

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ребковец Ольга Александровна

Должность: И.О.

Дата подписания: 09.11.2023 16:42:01

Уникальный программный ключ:

e789ec8739030382afc5ebff702928adf1af5cfb

ОПОП

СМК-РПД-В1.П2-2023

Рабочая программа дисциплины Б1.О.31 «Введение в специальность» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры биологии и наук о Земле
«14» апреля 2023 г., протокол № 6
Зав. кафедрой биологии и наук о Земле
Е.А. Девятова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.31 «Введение в специальность»

Направление подготовки (специальность): 06.03.01 Биология

Профиль подготовки: Биоэкология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Курс 1 Семестр 1

Зачет: 1 семестр

Петропавловск-Камчатский 2023 г.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.31 «Введение в специальность» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 №920.

Разработчик:

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и наук о Земле
Станислав Валентинович Рогатых

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.31 «Введение в специальность» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4. Содержание дисциплины	6
5. Тематическое планирование	6
6. Самостоятельная работа	8
6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий	8
6.2. Внеаудиторная самостоятельная работа	16
7. Перечень вопросов на зачет	17
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение	17
10. Материально-техническая база	20

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.31 «Введение в специальность» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение основ организации учебного кабинета (лаборатории) химии, овладение теоретическими основами и практическими навыками организации и сопровождения учебного кабинета химии.

Задачи освоения дисциплины:

- зучение организации школьного кабинета химии; и
- своеие методик планирования химического эксперимента 0
- накомство с нормативной документацией; 3
- накомство с оборудованием и материалами кабинета химии. 3

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б.1. Дисциплины (модули), обязательная часть. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами в результате освоения школьных дисциплин. Курс позволяет сформировать первичные навыки работы с посудой и оборудованием в лаборатории.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология:

Шифр компетенции, формируемой в результате освоения дисциплины	Наименование компетенции	Результаты освоения компетенции
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК 1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. УК 1.2. Находит и критически анализирует необходимую информацию. УК 1.3. Критически рассматривает возможные варианты решения задачи. УК 1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. УК 1.5. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.
УК-2.	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК 2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. УК 2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.31 «Введение в специальность» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

		<p>имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>УК 2.3. Решает конкретные задачи проекта качественно и за установленное время.</p> <p>УК 2.4. Публично представляет результаты решения конкретной задачи.</p>
УК-3.	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>УК 3.1. Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде.</p> <p>УК 3.2. Понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности (выбор категорий групп людей осуществляется образовательной организацией в зависимости от целей подготовки – по возрастным особенностям, по этническому или религиозному признаку, социально незащищенные слои населения и т.п.), понимает свою роль в команде.</p> <p>УК 3.3. Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата.</p> <p>УК 3.4. Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды.</p>
ОПК-6.	Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	<p>ОПК 6.1. Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований.</p> <p>ОПК-6.2. Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-6.3. Владеет методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности.</p>
ОПК-8.	Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с	<p>ОПК-8.1. Знает основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики.</p>

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.31 «Введение в специальность» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	современным оборудованием, анализировать полученные результаты	ОПК-8.2. Анализирует и критически оценивает развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов составить план решения поставленной задачи, выбрать и модифицировать методические приемы. ОПК-8.3. Владеет навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценить достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории и вести дискуссию.
--	--	--

4. Содержание дисциплины

Оборудование. Лабораторная посуда: назначение, виды. Охрана труда. Оказание первой медицинской помощи. Весы лабораторные: назначение, классификация, обслуживание. Перемешивание и растворение: оборудование, правила. Нагревание и нагревательные приборы. Правила обращения с нагревательными приборами. Фильтрование. Техника, оборудование, особенности фильтрования. Основы титриметрического анализа. Колориметрия: сущность метода. Фотоколориметрия, аппаратура. Реактивы: приобретение, хранение, техника обращения, утилизация. Техника и правила взвешивания на лабораторных и аналитических весах. Техника работы с мерной посудой. Техника работы с пипетками, бюретками. Способы выражения концентрации растворов. Процентная, молярная, нормальная концентрации. Определение концентрации щелочи методом кислотно-основного титрования. Определение концентрации нитритов в воде методом визуальной колориметрии. Учет прекурсоров наркотических средств. Виды химического эксперимента. Техника работы с концентрированными кислотами и щелочами. Особенности приготовления некоторых реактивов. Решение задач с использованием понятий «растворимость» и «массовая доля вещества».

5. Тематическое планирование

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Сам. работа	Всего, часов
1	Организация и сопровождение школьного кабинета химии	12	12	48	72
Всего		12	12	48	72

Тематический план

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.31 «Введение в специальность» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Модуль 1

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лекции		
1	Оборудование. Лабораторная посуда: назначение, виды.	2	ОПК-6
2	Оказание первой медицинской помощи. Весы лабораторные: назначение, классификация, обслуживание	2	ОПК-6
3	Перемешивание и растворение: оборудование, правила. Нагревание и нагревательные приборы. Правила обращения с нагревательными приборами	2	ОПК-6
4	Фильтрование. Техника, оборудование, особенности фильтрования	2	ОПК-6
5	Основы титриметрического анализа	2	ОПК-6
6	Колориметрия: сущность метода. Фотоколориметрия, аппаратура	2	ОПК-6
	Практические занятия (семинары)		
1	Реактивы. Техника и правила взвешивания на лабораторных и аналитических весах	2	УК-2; УК-3; ОПК-8
2	Техника работы с мерной посудой	2	УК-2; УК-3; ОПК-8
3	Техника работы с пипетками, бюретками	2	УК-2; УК-3; ОПК-8
4	Способы выражения концентрации растворов. Процентная, молярная, нормальная концентрации	2	УК-2; УК-3; ОПК-8
5	Определение концентрации щелочи методом кислотно-основного титрования	2	УК-2; УК-3; ОПК-8
6	Определение концентрации нитритов в воде методом визуальной колориметрии	2	УК-2; УК-3; ОПК-8
	Самостоятельная работа		
1	Подготовка к семинару №1	4	УК-1
2	Подготовка к семинару №2	4	УК-1
3	Подготовка к семинару №3	4	УК-1

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.31 «Введение в специальность» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

4	Подготовка к семинару №4	4	УК-1
5	Подготовка к семинару №5	4	УК-1
6	Подготовка к семинару №6	4	УК-1
7	Решение задач по теме: ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРОВ СОЛЕЙ	4	УК-2; УК-3; ОПК-8
8	Решение задач по теме: ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРОВ КИСЛОТ	4	УК-2; УК-3; ОПК-8
9	Решение задач по теме: ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРОВ ОСНОВАНИЙ	4	УК-2; УК-3; ОПК-8
10	Подготовка к зачету	12	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-8; ОПК-6

6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий (*при наличии*).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- решение задач;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий.

6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий

Практическое занятие № 1. Реактивы. Техника и правила взвешивания на лабораторных и аналитических весах

Цель: изучить характеристики реактивов, приобретение навыков по взвешиванию различных веществ.

Вопросы для обсуждения:

- 1) Хранение и техника обращения с реактивами.
- 2) Организация работы с поставщиками.
- 3) Бухгалтерские документы при закупках безналичным и наличным расчетом.
- 4) Планирование закупок.
- 5) Утилизация реактивов.
- 6) Виды весов
- 7) Определение навески
- 8) Техника взвешивания
- 9) Правила взвешивания
- 10) Ошибки при взвешивания и способы их устранения.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.31 «Введение в специальность» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Практическое занятие № 2. Техника работы с мерной посудой

Цель: приобретение навыков по работе с мерной посудой.

Вопросы для обсуждения:

- 1) Виды мерной посуды
- 2) Техника работы с мерными стаканами
- 3) Техника работы с мерными колбами
- 4) Техника работы с остальной мерной посудой
- 5) Техника мытья мерной посуды.

Практическое занятие № 3. Техника работы с пипетками, бюретками

Цель: Приобретение навыков по работе с пипетками и бюретками.

Основные вопросы:

- 1) Виды и свойства пипеток.
- 2) Виды и свойства бюреток.
- 3) Различные техники работы с пипетками и бюретками.

Практическое занятие № 4. Способы выражения концентрации растворов.

Процентная, молярная, нормальная концентрации

Цель: Приобретение навыков по выражению содержания растворенного вещества (соли) в растворе или в растворителе различными способами.

Основные вопросы темы:

1. Классификация растворов. Растворимость веществ.
2. Концентрация раствора.

Практические задания:

1. Вычисления, связанные с растворимостью вещества при данной температуре.
2. Вычисление концентрации раствора по различным формулам выражения состава раствора.
3. Вычисления, связанные с приготовлением, смешением и разбавлением растворов.
4. Вычисления, связанные с пересчетом из одного выражения концентрации в другие.

Практическое занятие № 5. Определение концентрации щелочи методом кислотно-основного титрования

Цель: ознакомиться с методом кислотно-основного титрования, установить точную концентрацию раствора гидроксида натрия по стандартному раствору соляной кислоты.

Оборудование и реактивы: бюретки на 25 мл; конические колбы на 250 мл; пипетки на 10 мл; груши резиновые, стаканчики на 50 мл, промывалки; стандартный р-р HCl (0,1 н); раствор NaOH неизвестной концентрации; раствор фенолфталеина.

Теоретическая часть

Титриметрическим анализом называется метод количественного химического анализа, основанный на точном измерении объема раствора известной концентрации (титранта), израсходованного на реакцию взаимодействия с определяемым веществом.

Процесс постепенного приливания раствора-титранта к раствору анализируемого вещества называют **титрованием**.

В данном методе проводят реакцию между двумя растворами. Для одного из растворов известна точная концентрация растворенного вещества, этот раствор называют **стандартным** или **титрованным**. Второй раствор, концентрацию которого требуется установить, называется **анализируемым** или **титруемым**. Если говорить более подробно, то процесс титрования заключается в том, что к известному объему анализируемого

раствора, который отмеряют пипеткой в коническую колбу, медленно, по каплям, добавляют из бюретки стандартный раствор до завершения реакции, который обыкновенно определяют по изменению окраски индикатора.

Индикатор – вещество, которое в основной реакции не участвует, но меняет окраску при изменении физико-химических характеристик раствора (например, pH). Его добавляют в небольшом количестве к анализируемому раствору. Когда будет израсходовано количество титранта, эквивалентное количеству титруемого вещества, реакция закончится. Этот момент называется **точкой эквивалентности**.

При этом соблюдается так называемый закон эквивалентности (закон эквивалентов), согласно которому **все вещества реагируют и образуются в эквивалентных соотношениях**. Это означает, что число моль эквивалентов для всех веществ, участвующих в реакции, одинаково.

Для реагирующих веществ, находящихся в растворе закон эквивалентов можно представить в виде:

$$C_{\text{экв.1}} \times V_1 = C_{\text{экв.2}} \times V_2,$$

где $C_{\text{экв.1}}$ и $C_{\text{экв.2}}$ – молярные концентрации эквивалентов (нормальность) реагирующих веществ;

V_1 и V_2 – объемы реагирующих веществ.

По типу используемых химических реакций методы титриметрического анализа разделяют на три группы:

- 1) методы, основанные на реакциях соединения ионов;
- 2) методы, основанные на реакциях окисления-восстановления;
- 3) методы, основанные на реакциях комплексообразования.

К первой группе относят методы кислотно-основного и осадительного титрования, ко второй – различные методы окислительно-восстановительного титрования и к третьей – методы комплексометрического (хелатометрического) титрования.

К методу кислотно-основного титрования относятся методы, основанные на реакции:



Метод используют для определения содержания веществ, обладающих кислотными или основными свойствами. В качестве стандартных растворов титрантов используют растворы сильных оснований или кислот, например, растворы гидроксида натрия или соляной кислоты.

Поскольку реакция нейтрализации не сопровождается каким-нибудь внешним эффектом, например изменением окраски раствора, точку эквивалентности определяют с помощью индикаторов.

Интервал значений pH, в пределах которого индикатор изменяет свою окраску называют **областью перехода**.

Значение pH, до которого титруют раствор с данным индикатором, называют **показателем титрования** этого индикатора.

Цветные индикаторы очень удобны и в большинстве случаев дают при титровании вполне удовлетворительные результаты. Иногда применение их оказывается затруднительным или вовсе невозможным, тогда для определения точки эквивалентности используются физико-химические методы, в ходе выполнения которых наблюдают не изменение окраски, а изменение некоторых электрохимических показателей титруемого раствора.

Ход работы

1. Получить у преподавателя раствор щелочи неизвестной концентрации.
2. В бюретку, закрепленную в штативе, налить раствор кислоты с эквивалентной

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.31 «Введение в специальность» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

концентрацией 0,1 моль/л (0,1 н). Этот раствор называется рабочим раствором.

3. В три конические колбы набрать с помощью мерной пипетки по 10 мл раствора NaOH, добавить в каждую колбу по одной-две капли индикатора фенолфталеина.

4. Из бюретки медленно (по каплям) прибавлять рабочий раствор кислоты к раствору щелочи до изменения окраски индикатора. Окраска должна измениться от малиновой до бледно-розовой и полностью обесцветиться от прибавления одной капли титранта. По окончании титрования записать объем кислоты, пошедшей на титрование.

5. Опыт повторить еще два раза, каждый раз доливая раствор кислоты в бюретку до нулевого деления. Результаты титрования должны отличаться не более, чем на 0,1 мл. В противном случае титрование повторяют еще 2 раза.

6. Рассчитать средний объем кислоты, пошедшей на титрование (V_{HCl}).

7. Рассчитать эквивалентную (нормальную) концентрацию щелочи ($C_{эқв.NaOH}$), используя закон эквивалентов, выражение которого приобретает вид:

$$C_{эқв.NaOH} \times V_{NaOH} = C_{эқв.HCl} \times V_{HCl}$$

8. Сопоставить концентрацию раствора, найденную методом титрования, с заданным значением.

Вопросы и задания

1. Какие существуют способы выражения концентрации растворов?
2. В чем суть реакции нейтрализации?
3. Что является основанием в соответствии с протолитической теорией?
4. Для чего нужны индикаторы? Что они из себя представляют?
5. Что такое стандартизованный раствор?
6. Рассчитайте молярную и нормальную концентрацию 40% раствора H_2SO_4 массой 400 г (плотность раствора принять равной 1 г/мл).
7. Какой объем 0,1500н раствора NaOH пойдет на титрование 21,00 мл 0,1133 н раствора HCl?
8. Что такое титр раствора? Какова масса HNO_3 , содержащегося в 500 мл раствора, если титр его равен 0,006300 г/мл?

Практическое занятие № 6. Определение концентрации нитритов в воде методом визуальной колориметрии

Цель: определить содержание общего железа, иона аммония, нитрит-иона в исследуемой воде качественно с приближенной количественной оценкой.

Оборудование, реактивы, материалы: пипетки на 1, 5, 10 см³; пробирки длиной 14-15 см; аммоний надсернистый (персульфат); аммоний роданистый (роданид) или калий роданистый 50% раствор; кислота соляная $\rho = 1,19$ г/см³; вода дистиллированная; калий-натрий виннокислый (сегнетова соль); реактив Несслера; реактив Грисса; тест на ион NO_2^- .

Теоретическая часть

Железо является одним из самых распространенных элементов земной коры, что обуславливает его постоянное присутствие в природных водах. Наиболее распространенными природными минералами железа являются магнетит (магнитный железняк Fe_3O_4), гематит (красный железняк FeO_3), пирит (железный колчедан Fe_2S_3).

Основным природным источником поступления железа в поверхностные воды являются процессы химического выветривания горных пород, сопровождающиеся их растворением. Значительная часть железа поступает также с подземным стоком.

Антропогенное загрязнение водных объектов соединениями железа обусловлено их выносом со сточными водами многих отраслей промышленности, прежде всего горнодобывающих, металлургических, химических предприятий.

Железо является одним из важнейших элементов, принимающих активное участие в биохимических процессах, протекающих в живых организмах. Недостаточное содержание железа в воде может быть лимитирующим фактором в развитии водной растительности. Этим объясняется то, что железо часто включают в группу биогенных элементов.

Соединения железа могут присутствовать в водах в двух степенях окисления – Fe(II) и Fe(III), которые представлены тремя миграционными формами – растворенной, коллоидной и взвешенной. Растворенное железо может находиться в ионной форме. в виде гидрокомплексов типа $[\text{Fe}(\text{OH})_2]^-$; $[\text{Fe}_2(\text{OH})_2]^{4+}$; $[\text{Fe}_2(\text{OH})_3]^+$; $[\text{Fe}(\text{OH})_3]^{3+}$; $[\text{Fe}(\text{OH})_3]$ и комплексных соединений с минеральными и органическими веществами вод (преимущественно в виде комплексов с гуминовыми и фульвокислотами).

На состав и формы нахождения соединений железа в водах оказывают существенное влияние такие факторы как величина pH и Eh, присутствие природных комплексообразователей (гуминовых и фульвокислот), содержание растворенного кислорода, сероводорода, диоксида углерода, а также наличие микроорганизмов, окисляющих и восстанавливающих железо.

Вследствие гидролиза ионы Fe(III) при $\text{pH} > 3$ превращаются в гидратированные нерастворимые оксиды железа, которые составляют значительную долю валового содержания железа в водах. Присутствие в водах гуминовых и фульвокислот за счет образования довольно прочных комплексов предотвращает в той или иной степени гидролиз Fe(III) и способствует поддержанию его в растворенном состоянии. По этой причине в гумифицированных водах содержание растворенного железа выше, чем в водах, где гумусовых веществ мало.

Для Fe(II) более характерной является ионная форма, однако существовать Fe(II) может только при низких значениях окислительно-восстановительного потенциала (при дефиците кислорода) и низких значениях pH. Восстановлению Fe(III) до Fe(II) способствует присутствие гуминовых, таниновых и фульвокислот.

Для обозначения суммарной концентрации всех растворенных форм железа в воде используют термин «железо общее». Термин «валовое содержание» или «валовая концентрация» используется, когда говорят о суммарном содержании в воде как растворенных, так и взвешенных форм железа.

В речных и озерных водах концентрация железа общего в большинстве случаев находится в пределах от 0,01 до 1,0 мг/дм³. Она подвержена заметным сезонным изменениям, обусловленным как участием этого металла в физико-химических и биологических процессах, активнее протекающих в водной среде, так и гидрологическим режимом водного объекта. В болотных, кислых шахтах, грунтовых и термальных водах концентрации железа могут достигать нескольких десятков и даже сотен миллиграммов в литре.

Содержание железа общего в поверхностных водах нормируется. ПДК растворенного железа в воде водных объектов рыбохозяйственного назначения составляет 0,1 мг/дм³. В водных объектах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения нормируется валовое содержание железа, для них ПДК составляет 0,3 мг/дм³.

Предложенный метод определения общего железа в воде основан на взаимодействии в сильноокислой среде окисного железа и роданида с образованием окрашенного в красный цвет комплексного соединения роданового железа. Интенсивность окраски пропорциональна концентрации железа.

Азотсодержащие вещества (аммиак, нитриты и нитраты) образуются в воде в результате протекания химических процессов и гниения растительных остатков, а также за счет разложения белковых соединений, попадающих почти всегда со сточными бытовыми водами, конечным продуктом распада белковых веществ является аммиак.

Присутствие в воде аммиака растительного или минерального происхождения не опасно в санитарном отношении. Воды, причиной образования аммиака в которых является разложение белковых веществ, непригодны для питья. По наличию в воде тех или иных азотсодержащих соединений судят о времени ее загрязнения. Наличие в воде аммиака и отсутствие нитритов указывает на свежее загрязнение. Совместное присутствие этих веществ свидетельствует о том, что с момента загрязнения уже прошло некоторое время. Отсутствие аммиака при наличии нитритов и особенно нитратов указывает, что загрязнение воды произошло давно и вода за это время уже самоочистилась.

Аммонийный азот в водах находится, главным образом, в растворенном состоянии в виде ионов аммония и недиссоциированных молекул NH_4OH , количественное соотношение которых имеет важное экологическое значение и определяется величиной рН и температурой воды. В то же время некоторая часть аммонийного азота может мигрировать в сорбированном состоянии на минеральных и органических взвесах, а также в виде различных комплексных соединений.

Присутствие в незагрязненных поверхностных водах ионов аммония связано преимущественно с процессами биохимической деградации белковых веществ, дезаминирования аминокислот, разложения мочевины. Естественными источниками аммиака служат прижизненные выделения гидробионтов. Кроме того, ионы аммония могут образовываться в результате анаэробных процессов восстановления нитратов и нитритов.

Источником антропогенного загрязнения водных объектов ионами аммония являются сточные воды многих отраслей промышленности, бытовые сточные воды, стоки с сельскохозяйственных угодий.

Сезонные колебания концентрации ионов аммония характеризуются обычно понижением весной в период интенсивной фотосинтетической деятельности фитопланктона и повышением летом при усилении процессов бактериального разложения органического вещества в периоды отмирания водных организмов, особенно в зонах их скопления: в придонном слое водоема, в слоях повышенной плотности фито- и бактериопланктона. В осенне-зимний период повышенное содержание ионов аммония связано с продолжающейся минерализацией органических веществ в условиях слабого потребления фитопланктоном.

Повышенное содержание ионов аммония указывает на ухудшение санитарного состояния водного объекта, причем, поскольку аммиак более токсичен, чем ионы аммония, опасность аммонийного азота для гидробионтов возрастает с повышением рН воды.

Увеличение концентрации аммонийного азота обычно является показателем свежего загрязнения.

Для водных объектов рыбохозяйственного назначения предельно допустимая концентрация (ПДК) ионов аммония $0,4 \text{ мг/дм}^3$, для объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения ПДК соответственно равно $2,0 \text{ мг/дм}^3$.

Содержание аммония в водоемах с различной степенью загрязненности

Степень загрязнения (классы водоемов)	Аммонийный азот, мг/дм³
Очень чистые	0,05
Чистые	0,1
Умеренно загрязненные	0,2-0,3
Загрязненные	0,4-1,0
Грязные	1,1-3,0

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.31 «Введение в специальность» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Очень грязные	> 3,0
---------------	-------

Повышенная концентрация ионов аммония может быть использована в качестве индикаторного показателя, отражающего ухудшение санитарного состояния водного объекта, процесса загрязнения поверхностных и подземных вод, в первую очередь, бытовыми и сельскохозяйственными стоками.

Определение основано на реакции иона аммония с реактивом Несслера. Двуйодистая ртуть, содержащаяся в реактиве ($K_2HgI_4 + KOH$ (реактив Несслера), образует в щелочной среде окрашенное в желтый цвет соединение йодистый меркураммоний:



Нитриты представляют собой промежуточную ступень в цепи бактериальных процессов окисления аммония до нитратов. Подобные окислительно-восстановительные реакции характерны для станций аэрации, систем водоснабжения и собственно природных вод. Кроме того, нитриты используются в качестве ингибиторов коррозии в процессах водоподготовки технологической воды и поэтому могут попасть и в системы хозяйственно-питьевого водоснабжения. Широко известно также применение нитритов для консервирования пищевых продуктов.

В поверхностных водах нитриты находятся в растворенном виде. В кислых водах могут присутствовать небольшие концентрации азотистой кислоты (HNO_2) (недиссоциированной на ионы). Повышенное содержание нитритов указывает на усиление процессов разложения органических веществ в условиях более медленного окисления NO_2^- в NO_3^- , что указывает на загрязнение водного объекта, т.е. является важным санитарным показателем. Концентрация нитритов в поверхностных водах составляет сотые (иногда даже тысячные) доли миллиграмма в 1 $дм^3$; в подземных водах концентрация нитритов обычно выше, особенно в верхних водоносных горизонтах (сотые, десятые доли миллиграмма в 1 $дм^3$).

Сезонные колебания содержания нитритов характеризуются отсутствием их зимой и появлением весной при разложении неживого органического вещества. Наибольшая концентрация нитритов наблюдается в конце лета, их присутствие связано с активностью фитопланктона (установлена способность диатомовых и зеленых водорослей восстанавливать нитраты до нитритов). Осенью содержание нитритов уменьшается.

Одной из особенностей распределения нитритов по глубине водного объекта являются хорошо выраженные максимумы, обычно вблизи нижней границы термоклина (термоклин, или слой температурного скачка – слой воды, в котором градиент температуры резко отличается от градиентов выше- и нижележащих слоев) и в гипolimнионе (гиполимнион – это нижние, более холодные слои воды в водоеме, отличающиеся недостаточной освещенностью, что препятствует фотосинтезу, и низким уровнем содержания кислорода).

Нитриты могут попадать в организм человека не только прямым путём. Под воздействием ферментов они так же образуются в желудочно-кишечном тракте из нитратов. Получаемые в итоге нитрозил-ионы вступают в реакцию с гемоглобином и угнетают его основную функцию – переносить кислород к тканям. В результате может возникнуть гипоксия, одышка, тахикардия, цианоз, слабость, головная боль, а при больших концентрациях – смерть. Особую опасность нитриты представляют для детей до 1 года, у которых выработка защитного фермента ещё не сформировалась. Важно учитывать, что нитраты и нитриты так же могут попасть к малышу с молоком матери, пьющей насыщенную этими веществами воду.

Отравление высоконитритной водой вызывает поражение желудочно-кишечного тракта. Это может выражаться тошнотой, рвотой, диареей, мелкими кровоизлияниями

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.31 «Введение в специальность» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

внутренних органов. Слишком сильная интоксикация способна привести даже к коме. На коже могут появиться различные неприятные раздражения и аллергические реакции. Так же угнетается центральная нервная система: появляются сонливость, депрессия, вялость и раскоординация движений, шум в ушах. К тому же нитриты негативно влияют на работу щитовидной железы и способствуют развитию сердечно-сосудистых заболеваний.

Очень важно следить за уровнем нитрит-ионов в воде для рыбного хозяйства и любителям аквариумов. Эти примеси убивают у водных жителей иммунитет и способствуют развитию различных бактериальных инфекций. К тому же в таком растворе из-за реакций с гемоглобином рыба начинает погибать от удушья. Для нитритов ПДК установлена в размере $3,3 \text{ мг/дм}^3$ в виде иона NO_2^- или 1 мг/дм^3 в пересчете на азот. Для водоемов рыбохозяйственного назначения нормы составляют $0,08 \text{ мг/дм}^3$ по нитрит-иону или $0,02 \text{ мг/дм}^3$ в пересчете на азот.

В соответствии с требованиями глобальной системы мониторинга состояния окружающей среды (ГСМОС/GEMS) нитрит- и нитрат-ионы входят в программы обязательных наблюдений за составом питьевой воды и являются важными показателями степени загрязнения и трофического статуса природных водоемов.

Нитриты благодаря способности превращаться в нитраты, как правило, отсутствуют в поверхностных водах. Поэтому наличие в анализируемой воде повышенного содержания нитритов свидетельствует о загрязнении воды, причем с учетом частично прошедшей трансформации азотистых соединений из одних форм в другие.

Предложенный метод определения основан на реакции нитрит-аниона в среде азотистой кислоты с реактивом Грисса (смесью сульфаниловой кислоты и 1-нафтиламина). При этом протекают реакции диазотирования и азосочетания, в результате которых образуется азосоединение (азокраситель), имеющее пурпурную окраску.

Концентрацию нитрит-анионов определяют визуально-колориметрическим методом, сравнивая окраску раствора с контрольной шкалой образцов окраски (рисунок 11).

Отбор проб производится в соответствии с ГОСТ 17.1.5.05 и ГОСТ Р 51592-2000. Пробы воды отбирают в стеклянные или полиэтиленовые бутылки, предварительно ополоснутые отбираемой водой. Объем отбираемой пробы должен быть не менее 500 см^3 . Пробы анализируют в день отбора или консервируют.

Сегнетову соль подвергают сушке в термостате при температуре $80-90^\circ\text{C}$ в течение 2-3 часов для удаления аммонийных солей, затем проверяют на чистоту проведением холостого опыта.

Ход работы

1. Качественное определение содержания общего железа с приближенной количественной оценкой

25 г роданида аммония или роданида калия, взвешенных с погрешностью не более 0,5 г, растворяют в 50 см^3 дистиллированной воды.

В пробирку наливают 10 см^3 исследуемой воды, вносят 2 капли концентрированной соляной кислоты, несколько кристаллов персульфата аммония и $0,2 \text{ см}^3$ (4-5 капель) 50% роданида аммония или калия. После внесения каждого реактива содержимое пробирки перемешивают. Визуально оценивают интенсивность окраски полученного раствора, рассматривая пробирку сбоку и сверху. Приблизительно массовую концентрацию железа определяют в соответствии с таблицей. Также можно воспользоваться цветной шкалой для определения приближенной концентрации общего железа в воде.

2. Определение массовой концентрации иона аммония (NH_4^+) в воде

Анализируемую воду наливают в пробирку до метки 5 см^3 , добавляют приблизительно 0,1 г сегнетовой соли и прибавляют 1 см^3 реактива Несслера. Раствор перемешивают и через 1-2 минуты сравнивают со шкалой эталонов.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.31 «Введение в специальность» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

3. Определение массовой концентрации нитрит-иона (NO_2^-) в воде

Анализируемую воду наливают в пробирку до метки 5 см³, добавляют приблизительно 0,05 г сухого реактива Грисса. Раствор перемешивают и через 15-20 минут сравнивают окраску со шкалой эталонов.

Приближенное определение содержания общего железа в воде

Окрашивание при рассмотрении сбоку	Окрашивание при рассмотрении сверху вниз	Массовая концентрация железа, мг/дм ³
Окрашивания нет	Окрашивания нет	Менее 0,05
Едва заметное желтовато-розовое	Чрезвычайно слабое желтовато-розовое	0,1
Очень слабое желтовато-розовое	Слабое желтовато-розоватое	0,25
Слабое желтовато-розоватое	Светло-желтовато-розоватое	0,5
Светло-желтовато-розоватое	Желтовато-розовое	1,0
Сильное желтовато-розовое	Желтовато-красное	2,0
Светло-желтовато-красное	Ярко-красное	Более 2,0



Рисунок 1. Контрольные шкалы образцов окраски

6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1	Введение в специальность	Подготовка к семинару №1	Работа с литрой, ведение конспекта, решение задач	4
		Подготовка к семинару №2		4
		Подготовка к семинару №3		4
		Подготовка к семинару №4		4
		Подготовка к семинару №5		4
		Подготовка к семинару №6		4
		Решение задач по теме: ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРОВ СОЛЕЙ		4
		Решение задач по теме: ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРОВ КИСЛОТ		4
		Решение задач по теме:		4
		Решение задач по теме:		4

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.31 «Введение в специальность» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРОВ ОСНОВАНИЙ		
	Подготовка к зачету		12

7. Перечень вопросов на зачет

- 1) Техника безопасности в кабинете химии.
- 2) Технологии обучения учащихся правилам техники безопасности.
- 3) Правила работы, учета и хранения химических реактивов и лабораторной посуды.
- 4) Документация кабинета (лаборатории) химии.
- 5) Способы ведения журналов учета реактивов, посуды, прекурсоров и прочих.
- 6) Оборудование, используемое в учебном процессе.
- 7) Расходные материалы, используемые в учебном процессе.
- 8) Виды и классификация химических реактивов (по степени чистоты, огнеопасности, летучести и другим).
- 9) Утилизация отработанных реактивов.
- 10) Организация закупок необходимого оборудования и расходных материалов.
- 11) Поставщики химического оборудования и расходных материалов.
- 12) Техника и методика проведения химического эксперимента.
- 13) Особенности проведения химического эксперимента по органической химии.
- 14) Правила приготовления растворов солей, кислот и оснований.
- 15) Способы выражения концентрации растворов.
- 16) Виды химических анализов.
- 17) Подготовка и мытье лабораторной посуды.
- 18) Очистка лабораторной посуды от различных видов химических реактивов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

8.1. Основная учебная литература:

1. Абузярова Г.А., Головина Т.П. Введение в аналитическую химию. Лабораторный практикум по дисциплине «Общая химия»: учебно-методическое пособие. – Петропавловск-Камчатский: КамГУ им. Витуса Беринга, 2014. – 156 с.
2. Абузярова Г.А., Белова Т.П. Лабораторный практикум по органической химии: учебно-методическое пособие. – Петропавловск-Камчатский: КамГУ им. Витуса Беринга, 2014. – 120 с.
3. Воскресенский П.И. Техника лабораторных работ. – М.: Химия, 1973. – 718 с.
4. Ольгин О. Опыты без взрывов. – М.: Химия, 1986. – 130 с.
5. Степин Б.Д. Техника лабораторного эксперимента в химии: уч. пособие. – М.: Химия, 1999. – 598 с.
6. Цветков Л.А. Эксперимент по органической химии в средней школе: методика и техника. – М.: Просвещение, 1966. – 340 с.
7. Семенов А.С. Охрана труда и техника безопасности по химии. – М.: Просвещение, 1981. – 142 с.
8. Ивановский В.Е., Тихонов Н.С., Шергин Н.П., Плоткин С.Я. Лабораторный практикум по общей химии / под ред. С.А. Погодина. – М.: Высшая школа, 1972. – 192 с.
9. Хомченко Г.П., Платонов Ф.П., Чертков И.Н. Демонстрационный эксперимент по химии. – М.: Просвещение, 1978. – 205 с.

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Краснова В.Г., Сладков С.А. Теория и методика обучения химии. – М.: Академия, 2009. – 383 с.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.31 «Введение в специальность» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

2. Зайцев О.С.. Методика обучения химии. – М.: Владос, 1999. – 383 с.
3. Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе. – М.: Владос, 2000. – 336 с.
4. Ахметов Н.С., Азизова М.К., Бадыгина Л.И. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии: уч. пособие. – М.: Высшая школа, 2002. – 366 с.
5. Егоршин А.П. Организация труда персонала. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 320 с.

8.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://elementy.ru/> - Новости науки [h](#)
2. <http://www.chem.msu.ru/> - Портал фундаментального химического образования МГУ. [h](#)
3. <http://chemport.ru/> - Химический портал. [h](#)
4. <http://www.xumuk.ru/> - Сайт о химии. [h](#)
5. <http://bibl.kamgu.ru> - Сайт библиотеки КамГУ.
6. www.elibrary.ru - eLibrary – Научная электронная библиотека.
7. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа Юрайт.

8.4. Информационные технологии: участие в административном тестировании, работа в системе Moodle.

9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Критерии оценивания устных ответов и письменных работ

Форма работы	Критерии оценивания
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
2. Подготовка к контрольным работам, экзамену (и другим формам контроля).	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
3 Самостоятельное изучение материала и конспектирование учебной и специальной литературы.	краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы; логичность изложения ответа; уровень понимания изученного материала.
4 Написание и защита доклада (реферата), подготовка к сообщению или семинару по заданной преподавателем теме.	полнота и качественность информации по заданной теме; свободное владение материалом сообщения/доклада/реферата; логичность и четкость изложения материала; наличие и качество презентационного материала.
5. Выполнение практических расчетных	грамотная запись условия задачи и ее решения;

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.31 «Введение в специальность» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

заданий.	грамотное использование формул; грамотное использование справочной литературы; точность и правильность расчетов; обоснование решения задачи.
6. Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите.	оформление лабораторных и практических работ в соответствии с требованиями, описанными в методических указаниях; качественное выполнение всех этапов работы; необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы; правильное оформление выводов работы; обоснованность и четкость изложения ответа на контрольные вопросы к работе.

Критерии оценивания различных форм промежуточной аттестации

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины (оценка)	Форма промежуточной аттестации			
		Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен	Защита курсовой работы
		Универсальные критерии оценивания			
Высокий	зачтено // отлично	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Применение умений и навыков уверенное.		Продемонстрировано всестороннее и глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии.	
Базовый	зачтено // хорошо	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также успешная сформированность дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеет место пробелы в умениях и навыках.		Продемонстрировано глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Вместе с тем, студентом допущены ошибки.	
Пороговый	зачтено // удовлетворительно	Продемонстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня.		Продемонстрировано в основном владение материалом, а также умение работать с источниками, делать выводы. Вместе с тем, недостаточно четко отражены результаты исследования, студентом допущены ошибки.	
Компетенции не сформированы	не зачтено // неудовлетворительно	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены,		Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса (проблематики исследования) с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют // Либо ответ на вопрос	

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.31 «Введение в специальность» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.	полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.
--	--	---

10. Материально-техническая база

Для реализации дисциплины оборудована учебная аудитория, укомплектованная учебной мебелью, мультимедийной техникой (проектор и ноутбук), экраном. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Перечень материально-технического обеспечения включает в себя специализированные помещения, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности. Для лабораторных занятий имеются реактивы, лабораторная посуда, специализированная литература.

Оснащение кабинета химии (ауд. 51) и лаборантской:

1. Весы лабораторные Аcom JW-1-300
2. Аквадистиллятор
3. Ванна ультразвуковая УЗВ-14
4. Весы лабораторные электронные аналитические
5. Весы ВЛЭТ-500 с гирей
6. Колбонагреватели ПЭ-4120М
7. Печь муфельная
8. рН-милливольтметр рН-150М
9. рН-метр РН-213 стационарный
10. Фотоэлектроколориметр КФК -3-01
11. Центрифуга ЦЛМН «Элекон»
12. Шкаф суховоздушный ШС-80-01
13. Шкаф сушильный Binder
14. Фотометр (фотоэлектроколориметр) КФК-03-01
15. Термостат ТW-20
16. Дозаторы 1-о канальные НТЛ
17. Химическая посуда и стекло
18. Химические реактивы

Для самостоятельной подготовки студентов оборудовано помещение с учебной мебелью, компьютерами и подключением к сети Интернет.