. *Муравьев А.Г., Данилова В.В., Смолев Б.В. и др.* Руководство по применению комплекта-лаборатории «Пчелка-У» и его модификаций при учебных экологических исследованиях / Под ред. А.Г. Муравьева. – СПб.: Крисмас+, 2006.
18. *Муравьев А.Г., Каррыев Б.Б., Ляндзберг А.Р.* Оценка экологического состояния почвы: практическое руководство / Под ред. А.Г. Муравьева. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: «Крисмас+», 2008.
19. *Назаренко В.М.* Экологизированный курс химии: от темы к теме // Химия в школе. – 1995. – № 2; 1996. – № 2.
20. *Назарова Т.Н., Лаврова В.Н.* Использование учебного оборудования на практических занятиях по химии. – М.: ВЛАДОС, 2000.
21. *Назарова Т.С., Лаврова В.Н.* Карты-инструкции для практических занятий по химии: 8–11 кл. – М.: Гуманитарный изд. центр ВЛАДОС, 2000.
22. *Небел Б.* Наука об окружающей среде. Как устроен мир: В 2 т.: Пер. с англ. – М.: Мир, 1993.
23. *Новиков Ю.В. и др.* Методы исследования качества воды водоемов / Под ред. А.П. Шицковой. – М.: Медицина, 1990.
24. Практическое руководство по оценке экологического состояния малых рек: Учебное пособие для сети общественного экологического мониторинга / Под ред. В.В. Скворцова. – СПб.: Крисмас+, 2003.
25. *Радов А.С. и др.* Практикум по агрохимии. – М.: Колос, 1971.
26. *Реймерс Н.Ф.* Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990.
27. Руководство по анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки / Под ред. А.Г.Муравьева. – СПб.: Крисмас+, 2011.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

28. Санитарно-гигиенические методы исследования продуктов и воды: Справочное пособие / Под ред. Г.С. Яцулы. – Киев: Здоровье, 1991.
29. *Северюхина Т.В.* Старые опыты с новым содержанием // Химия в школе. – 1999. – № 2.
30. *Сентемов В.В., Перевощикова В.П.* Исследовательский экологический практикум // Химия в школе. – 1999. – № 3.
31. Экология: учебные программы для начальной и средней профессиональной школы: Учебное пособие / Н.М. Александрова, И.Э. Вилкова, Г.И. Логунова; Под ред. Н.М. Александровой. – СПб.: Ин-т профтехобразования РАО, 1999.
32. Эколого-аналитические методы исследования окружающей среды: Учебное пособие. / Т.И. Прожорина, Н.В. Каверина, А.Н. Никольская и др. – Воронеж: Издательство «Истоки», 2010.
33. Юный химик, или занимательные опыты с веществами вокруг нас: Иллюстрированное пособие для школьников, изучающих естествознание, химию, экологию / Авт.-сост.: Н.В. Груздева, В.Н. Лаврова, А.Г. Муравьев. – издание 2-е, перераб. и доп. - СПб: Крисмас+, 2006.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Значения предельно допустимых концентраций для взвешенных веществ (пылей) различной природы

Тип взвешенного вещества	Предельно допустимая концентрация (средне-суточная), мг/м^3
Пыль, не идентифицированная по составу	
1. Взвешенные вещества	0,15
Неорганические вещества	
2. Хлорид натрия	0,15
3. Пыль фосфоцементная	0,5
4. Цемент	0,02
5. Сажа	0,05
6. Свинец и его соединения	0,0003
7. Угольная зола ТЭС (щелочная, мелкодисперс-ная)	0,02
Органические вещества и препараты бытовой химии	
8. Текстолит	0,04
9. Бытовое средство «Пемолюкс»	0,02
10. СМС типа «Кристалл» (по алкилсульфонату натрия)	0,01
Биогенные вещества	
11. Белок пыли витаминно-белкового концентрата	0,001
12. Комбикорм	0,01
13. Пыль меховая (пух, шерсть)	0,03
14. Хлопок	0,05
15. Хитин	0,0005
16. Сушеный панцирь креветки	0,0001
17. Углеродные волокнистые материалы на основе гидратцеллюлозы	0,05

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Приложение 2

Основные свойства приоритетных загрязнителей воздушной среды*

Наименование компонента-загрязнителя и его химическая формула	Основные физико-химические и др. свойства	Основные источники поступления в атмосферу	ПДКвнп среднесут., мг/м^3	ПДКвнп максим.-раз., мг/м^3	ПДКврз,мг/м^3	Класс опасности
1. Оксид серы (lV) (диоксид серы, сернистый газ), SO_2	Негорючий бесцветный газ с резким характерным запахом, раздражает дыхательные пути	Сгорание ископаемых топлив (угля), производство резиновых изделий, выбросы промышленных предприятий	0,05	0,5	10	3
2. Оксид азота (lV) (диоксид азота), NO_2	Желтовато-бурый газ с характерным запахом, раздражает дыхательные пути	Выхлопные газы автотранспорта, продукты сгорания топлив, мусора и т.п.	0,04	0.085	2	2
3. Оксид азота (II) (монооксид азота), NO	Бесцветный газ со слабым запахом. В атмосфере быстро превращается в оксид азота (lV)	То же	0,06	0,4	5	3

* В таблице использованы следующие сокращения и термины:
Внп – воздух населенных пунктов
Врз – воздух рабочей зоны.
Класс опасности – обобщенная по нескольким показателям характеристика загрязнителя – токсиканта: по его опасности при воздействии на организм человека исходя из величины ПДКврз, токсикологическим характеристикам, характеру токсического воздействия. По степени воздействия вредные вещества подразделяют на 4 класса опасности: 1 – чрезвычайно опасные; 2 – высоко опасные; 3 – умеренно опасные; 4 – малоопасные (ГОСТ 12.1.007).

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Наименование компонента-загрязнителя и его химическая формула	Основные физико-химические и др. свойства	Основные источники поступления в атмосферу	ПДКвнп среднесут., мг/м^3	ПДКвнп максим.-раз., мг/м^3	ПДКврз,мг/м^3	Класс опасности
4.Оксид углерода (II) (монооксид углерода, угарный газ), *CO*	Бесцветный ядовитый газ без запаха, обладает кумулятивным эффектом*. Время жизни в атмосфере – 2–4 месяца.	Выхлопные газы тепловых двигателей (продукты неполного сгорания топлив), выбросы промышленных предприятий	3,0	5,0	20	4
5. Углеводороды нефти (нефтепродукты), C_5–C_{11}	Бесцветные пары со слабым запахом.	Выхлопные газы тепловых двигателей (продукты неполного сгорания), аварийные ситуации (проливы топлива)	25 (пентан)	100 (пентан)	300	4
6. Озон, O_3	Бесцветный газ с резким характерным запахом	Фотохимический оксидант: образуется в атмосфере в результате фотохимических реакций под воздействием солнечной радиации, в промышленности в процессе сварки и др.	0,03	0,16	0,10	1
7. Хлор, Cl_2	Желто-зеленоватый газ с резким раздражающим запахом, сильный окислитель	Разливы транспортируемого сжиженного хлора, выбросы промышленных предприятий	0,03	0,1	1,0	2

* Кумулятивный эффект – накопление в организме токсичных веществ либо продуктов их превращений, вследствие чего происходит усиление токсического действия.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Наименование компонента-загрязнителя и его химическая формула	Основные физико-химические и др. свойства	Основные источники поступления в атмосферу	ПДКвнп среднесут., мг/м^3	ПДКвнп максим.-раз., мг/м^3	ПДКврз,мг/м^3	Класс опасности
8. Фтороводород, *HF*	Бесцветный газ с резким запахом, сильный раздражитель дыхательных путей	Выбросы предприятий по производству фосфорита, апатита, алюминиевых и криолитовых заводов	0,005	0,02	0,5	2
9. Аммиак, NH_3	Бесцветный газ с резким характерным запахом	Выбросы животноводческих комплексов (особенно летом), холодильных комбинатов (установок)	0,04	0,2	20	4
10. Сероводород, H_2S	Бесцветный ядовитый газ с запахом тухлых яиц	Выбросы месторождений нефти и газа, некоторых химических предприятий	–	0,008	10	2
11. Ртуть металлическая (пары), *Hg*	Бесцветные пары без запаха, значительно тяжелее воздуха. Токсикант кумулятивного действия	Сжигание ископаемого топлива, аварии, проливы металлической ртути, выбросы заводов по производству хлора и щелочи	0,0003	–	0,01	1
12. Оксид углерода (lV) (углекислый газ, диоксид углерода), CO_2	Бесцветный газ без запаха, продукт жизнедеятельности организмов, природных и антропогенных процессов.	Дыхание животных и растений, сгорание органического вещества и мусора, выбросы предприятий энергетического комплекса	680(0,03–0,04% – норма в атмосфере)	–	10000 (5 %) ОБУВ*	

* ОБУВ – ориентировочный безопасный уровень воздействия.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Приложение 3

Некоторые показатели качества воды, нормативы качества и характеристики полевых методов анализа

Наименование показателя	Метод определения	Диапазон определяемых концентраций*	Норматив качества**	Объем пробы для анализа, мл
1. Температура	Термометрический	± 0,5°С (цена деления)	–	–
2. Органолептические показатели				
2.1. Запах	Органолептический	–	Не более 2 баллов	–
2.2 Вкус и привкус	То же	–	Не более 2 баллов	–
2.3. Цветность	Визуальный, качественно	–	–	30
2.4. Мутность	То же	–	–	30
3. Химический состав				
3.1. Водородный показатель (pH)	Визуально-колориметрический	4,5–5,0–5,5–6,0–6,5–7,0–8,0–8,5–9,0–10,0–11,0 ед. pH	6,5–8,5	5
3.2. Сухой остаток	Расчетный	–	1000 мг/л	–
3.3. Массовая концентрация катионов				
3.3.1. Алюминий (Al^{3+})	Визуально-колориметрический	0–0,5–2,0–6,0 мг/л	0,5 мг/л	10
3.3.2. Аммоний (NH_4^+)	Визуально-колориметрический	0–0,2–0,7–2,0–3,0 мг/л	2,5 мг/л	5
3.3.3. Железо общее (сумма катионов Fe^{2+} и Fe^{3+})	Визуально-колориметрический	0–0,1–0,3–0,7–1,0–1,5 мг/л	0,3 мг/л	10
3.3.4. Кальций (Ca^{2+})	Титриметрический	2–500 мг/л	200 мг/л	2,5–250
3.3.5. Магний (Mg^{2+})	Расчетный	–	100 мг/л	–
3.3.6. Натрий и калий (сумма катионов Na^+ и K^+)	То же	–	200 мг/л	–

* Диапазон измеряемых концентраций приведен без учета возможного разбавления пробы

** Нормативы качества приведены по данным СанПиН 2.1.4.559-96, СанПиН 2.1.4.544-96, ГОСТ 17.1.3.03 (для питьевой воды и воды поверхностных источников хозяйственно-питьевого назначения).

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Наименование показателя	Метод определения	Диапазон определяемых концентраций	Норматив качества	Объем пробы для анализа, мл
3.3.7. Общая жесткость (сумма катионов Ca^{2+} и Mg^{2+})	Титриметрический, капельное титрование Титриметрический, объемное титрование	0,5–20 °Ж (ммоль/л эквивалента) 0,05–10 °Ж (ммоль/л эквивалента)	10 °Ж (ммоль/л эквивалента)	2,5–5–10 10–250 мл
3.3.8. Сумма тяжелых металлов (ΣMe)	Визуально-колориметрический	0–0,1–0,3–0,5–1,0 мкмоль/л	0,1 мкмоль/л	25
3.4. Массовая концентрация анионов				
3.4.1. Гидрокарбонат (HCO_3^-)	Титриметрический	30–1200 мг/л	1000 мг/л	10
3.4.2. Карбонат (CO_3^{2-})	То же	30–1200 мг/л	100 мг/л	10
3.4.3. Карбонатная жесткость (сумма анионов HCO_3^- и CO_3^-)	Расчетный	–	20 °Ж (ммоль/л эквивалента)	–
3.4.4. Нитрат (NO_3^-)	Визуально-колориметрический	0–1,0–5–10–20–45 мг/л	45 мг/л	6
3.4.5. Нитрит (NO_2^-)	Визуально-колориметрический	0–0,02–0,1–0,5–2,0 мг/л	0,1 мг/л	5
3.4.6. Сульфат (SO_4^{2-})	Титриметрический	30–300 мг/л	500 мг/л	10
3.4.7. Фосфаты (по PO_4^{3-})	Визуально-колориметрический	0–0,5–1,0–3,5–7,0 мг/л	3,5 мг/л	10
3.4.8. Фторид (F^-)	Визуально-колориметрический	0–0,2–0,7–2,0 мг/л	0,7–1,5 мг/л	2,5
3.4.9. Хлорид (Cl^-)	Титриметрический (аргентометрический)	4–1200 мг/л	350 мг/л	1–250

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Наименование показателя	Метод определения	Диапазон определяемых концентраций	Норматив качества	Объем пробы для анализа, мл
3.5. Кислород растворенный	Титриметрический по Винклеру	1–15 мг/л	4 мг/л	100–120
3.6. Биохимическое потребление кислорода (БПК)	Титриметрический по Винклеру	0,5–300 мг/л	3–6 мг/л	500
3.7. Хлор активный (в свободной и связанной формах – Cl_2, гипохлориты и др.)	Титриметрический	0,3–0,5 мг/л 0,5–5,0 мг/л	В питьевой воде – 0,3–1,2 мг/л, в воде водоемов – отсутствие	250 50
3.8. Перманганатная окисляемость (химическое потребление кислорода)	Титриметрический по Кубелю	0,5–10,0 мгО/л	5,0 мгО/л (питьевая вода)	50
3.9. Нефтепродукты (топлива, масла)	Бумажно-хроматографический	1–20 мг/л	0,3 мг/л	200–250

ЗАО «Крисмас+» предлагает портативные тест-комплекты и полевые лаборатории для быстрого химического анализа воды, почвенных вытяжек, воздуха по важнейшим показателям

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Приложение 4

Оптимальные значения pH почвы для основных сельскохозяйственных культур*

Растение	Оптимальные значения pH	Растение	Оптимальные значения pH
Овес	5,0–7,7	Картофель	5,0–5,5
Рожь озимая	5,5–7,5	Сахарная свекла	7,0–7,5
Пшеница яровая	6,0–7,5	Люцерна	7,0–8,0
Пшеница озимая	6,3–7,6	Клевер	6,0–7,0
Ячмень	6,8–7,5	Донник	6,5 и более
Кукуруза	6,0–7,0	Люпин	4,5–6,0
Просо	5,5–7,5	Тимофеевка	5,6 и более
Гречиха	4,7–7,5	Капуста	6,7–7,4
Горох	6,0–7,0	Свекла столовая	6,8–7,5
Соя	6,5–7,1	Томаты	6,3–6,7
Горчица	Около 7	Редис, репа	5,5 и более
Лен	5,9–6,5	Морковь	5,5–7,0
Подсолнечник	6,0–6,8	Огурцы	6,0–7,9
Конопля	7,1–7,4	Салат	6,0–7,0
Чай	4,8–6,2	Хлопчатник	6,5–9,0

* По данным издания: Радов А.С. и др. Практикум по агрохимии. – М.: Колос, 1971.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Приложение 5

Степени и типы засоленности почв в зависимости от концентраций солей*

Степень засоленности почв	Тип засоленности в зависимости от вида и массовой доли солей в сухой почве, %		
	Хлориды	Сульфаты	Гидрокарбонаты
Для хлоридно-сульфатного засоления			
Незасоленные	меньше 0,01	–	–
Слабозасоленные	0,01–0,05	–	–
Среднезасоленные	0,05–0,10	–	–
Сильнозасоленные	0,1–0,2	–	–
Солончаки	больше 0,2	–	–
Для сульфатного и хлоридно-сульфатного засоления			
Незасоленные	меньше 0,01	меньше 0,10	–
Слабозасоленные	0,01	0,1–0,4	–
Среднезасоленные	0,05	0,4–0,6	–
Сильнозасоленные	0,10	0,6–0,8	–
Солончаки	–	больше 0,8	–
Для содового и смешанного засоления			
Незасоленные	0,01	0,02	меньше 0,06
Слабозасоленные	0,01	0,05–0,1	0,1–0,2
Среднезасоленные	0,1	0,2	0,2–0,3
Сильнозасоленные	0,2	0,2	0,3–0,4
Солончаки	0,2	0,2	больше 0,4

* По данным издания: Радов А.С. и др. Практикум по агрохимии. – М.: Колос, 1971.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Алкоголь, воздействие на свойства белка 155
Аммиак, экспресс-анализ 56, 69, 70
Антибиотики, влияние на свойства слюны 144, 147, 150, 153
Безопасность при работах 21
Вода, модельные загрязнения 79, 80
Вода, отбор проб 73, 75
Вода, очистка от загрязнений 106
Вода, показатели качества, водородный показатель (pH) 89, 90
Вода, показатели качества, запах 85, 86
Вода, показатели качества, минеральный состав 73
Вода, показатели качества, мутность 72, 85
Вода, показатели качества, нормативы 166
Вода, показатели качества, общая жесткость 91–93
Вода, показатели качества, органолептические 85
Вода, показатели качества, сульфаты 98
Вода, показатели качества, хлориды 96
Воздух, запыленность 52, 62
Воздушная среда, загрязнители 54, 56, 62, 64, 66, 69, 70, 133
Денатурация белка 147
Дождемер 32
Загрязнение воздуха кислотное 54
Загрязнения воздуха аммиаком 56
Запыленность воздуха, изучение 52, 53
Засоленность почвы, степени и типы 109, 117
Знаки безопасности 23
Индикаторные трубки, экспресс-анализ выдыхаемого воздуха 57, 139
Кабинет, оснащение 10, 25
Карты-инструкции 54, 79, 113, 139
Кислоты, опасность при работах 21, 39
Класс-комплект-лаборатория «ЭХБ» 11
Количественное определение 37, 38
Комплекты-лаборатории полевые, «НКВ» 18, 19, 48, 119
Комплекты-лаборатории серии «Пчелка-У» 25, 119
Культуры сельскохозяйственные, оптимальные значения pH 109, 169
Массовая доля 37
Методы анализа, визуальные 26, 166–168
Методы анализа, колориметрические 26, 166–168
Методы анализа, органолептические 26, 166
Методы анализа, полевые 16
Методы анализа, титриметрический 26, 29, 168
Методы анализа, турбидиметрические методы определения 26, 167
Методы определения, активный хлор 28
Методы определения, гидрокарбонаты 29, 44, 119
Методы определения, карбонаты 29, 44, 119
Методы определения, общая жесткость 91-93
Методы определения, особенности 26
Методы определения, растворенный кислород 17, 46
Методы определения, сульфаты 98, 99
Методы определения, тяжелые металлы 48, 129, 132
Методы определения, хлориды 96, 97
Микроорганизмы, обнаружение в воздухе 66, 67
Минеральная вода, анализ 73
Моделирование экологических ситуаций 8, 39, 123
Модельные образцы воды 33, 79
Модельные образцы почвы 32
Молярная концентрация 37
Насос-пробоотборник 52
Нефтепродукты, загрязнения в воде 106
Нитраты, содержание в продуктах питания 134, 135
Нормальная концентрация 37
Оборудование, размещение в школьном кабинете 10
Оборудование, хранение 10
Осадки атмосферные, наблюдения за составом 32, 49
Отбор проб, атмосферных осадков, снега, льда 32
Отбор проб, почвы 32

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Питательные среды, приготовление 35, 36, 37
Полевые работы, оснащение 16
Полиэтилен, польза и вред 125
Посуда мерная 11, 12, 25
Почва, антропогенные нарушения 110
Почва, кислотность и засоленность 109, 115, 117
Почва, определение засоленности 117
Почва, оптимальные значения pH 89
Почва, органическое вещество 127
Почва, оценка кислотности 109
Почва, оценка экологического состояния 119
Почвенная вытяжка, общая жесткость 77
Почвенная вытяжка, определение pH 115
Почвенная вытяжка, определение сульфатов 98
Почвенная вытяжка, определение хлоридов 96
Почвенная вытяжка, приготовление 113
Правила работы, общие 20
Предельно допустимые концентрации (ПДК) 136, 162
Приготовление кислотных газов 39
Пришкольная территория, запыленность 64
Продукты питания, оценка качества 134
Раствор дезинфицирующий 35
Растворы аналитические, дозировка 37
Растворы аналитические, комплекты пополнения 25
Растворы аналитические, приготовление 33
Растворы модельные, приготовление 33
Растворы, приготовление 33
Растворы, приготовление, с заданной концентрацией 37
Растворы, приготовление, хлорида калия для почвенной вытяжки 34
Реакция растения 54, 56
Свойства белка 147
Свойства слюны, активность ферментов 144
Синтетические моющие средства (СМС), влияние на зеленые водные растения 102, 103
Синтетические моющие средства (СМС), очистка воды 102–104
Соли, воздействие на свойства белка 157
Стерилизация 35
Тест-комплекты, пополнение 17
Тест-комплекты, экспресс-анализ воды 14
Тест-комплекты, экспресс-анализ почвенных вытяжек 18
Тест-системы, экспресс-анализ воды 28
Тест-системы, экспресс-анализ воздуха 28
Тяжелые металлы, обнаружение в почвах и водоемах 41, 129
Тяжелые металлы, экологическая опасность 133
Углекислый газ, изучение 50, 51, 57
Химические реактивы, комплекты пополнения 13
Химические реактивы, меры предосторожности 20, 21
Химические факторы вредные, антибиотики 21, 137
Химические факторы вредные, влияние кислотности среды 54
Химические факторы вредные, воздействие на здоровье 22
Химические факторы вредные, курение 150
Экологические исследования по теме «Вода» 71
Экологические исследования по теме «Воздух» 49
Экологические исследования по теме «Окружающая среда и здоровье» 133
Экологические исследования по теме «Почва» 109
Экологические среды искусственные, влияние на цветковые растения 123
Экспресс-анализ воздуха 57
Экспресс-анализ воздуха, выдыхаемого 139
«ЭХБ» (экология-химия-биология), класс-комплект для лабораторных работ..... 10
«ЭХБ» (экология-химия-биология), ... класс-комплект для лабораторных работ, набор учащегося 15
«ЭХБ» (экология-химия-биология), класс-комплект для лабораторных работ, набор для учителя 11, 12

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Литература для образовательных учреждений по практической оценке окружающей среды и методике экологически ориентированной учебной деятельности



Руководство по анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки / Под ред. А.Г.Муравьева. – СПб.: Крисмас+, 2011. – 264 с.

Руководство подробно освещает вопросы выполнения химического анализа питьевой и природной воды по основным показателям качества, а также водорастворимых почвенных вытяжек с применением комплектных портативных изделий, производимых ЗАО «Крисмас+». Настоящее издание обусловлено заметным ростом в последнее время востребованности полевых методов гидрохимического анализа, а также разработкой специалистами компании современных методик выполнения измерений, пригодных для применения в полевых условиях и завершением их государственной метрологической аттестации.

Руководство позволит максимально облегчить работу оператора при анализе с применением производимого ЗАО «Крисмас+» оборудования. ISBN 978-5-894-95191-7.



Эколого-аналитические методы исследования окружающей среды: Учебное пособие. – Воронеж: Издательство «Истоки», 2010. – 304с.

Учебное пособие содержит учебно-методические аспекты и практические методики лабораторных эколого-аналитических исследований, необходимые для профессиональной подготовки эколога в системе высшего профессионального образования. Описаны основные функциональные характеристики приборов для оценки количественного и качественных параметров состояния окружающей среды с элементами математической обработки данных. Приведены конкретные методики экологической диагностики и контроля качества основных депонирующих сред - воздушной, водной, почвенной. ISBN 978-5-88242-783-1.



Муравьев А.Г., Каррыев Б.Б., Ляндзберг А.Р. Оценка экологического состояния почвы. Практическое руководство. — СПб: “Крисмас+”, 2008. — 216 с.

Книга посвящена вопросам оценки экологического состояния почвы по широкому кругу показателей, непосредственно связанных с вопросами почвоведения, агрохимии, агроэкологии, геоботаники, санитарной охраны и др. Книга будет полезна педагогам школьного и дополнительного образования, учащимся старших классов общеобразовательных и специализированных школ, преподавателям и студентам вузов, специалистам экоаналитических лабораторий, широкому кругу интересующихся вопросами оценки экологического и санитарно-химического состояния почвы. ISBN 5-89495-117-8.



Экологический мониторинг. Программа факультативного курса для учащихся 9-11 классов. /Сост. Муравьев А.Г.– Изд. 3-е, перераб. и дополн. – СПб.: Крисмас+, 2008. – 48 с.

Публикуемая программа курса посвящена экологической оценке состояния окружающей среды в ее практическом аспекте и реализует деятельностный компонент образования, характеризуется вариативностью, комплексностью и системностью, имеет проработанный и апробированный в образовательных учреждениях разных типов методико-дидактический аппарат, позволяющий использовать ее как саму по себе, так и в рамках предметов естественнонаучного цикла (химии, биологии, экологии, географии, ОБЖ и др). Программа может быть реализована в средних общеобразовательных учреждениях, в профильных и других классах как основа практической экологической деятельности учащихся. ISBN 978-5-89495-153-4.

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы



Юный химик, или занимательные опыты с веществами вокруг нас. Иллюстрированное пособие для школьников, изучающих естествознание, химию, экологию. - издание 2-е, перераб. и доп. - СПб: Крисмас+, 2006. - 120с.

Издание предназначено для школьников 5-9 классов, интересующихся естествознанием, химией, экологией и желающих заниматься постановкой опытов в школе и дома; для детей, вынужденных или желающих учиться экстерном. Издание является руководством для работы с набором «Юный химик». Может использоваться самостоятельно как дополнение к школьному практикуму, а также для внеурочной и домашней работы с применением подручных средств.



Руководство по применению мини-экспресс-лаборатории «Пчелка-У» и её модификаций при учебных экологических исследованиях. – СПб: Крисмас+, 2006. — 136с.

Руководство представляет собой описание мини-экспресслабораторий «Пчелка-У» и охватывает все её модификации, серийно выпускаемые научно-производственным ЗАО «Крисмас+». В руководстве приведены методы и приемы работы с комплектом по различным направлениям экологической оценки состояния окружающей среды при учебных экологических исследованиях и в ходе экологического практикума в курсах экологии, химии, биологии, спецкурсах экологической направленности. Руководство адресовано методистам и педагогам школьного и дополнительного образования, преподавателям, учащимся и студентам, всем потребителям мини-экспресслаборатории «Пчелка-У» и средств экспресс-контроля окружающей среды, входящих в ее состав. ISBN 5-89495-167-4.



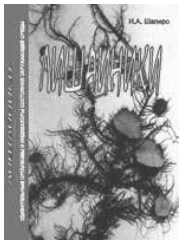
Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. Издание 3-е. — СПб: «Крисмас+», 2004. — 248 с.

Книга посвящена вопросам практической оценки качества питьевой и природной воды методами, применимыми в полевых и лабораторных условиях. Рассмотрен широкий круг показателей качества воды, их особенности, а также экологическое, гидрохимическое и санитарно-химическое значение. Описаны правила отбора и подготовки проб воды, выбор оборудования для полевых и лабораторных работ, процедуры выполнения анализов унифицированными химико-аналитическими методами, отвечающими действующим российским и международным стандартам. Описанные методики применимы также для оценки состояния почв по вытяжкам (водным, солевым). ISBN 5-89495-113-5.



Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. / Под ред. А.Г. Муравьева. – СПб: Крисмас+, 2003. - 176с.

Издание представляет собой методическое пособие по проведению экологического практикума в курсах химии, биологии, экологии средней общеобразовательной школы, лицеев и гимназий, учреждений начального и среднего профессионального образования. Практикум проводится по унифицированным методикам на учебно-материальной базе соответствующих школьных кабинетов и учебных лабораторий. Пособие включает 36 опытов и практических работ по темам «Воздух», «Вода», «Почва», «Окружающая среда и здоровье». Допущено Министерством образования Российской Федерации. ISBN 5-89495-073-2.



Лишайники: удивительные организмы и индикаторы состояния окружающей среды. Пособие для учителей и старшеклассников. И.А. Шапиро. – СПб.: Крисмас+, 2003. – 108 с.

Настоящая работа — дополненное и исправленное издание книги автора «Загадки растения-сфинкса. Лишайники и экологический мониторинг», вышедшей в 1991 году. Она адресована широкому кругу читателей, и в первую очередь — учителям биологии средней школы. В книге излагаются последние научные достижения в области лишайникового симбиоза, биологии и физиологии лишайников как биоиндикаторов загрязнения окружающей среды. Даются рекомендации по проведению экологических работ с лишайниками для учащихся старших классов. ISBN 5-89495-111-9.



Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса: Учебно-методическое пособие. Муравьев А.Г. Изд. 2-е. перераб. и дополн. - СПб.: «Крисмас+», 2000. - 118 с.

Книга посвящена методологии оценки экологического состояния природно-антропогенного комплекса и его отдельных компонентов. Показана роль инвентаризационной информации при оценке экологической ситуации, в систематическом виде приведены основные показатели экологического состояния (показатели качества). Материал изложен с кратким описанием методик практической оценки показателей качества, пригодных для использования в образовательных учреждениях. ISBN 5-89495-014-7.

Организация пересылки оплачивается дополнительно.

По вопросам заказа литературы просим обращаться:
СПб ОУ «Эколого-аналитический информационный центр - СОЮЗ»:
191119, Санкт-Петербург, ул. Константина Заслонова, д. 6
тел./факс: (812) 575-54-07, 575-55-43, 575-50-81,
факс (812) 325-34-79 (автомат)
E-mail: help@christmas-plus.ru
Сайт: http://www.center-souz.ru/

УЧЕБНИКИ, ДИПЛОМЫ, ДИССЕРТАЦИИ -
полные тексты
На сайте электронной библиотеки
www.учебники.информ2000.рф

НАПИСАНИЕ на ЗАКАЗ:
1. Диссертации и научные работы
2. Дипломы, курсовые, рефераты, чертежи...
3. Школьные задания
Онлайн-консультации
ЛЮБАЯ тематика, в том числе ТЕХНИКА
Приглашаем авторов

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm

Учебное издание

Муравьев Александр Григорьевич
Лаврова Вера Николаевна
Пугал Нина Алексеевна

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ.
Учебное пособие с комплектом карт-инструкций

Редактор *Е.В. Миненко*
Верстка, графика, художественное оформление *А.М. Лебедев*

ЗАО «Крисмас+»
191180 Санкт-Петербург, наб. р. Фонтанки, д. 102.
✉ 191119 Санкт-Петербург, ул. Константина Заслонова, д. 6.
Тел. (812)575-5081, 575-5407, 575-5543, 575-5791, 575-8814
Факс (812)325-34-79 (круглосуточно).
E-mail: info@christmas-plus.ru
http://www.christmas-plus.ru, http://крисмас.рф

Подписано в печать 10.12.2011 г. Формат 60×88 $^{1}/_{16}$. Бумага офсетная № 1.
Гарнитура Таймс. Тираж 1200 экз. Заказ №4919.
Отпечатано с готовых диапозитивов ЗАО «Типография «Моби Дик»
Россия, 191119, г. Санкт-Петербург, ул. Достоевского, 44а

https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы

Вернуться в каталог книг по экологии
https://право.информ2000.рф/ekologiya/ekologiya.htm





Научно-производственное объединение
ЗАО «Крисмас+»
191180 г. Санкт-Петербург, наб. р. Фонтанки, д. 102.
✉ 191119 г. Санкт-Петербург, ул. Константина Заслонова, д. 6.
Тел. (812)575-5081, 575-5407, 575-5543, 575-5791, 575-8814
Факс (812)325-34-79 (круглосуточно).
E-mail: info@christmas-plus.ru
http://www.christmas-plus.ru, http://крисмас.рф

Представительство в Москве:
ЗАО НПО «Крисмас-Центр»
109316 г. Москва, Остаповский проезд, д. 13, стр. 1
Тел./факс (495) 795-24-98
E-mail: info@ccenter.msk.ru







https://право.информ2000.рф
Бесплатная электронная библиотека по экономике и праву: книги, диссертации, дипломы