МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«ИРКУТСКИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

ГИДРОХИМИЯ

Методические указания и контрольные задания

для студентов заочной формы обучения

Иркутск 2017

05.02.02 Гидрология

Разработчик:

©*Серышева Наталья Васильевна,* преподаватель государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Иркутской области **«ИРКУТСКИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

Организация-разработчик:

© *Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области* **«ИРКУТСКИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ***»*

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программой предмета предусматривается изучение химического состава вод суши, процессов его формирования, а также основных положений теории водных растворов, общей техники лабораторных работ. Большое внимание уделено методам химического анализа основных компонентов состава природных вод и загрязняющих веществ.

Целью изучения курса «Гидрохимия» должно быть не механическое запоминание количественных характеристик химического состава природных вод, а логическое понимание генетических связей между химическим составом и сложным комплексом факторов, воздействующих на него.

Гидрохимические данные нужны при оценке пригодности природных вод для бытового и промышленного водоснабжения, орошения, рыборазведения, для характеристики действия воды на гидротехнические сооружения и в целом для охраны окружающей среды. Особое значение приобретает знание химического состава вод суши в связи с возрастающим их использованием, а также дефицитом водных ресурсов во многих районах нашей страны. Это, по существу, вопросы охраны природы и использования окружающей среды для удовлетворения нужд человека.

В результате изучения курса, учащиеся должны иметь знания о химическом составе природных вод, об особенностях гидрохимического режима водных объектов, о процессах, формирующих этот режим, о влиянии окружающей среды, о методах исследования загрязнения вод, методике определения основных компонентов состава природных вод, уметь правильно отбирать, сохранять пробы воды и подготавливать их к анализу. Тщательно и точно

выполнять анализ проб воды, обрабатывать результаты анализа и готовить материалы гидрохимических наблюдений к публикации.

Программный материал курса разделен на два учебных задания, в каждом из которых указаны тема, программа, литература (в указателе литературы к темам первая цифра в квадратных скобках означает по - рядковый номер литературы, приведенной в списке после «Общих методических указаний», даны методические указания, вопросы для самоконтроля, и контрольная работа в десяти вариантах.

При изучении предмета рекомендуется придерживаться следующего порядка:

1. Ознакомившись с программой каждой темы, изучить ее по учебным пособиям с учетом методических указаний.
2. Ответить устно на вопросы для самоконтроля.
3. Выполнить контрольную работу аккуратно, грамотно, четким почерком. Страницы (с полями) пронумеровать. На вопросы контрольной работы следует давать краткие и исчерпывающие ответы. Выполнение упражнений и решение задач необходимо сопровождать краткими пояснениями.

В настояших Методических указаниях предусмотрено изучение следующих разделов и тем.

Тематический план

Введение

Раздел 1.

1.1. Основы аналитической химии

1.2. Равновесие в водных растворах

1.3. Основные понятия о растворах

Раздел 2. Химический состав природных вод.

2.1. Общие сведения о химическом составе природных вод

2.2. Химия атмосферных осадков

2.3. Химия речных вод

2.4. Химия озер и водохранилищ

2.5. Химия морских вод

2.6. Химия подземных вод

Раздел 3. Организация гцдрохимических исследований

3.1. Стационарные гидрохимические исследования

3.2. Оборудование стационарной гидрохимической лаборатории

3.3. Виды морских гидрохимических работ

3.4. Оборудование судовой гидрохимической лаборатории

3.5. Полевые гидрохимические лаборатории

Раздел 4. Методы химического анализа природных вод

4.1. Гравиметрический (весовой) анализ

4.2. Объемный анализ

4.3. Электрохимические методы

4.4. Колориметрический метод

4.5. Хроматографический метод

Раздел 5. Методики определения основных компонентов качества природных вод

5.1. Отбор проб воды и их консервация

5.2. Проведение гидрохимических наблюдений у водного объекта

5.3. Определение двуокиси углерода (CO_2)

5.4. Определение водородного показателя pH

5.5. Определение растворенного в воде кислорода

5.6. Биохимическое потребление кислорода $БПК_5$

5.7. Окисляемость воды

5.8. Жесткость воды

5.9. Соленость воды

5.10. Определение хлорности опресненной морской воды

5.11. Щелочность воды

5.12. Нитриты и нитраты в воде

5.13. Фосфаты в воде

5.14. Кремний в воде

Раздел 6. Обработка, анализ и обобщение материалов гидрохимических наблюдений

6.1. Первичная и камеральная обработка гидрохимической информации

6.2. Подготовка гидрохимической информации к механизированной обработке

6.3. Обобщение материалов гидрохимических наблюений

Разде 7. Организация наблюдений за загрязнением природных вод

7.1. Оценка загрязнения природных вод виды загрязнения

7.2. Общегосударственная служба наблюдений и контроля за загрязнением природной среды (ОГСНК)

7.3. Методы определения загрязняющих веществ в поверхностных водах

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Программа

Предмет и задачи гидрохимии. Значение изучения химического состава природных вод для различных отраслей народного хозяйства. Связь гидрохимии с гидрологией и другими науками .

Современное состояние и задачи гидрохимических работ в системе Госкомгидромета .

Литература: [1, с. 4-10]; [2, с. 5-9].

Методические указания

Приступая к работе над темой, необходимо уяснить значение изучения химического состава природных вод для народного хозяйства и ознакомиться с современным состоянием и перспективами развития гидрохимических исследований в систаме Госкомгидромета .

Гидрохимические исследования на территории России проводят многие научные учреждения. Наиболее обширные и планомерные работы по изучению химического состава поверхностных вод (рек ,озер ,водохранилищ)проводятся в системе Госкомгидромета с 1936 г. За эти годы накоплен большой фактический материал по химизму поверхностных вод и подземных водотоков , что позволило сделать ряд обобщений в виде монографических описаний гидрохимии отдельных объектов, физико - географических районов и частей территории России, а также составить ряд гидрохимических карт, характеризующих минерализацию, ионный состав и ионный сток .

Народное хозяйство и наука предъявляют к гидрохимическому материалу более высокие требования. Основной задачей гидрохимии является глубокое изучение закономерностей формирования химического состава природных вод и гидрохимического режима водоемов. Естественно, что только точная аналитическая работа позволит установить те, часто незначительные изменения, которые обусловливают качественную и количественную стороны гидрохимических закономерностей и явлений.

Во всем мире возрос интерес к результатам взаимодействия человека с окружающей средой, возникла необходимость объективно оценивать изменения ,происходяшие в ней в результате деятельности человека, что возможно сделать, проводя специальные наблюдения.

Вопросы для самоконтроля

1. Что изучает гидрохимия?
2. Что понимается под химическим составом воды ?
3. Какое значение имеет гидрохимия для различных отраслей народного хозяйства ?
4. Каково современное состояние гидрохимических работ в системе Госкомгидромета ?

Раздел 1. ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Тема 1.1. Вода как растворитель

Программа

Свойства воды, как растворителя. Процесс растворения. Растворимость. Особенности строения молекулы воды. Основные положения теории электролитической диссоциации. Реакции обмена в растворах электролитов.

Растворение твердых веществ в воде. Зависимость растворимости твердых веществ в воде от природы растворяемого вещества и температуры воды. Гидролиз солей. Комплексообразование.

Растворимость газов в воде и зависимость их растворимости от природы газа, температуры и давления.

Литература: [1,с. 10-20]; [2, с .10-33].

Методические указания

Рассматривая воду как растворитель, необходимо изучить аномальные свойства, которые указывают на сложность ее внутреннего строения. Во-первых, наибольшая плотность воды наблюдается при температуре 4^0С. Во-вторых, при замерзании объем воды увеличивается скачкообразно, почти на

10 %.

В-третьих, удельная теплоемкость воды выше, чем у большинства веществ .

В-четвертых, вода обладает большой теплотой плавления льда (79,7кал/ г).

В-пятых, температура замерзания воды понижается при увеличении давления примерно на 1^0 на каждые 130 атм и достигает минимума (– 22 ^{0} С) при давлении 2115атм. При дальнейшем увеличении давления температура замерзания увеличивается.

Растворение нельзя рассматривать как чисто физический процесс диффузии, но происходит в результате взаимодействия частиц растворяемого вещества с молекулами растворителя. Зная основные положения теории электролитической диссоциации, можно объяснить состояние растворенных веществ в природных водах. Основные положения этой теории:

1. Электролиты (вещества, водные растворы которых проводят электрический ток) при растворении в воде частично или полностью распадаются диссоциируют (на ионы, т.е. на атомы или группы атомов, имеющие заряды. Например, хлористый натрий (NaCl) образует в растворе положитьельно заряженные ионы натрия (Na^+) и отрицательно заряженные ионы хлора (Cl^-).

2. При пропускании электрического тока через растворы электролитов движение ионов становится направленным. К положительному электроду двигаются анионы, а к отрицательному - катионы .

3. Ионы, отличаясь от образовавших их атомов и молекул наличием электрического заряда ,обладают иными свойствами. Например, газообразный хлор, молекулы которого образованы нейтральными атомами , имеет окраску и запах, а ионы хлора - без цвета и запаха.

4. Диссоциация - процесс обратимый. Распад молекул электролита на ионы под действием растворителя называется электролитической диссоциацией. Она изображается обычными химическими уравнениями, в

которых слева записываются молекулярные формулы, а справа - образующиеся из них ионы. Знак равенства в уравнениях заменен знаком ←→ обратимости

Заряды катионов обозначаются точками или плюсами, а заряды анионов - штрихами или минусами. Например ,

$K_2SO_4 \leftrightarrow 2K^+ + SO_4^{2-}$

При разбавлении раствора степень диссоциации каждого электролита увеличивается. Следовательно, в природной воде, представляющей собой очень разбавленный раствор, минеральные соли и другие электролиты полностью диссоциированы на ионы. Поэтому при изучении химического состава природных вод указывают не соли, которые растворены в воде, а те ионы, на которые эти соли диссоциированы .

Вопросы для самоконтроля

1.Чем объясняется хорошая растворяющая способность воды ?

2.Что понимается под «энергией гидратации»?

3.Назовите аномальные свойства воды.

4. Каковы основные положения теории электролитической диссоциации ?

5. От чего зависит растворение твердых веществ в воде ?

6. Какое влияние оказывают температура и давление на растворимость газов?

7.От чего зависит растворимость смеси газов?

8.Какие вещества являются электролитами ?

9.Какое условие является обязательным при протекании реакций в растворах электролитов?

10.От чего зависит результат реакции в растворах электролитов?

Тема 1.2. Равновесие в водных растворах

Программа

Химическое равновесие. Понятие об обратимых реакциях. Закон действующих масс. Ионное произведение.

Литература: [2, с. 33-37].

Методические указания

Многие химические реации протекают до тех пор, пока исходные вещества полностью не вступят в реакцию. Но ввиду того, что совершенно нерастворимых веществ нет, ионные реакции являются обратимыми ,т.е . реакция идет до определенного предела и исходные вещества растворяются не полностью. В результате в ионных растворах наблюдаются одновременно две противоположные реакции: одна направлена в сторону образования продуктов реакции, другая - в сторону распада .

В определенный момент скорость прямой реакции может быть равна скорости обратной реакции. Такое состояние называется химическим равновесием ,а для водных растворов - ионным равновесием.

Материал этой темы хорошо и достаточно изложен в учебном пособии

Вопросы для самоконтроля

1. Почему ионные реакции являются обратимыми ?
2. Сформулируйте закон действующих масс .
3. Какое состояние реагирующих веществ называется химическим равновесием ?
4. Что показывает ионное произведение?

Тема 1.3. Основные понятия о растворах

Программа

Химические реактивы, их классификация по степени чистоты. Растворы . Понятия о гомогенных, гетерогенных и дисперсных системах. Виды растворов в зависимости от вида растворителя и величины частиц растворимого вещества. Концентрация растворов. Способы ее выражения. Классификация растворов по точности их концентрации. Приготовление точных стандартных и рабочих растворов. Фиксаналы.

Лабораторная работа 1

Расчет массы навески при приготовлении растворов заданной нормальности. Приготовление рабочего раствора.

Литература: [1, с.22-25]; [2с. 20-22, 111-118].

Методические указания

Для изучения темы можно использовать любой учебник аналитической химии.

Раствор - это однородная смесь различных веществ. Его образование сопровождается разрушением связей между отдельными частицами в структуре растворителя и растворимого вещества. Системы, состоящие из относительно маленьких по размену частиц, распределенных в какой -либо среде, называются дисперсными. К таким системам относятся истинные и коллоидные растворы, взвеси и эмульсии. Следует разобраться, чем различаются эти дисперсные системы. Состав любого раствора характеризуется его концентрацией. Надо знать, какими способами можно количественно выражать концентрацию любого раствора.

Для выражения концентраций растворов при объемном анализе применяется:

молярная концентрация - отношение количества вещества (моль), содержащегося в растворе, к объему раствора. Молярная масса вещества численно равна прежнему грамм-молю. Например ,

$$M\ (Mg) = 24{,}30\ г/моль\ ;$$

молярная концентрация эквивалента - отношение количества вещества эквивалента, содержащегося в растворе, к объему раствора.

Молярная масса эквивалента численно равна значению ранее применявшегося грамм-эквивалента. Например: $M\ (HCl) = 36{,}46$ г/моль. Понятие «молярная концентрация эквивалента» применяется вместо используемого ранее понятия «нормальная концентрация».

Для приготовления растворов в химических лабораториях пользуются реактивами. Разберитесь, как рассчитывается масса навески для приготовления растворов. По чистоте реактивы делятся на химически чистые - хч, чистые для анализа – чда, чистые - ч, технические - техн и очищенные - оч . Кроме того, выпускаются реактивы и особой чистоты - осч , высшей очистки - воч и спекерально чистые - спч. Для гидрохимических анализов следует применять реактивы только высокой квалификации - не ниже «хч» и «чда».

По точности концентрации растворы бывают рабочие (применяют для выполнения анализа) и точные (стандартные), применяемые для проверки рабочих растворов. Для приготовления точных растворов исходные реактивы должны пройти дополнительную очистку. Количество вещества тщательно отвешивают на аналитических весах.

В гидрохимических лабораториях применяют главным образом водные, кислотные и спиртовые растворы. В полевых условиях для приготовления растворов часто пользуются готовыми навесками в ампулах – фиксаналами. Обратите внимание на то, как необходимо хранить приготовленные растворы.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы виды раствора ?
2. Какими способами выражается концентрация раствора ?
3. Что является единицей количества вещества ?
4. Чем отличается точный раствор от рабочего ?
5. Рассчитайте молярную концентрацию раствора, полученного растворением 4,96 г $Na_2S_2O_3 \cdot 5 H_2O$ в 1 литре воды.

РАЗДЕЛ 2. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПРИРОДНЫХ ВОД

Тема 2.1. Общие сведения о химическом составе природных вод

Программа

Определение понятия «химический состав воды». Сложность состава природных вод. Факторы формирования химического состава природных вод. Подразделение химического состава природных вод на пять групп: главные ионы, растворенные газы, биогенные вещества, микроэлементы, органические вещества. Характеристика группы главных ионов: перечень главных ионов, пути их поступления в природные воды и расходования. Устойчивость главных ионов в растворах. Соотношение между главными ионами. Минерализация природных вод.

Характеристика группы растворенных газов. Основные газы. В природных водах - кислород, двуокись углерода, водород, пути их поступления и расходования в водных объектах. Изменение содержания 0_2 и $C0_2$ во времени и пространстве, процессы, влияющие на содержание их в природных водах.

Ионы водорода. Водородный показатель как количественное выражение концентрации ионов водорода. Характерные реакции водного раствора. Зависимость величин pH от соотношения концентрации угольной кислоты и ее ионов.

Характеристика группы биогенных веществ. Определение понятия «биогенные элементы» и «биогенные вещества». Источники поступления биогенных элементов - фосфора, азота, кремния, железа в природные воды. Цикл круговорота биогенных веществ в водах. Процессы регенерации, денитрификации. Концентрация биогенных веществ в природных водах, ее роль .

Органическое вещество. Состав органического вещества, основные группы органического вещества. Поступление и расходование органического вещества в природных водах. Концентрация органического вещества. Процессы восстановления и распада органического вещества, связь их с ионами и газами неорганических веществ.

Микроэлементы. Краткая характеристика группы .Роль микроэлементовв развитии жизненных процессов.

Формы выражения данных анализа воды: весовая ,ионная и эквива - лентная. Пересчет весовой или ионной формы выражения в эквивалентную - мг-экв /л и относительную эквивалентную - % - экв/л форму. Вычисление содержания ионов Na^+ и K^+ в воде.

Классификация природных вод по величине их минерализации и по преобладающим аниоиам и катионам О. А. Алекина. Наглядное изображение результатов анализа воды.

Практическое занятие 1

Пересчет результатов анализа проб воды из ионной в эквивалентную относительную форму выражения. Определение класса, группы, типа природной воды по классификации О.А .Алекина. Запись результатов определения символами.

Литература: [1, с. 25-48; 66- 71]; [2, с. 38 - 42].

Методические указания

Изучение темы следует начать с рассмотрения основных факторов, определяющих формирование химического состава природных вод. Разберитесь, с чем связано происхождение газов, анионов и катионов в воде, почему химический состав природных вод так разнообразен.

В состав природных вод входит органическое вещество, присутствие которого определяет различие в свойствах между природными водами и растворами тех же солей и газов в дистиллированной воде.

Изученность органического вещества по сравнению с минеральной частью состава воды пока еще много хуже из-за сложности и разнообразия его состава.

Обратите внимание на то, что для количественной характеристики органического вещества пользуются коссвенными показателями. К их

числу относится определение органического углерода, азота или фосфора для оценки органического вещества применяется также окисляемость воды и биохимическое потребление кислорода БПК.

Концентрация органического вещества в природных водах колеблется в широких приделах в океане ~ 3,0 мг/л, в реках ~ 20мг/л, в болотах ~ 50 мг/л.

При изучении пяти групп, слагающих химический состав природных вод, нужно запомнить название и обозначение основных компонентов, уметь объяснить источники их появления в воде, а также знать их количественное содержание в природных водах.

Следует уяснить, что количественное выражение результатов анализа состава воды зависит от размерности концентрации растворенного компонента, от формы соединения, в которой выражен результат определения данного компонента, от формы выражения концентрации растворенного компонента.

В настоящее время в гидрохимической практике приняты следующие выражения размерности: г л а в н ы е и о н ы при общей минерализации воды более 1г /кг в г/кг, менее 1г/кг -в мг/л.
При исследовании морских вод содержание главных ионов выражают
в г/кг и обозначают его символом $\%_0$ промиле; р а с т в о р е н н ы е г а з ы - в мг/л, а в океанологической практике - в мг/л;
б и о г е н н ы е в е щ е с т в а - мг/л, а иногда в мкг/л;
в океанологической практике - мг/м^3 или мкг/л;
м и к р о э л е м е н т ы - в мг/л или мкг/л.

Запомните, что в гидрохимической практике эквивалентная форма выражения результатов анализа имеет особое значение, так как облегчает выяснение происхождения состава воды, вероятного состава солей, которые будут выпадать при выпаривании из воды, позволяет судить о правильности анализа и дает возможность расчета некоторых главных ионов без непосредственного аналитического их определения.

Переход от массовой концентрации к молярной концентрации эквивалентов происходит путем деления содержания данных ионов в миллиграммах на литр на эквивалентный вес или умножения на табличный коэффициент, представляющий частное от деления единицы на эквивалентный вес.

Табличные коэффициенты для пересчета из ионной формы в эквивалентную приведены в учебнике .

При анализе, если не требуется раздельное определение Na^+ и K^+ часто вместо трудоемкого определения ионов Na^+ и K^+ производят расчет их по разности сумм эквивалентов анионов (сумма анионов) и катионов (сумма катионов).

Разность между суммой анионов ($HC0_3^- + SO_4^{2-} + Cl^-$) и суммой катионов ($Ca^{2+} + Mg^{2+}$) соответствуют содержанию Na^+ и K^+ ммоль /л.

Для вычисления Na^+ и K^+ в мг / л найденное количество Na^+ и K^+ в моль/л умножают на коэффициент 25, если вода реки пресная - минерализация не превышает 1 г/л, и на коэффициент 24, если вода рек минерализованная - минерализация больше 1г/л.

При изучении природных вод необходимо знать соотношение между ионами, для чего используется относительное содержание ионов, выраженное в процентах количества вещества эквивалентов от общей суммы ионов в данной воде. При этом сумма анионов и катионов принимается за 100 %. Следовательно, относительное эквивалентное содержание любого из ионов определяется по формуле:

$$\%\text{экв} = \frac{\text{ммоль/л}}{\text{сумма анионов}+\text{сумма катионов}} \cdot 100$$

Знакомясь с классификацией состава природных вод, изучите подробно две из них: по величине минерализации и классификацию О.А. Алекина.

Вопросы для самоконтроля

1. Под влиянием каких факторов формируется химический состав природных вод?

2. Из каких компонентов слагается химический состав природных вод ?

Перечислите главные ионы.

3. Какие газы растворены в воде? Как они поступают в воду, и в результате каких процессов расходуются?

4. Что такое биогенные вещества и какова их роль в природных водах?

5. Каие химические элементы относятся к микроэлементам ?

6. Какова их роль в природных водах ?

7. Что принято называть органическим веществом природных вод?

8. Что такое pH воды? От чего зависят величины pH природных вод?

9. В каких формах могут выражаться результаты анализа природных вод?

10. Как делается переход от массовой концентрации к молярной концентрации эквивалентов?

11. Как можно рассчитать содержание Na^+ и K^+ в воде без аналитического их определения?

12.Что положено в основу классификации природных вод по химическому составу О.А. Алекиным ?

13. Дайте характеристику химического состава воды :

$$S\ \frac{Na\ I,84}{II\ 300,1}$$

Тема 2.2. Химия атмосферных осадков

Программа

Химический состав атмосферных осадков как один из факторов формирования химического состава поверхностных и подземыных вод .

Источники химического состава атмосферных осадков аэрозоли. Формироваоаание химичического состава воды в атмосфере .

Литература: [1, с. 72-80].

Методические указания

Состав атмосферных осадков следует рассматривать как один из факторов формирования химического состава природных вод. Атмосферные осадки по химическому составу не менее разнообразны ,чем другие воды, поэтому рассматривать их следует подробно.

Изучите, как происходит формирование химического состава атмосферных осадков в облаке и в приземном слое и как меняется состав осадков по территории земного шара .

Вопросы для самоконтроля

1. Что является источником химического состава атмосферных осадков?
2. Какие факторы влияют на концентрацию аэрозолей в атмосфере ?
3. С чем связано происхождение аэрозолей ?
4. Как происходит формирование химического состава воды в атмофере ?
5. Что входит в состав атмосферных осадков? Какова их минерализация?

Тема 2.3. Химия речных вод.

Программа

Особенности химического состава речных вод и факторы, их обусловливающие. Характеристика химического состава речных вод.

Минерализация речных вод. Связь минерализации с расходами вод.

Классификация речных вод по величине их минерализации. Неоднородность химического состава воды в реке по ее длине, ширине. Сток растворенных веществ, ионный сток рек. Закономерности в распределении химического состава речных вод по территории России.

Литература: [1, с. 81-102] .

Методические указания

Химический состав речных вод отличается большим разнообразием, что объясняется различием условий, создаваемых окружающей средой, свойственных каждому речному бассейну. В распределении химического состава речных вод по территории России, наблюдается определенная закономерность, наглядное представление о которой дает гидрохимическая карта. Изучите по карте, как распределяется ионный состав речной воды по отдельным бассейнам, обратите внимание, что зональность в распределении химического состава воды рек в ряде случаев нарушается на больших реках. Умейте объяснить это.

Характеризуя гидрохимический режим главных ионов, газов, разберитесь, какое значение для состава речной воды и его режима имеет источник питания и водность реки.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные черты химического состава речных вод .
2. Как делятся речные воды по величине минерализации ?
3. Как изменяется химический состав воды рек в гидрологические сезоны ?
4. Как изменяется содержание растворенных газов в воде под влиянием питания и температуры ?
5. Почему химический состав воды в реке неоднороден по длине и ширине реки ?
6. Что называется стоком растворенных веществ ?
7. Какова зависимость между расходами воды в реке и ее минерализацией.

Тема 2.4. Химия озер и водохранилищ

Программа

Общие сведения о химии озерных вод. Основные факторы, влияющие на формирование химического состава озерной воды. Пресные и солоноватые озера, характеристика состава их вод. Соляные озера общие сведения о них, типы соляных озер.

Водохранилища, минерализация их вод.

Литература: [1, с. 102-127].

Методические указания

Гидрологический режим озер, водохранилищ и прудов более сложен, чем рек, так как для формирования химического состава воды, кроме смены (в их питании) вод различного происхождения, существенное значение приобретает аккумуляция воды и растворенных веществ, а также химические, биохимические и обменно- адсорбционные процессы.

Изучение гидрохимического режима озер надо начать с ознакомления с водообменом в озере, так как характер водообмена определяет химический состав воды и его изменение в течение года. Химический состав пресных и солоноватых озер так же, как и рек, слагают ионы, растворенные газы, биогенные вещества, микроэлементы и органические вещества. Минерализация воды озер земного шара колеблется в широких пределах и является одной из важнейших характеристик.

Водохранилища по своему гидрохимическому режиму близки к естественным озерам. Если водохранилище создано в зоне избыточного увлажнения и имеет постоянный сток, то изменения в ионном составе будут незначительны по сравнению с бывшим в реке. В первый период существования таких водохранилищ наблюдается увеличение минерализации воды вследствие вымывания ионов из почв и смыва различных веществ с площади затопления. В дальнейшем аккумуляция маломинерализованных паводковых вод, а также

уменьшение грунтового питания приведет (в течение большей части года) к понижению минерализации воды водохранилища по сравнению с водой реки до создания водохранилища.

Более значительные изменения ионного состава воды происходят, если водохранилище создается в местности с сухим климатом. Увеличение водной поверхности и повышение температуры способствует усилению испарения, в результате чего сток из водохранилищ уменьшается, становится периодическим или совсем прекращается. Это создает условия для аккумуляции солей и приводит к повышению минерализации воды в водохранилище (наблюдается в ряде водохранилищ южной части России). Для сохранения меньшей минерализации воды следует создавать более глубокие водохранилища с возможно меньшей поверхностью. Во избежание накопления солей необходимо в конце зимы (перед весенним паводком) производить сброс воды из водохранилища, а также организовать нормальный водообмен за счет поступления в водохранилище маломинерализованных вод.

Качество воды водохранилищ имеет большое практическое значение для водохозяйственного использования их в различных целях, поэтому возникает необходимость расчета ожидаемого химического состава и минерализации воды создаваемых водохранилищ. Все методы прогноза могут быть сведены к методу аналогии и методу водного и солевого баланса.

Вопросы для самоконтроля

1. Чем объясняются особенности гидрохимического режима озер ?
2. Каковы различия гидрохимического режима больших и малых озер ?
3. Каковы особенности формирования химического состава пресных и соленых озер ?
4. Каковы особенности формирования химического состава воды водохранилищ ?

5. Как регулируется минерализация воды водохранилищ в южных районах ?

6. Каковы методы прогноза химического состава и минерализации водохранилищ ?

Тема 2.5. Химия морских вод

Программа

Особенности химического состава морской воды. Группа главных ионов. Группа растворенных газов. Щелочность. Биогенные вещества. Органическое вещество. Микроэлементы. Радиоактивность морских вод.

Литература: [2, с. 43-78].

Методические указания

Материал темы изложен в учебном пособии [2]. Следует разобраться, в чем заключаются особенности химического состава вод Мирового океана и чем они обусловлены. Сравните солевой состав морских и речных вод.

Обратите внимание, что процентное соотношение между растворенными в морской воде веществами стабильно для различных районов океана. Эта стабильность называется постоянством солевого состава морской воды. На основе этого разработан метод определения солености морских вод по анализу одного компенента (хлора).

Карбонатно-кальциевая система основного солевого состава морских вод очень подвижна, что обусловлено одновременным существованием в воде гидрокарбонатных (HCO_3^-), карбонатных (CO_2^{2-}) ионов и молекул угольной кислоты (H_2CO_3), двуокиси углерода (CO_2), ионов водорода (H^+) и кальция (Ca^{2+}).

Все это составляет равновесную карбонатную систему, которая может легко нарушаться происходящими в воде процессами ,что приводит к недосыщению или перенасыщению $Ca\ CO_3$.

В морских водах присутствует целая группа радиоактивных элементов ,что создает естественный радиоактивный фон океана. Радиоактивность с глубиной увеличивается и повышается у берегов.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы особенности химического состава морской воды ?
2. Какова последовательность содержания главных ионов морской воды ?
3. Чем обусдовлена обогащенность глубинных вод кислородом ?
3. Каковы условия появления сероводорода в морских водах ?
4. Какой процесс называется регенерацией ?
5. Какие есть виды регенерации биогенных веществ ?
6. Каково значение микроэлементов в органической жизни моря ?
7. Что определяет естественную радиоактивность морских вод ?

Тема 2.6. Химия подземных вод

Программа

Условия и процесс формирования химического состава подземных вод. Основные черты химического состава подземных вод. Зональность состава подземных вод по территории Росии. Минеральные воды, их виды и распространение по территории России.

Литература: [1, с. 127-139].

Методические указания

Изучая материал данной темы, выделите особенности формирования химического состава подземных вод, которые определяют их основные черты.

Рассматривая гидрохимические особенности подземных вод, целесообразно придерживаться распредедения их по вертикальным зонам: зона активного водообмена (верхняя зона);

зона затрудненного водообмена (средняя зона);
зона застойных вод (нижняя зона).

Умейте давать гидрогеологическую и гидрохимическую характеристику этих зон .

Зональность состава грунтовых вод по территории России излагается в учебнике [2]. Ознакомьтесь с картой гидрохимических зон грунтовых вод ЕТ России.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные черты химического состава подземных вод .
2. Какие факторы определяют формирование химического состава подземных вод ?
3. Каков состав подземных вод верхней зоны ?Чем его можно объяс - нить?
4. Перечислите зоны на ЕТ России отличающиеся по составу грунтовых вод.
5. Как происходит формирование химического состава воды средней зоны ?
6. Чем по составу отличаются воды нижней и верхней зоны?
7. По каким признакам определяется минеральная вода ?
8. Какие виды минеральных вод встречаются на территории России ?

РАЗДЕЛ 3 .ОРГАНИЗАЦИЯ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Тема 3.1. Стационарные гидрохимические исследования

Программа

Основные положения при гидрохимическом изучении водных объектов: выбор места, программа и сроки наблюдений. Категории пунктов наблюдений.

Порядок выполнения гидрохимических работ на стационарных пунктах. Необходимые приборы и оборудование. Техника безопасности при гидрохимических работах на водных объектах .

Литература: [1, с. 178-206]; [7, с. 5-15]; [6;] .

Методические указания

При изучении темы необходимо использовать Методические указания [7]. Обратите внимание, что в основу организации и проведения контроля качества поверхностных вод положены следующие принцилы: комплексность и систематичность наблюдений, согласованность сроков их проведения с гидрологическими ситуациями, определение показателей качества воды едиными методами. Следует знать, в каких районах на водных объектах целесообразно организовывать пункты контроля, как устанавливать категорийность пунктов, периодичность и программы проведения контрол.

Необходимо запомнить, какие определения предусматривает обязательная программа контроля.

Вопросы техники беаопасности при проведении гидрохимических работ на постах изложены в литературе [6].

Вопросы для самоконтроля

1. Что понимается под комплексностью и систематичностью наблюдений ?
2. Как устанавливвется категорийность пунктов наблюдений ?
3. Чем отличается программа и сроки наблюдений на пунктах различной категории?
4. Какие виды гидрохимических определений включает обязательная программа наблюдений ?
5. Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать при выполнении гидрохимических работ у водного объекта?

Тема 3.2.Оборудование стационарной гидрохимической лаборатории

Программа

Помещения лаборатории, требования к ним, оборудование лаборатории. Химическая посуда, работа с ней, уход за посудой. Весы, правила работы в

лаборатории. Техника безопасности при работе в гидрохимических лабораториях. Меры оказания первой помощи.

Лабораторная работа 2

Работа с химической посудой: маркировка, калибровка, уход за химической посудой.

Литература: [1, с. 203-206]; [2, с. 82-118]; [122-125].

Методические указания

Стационарная гидрохимическая лаборатория должна располагать тремя сообщающимися между собой комнатами: аналитической, весовой и препараторской. Необходимо знать, чем оборудуются эти комнаты . Помещение лаборатории должно быть светлым, сухим, иметь хорошую вентиляцию, ввод электроэнергии и воды. Освещение лаборатории - дневное и электрическое. Мебель - лабораторные и рабочие столы вытяжной шкаф, шкафы для посуды и реактивов, навесные шкафы, табуретки и т.д.

Ознакомьтесь с правилами работы за лабораторным столом и в вытяжном шкафу с нагревательными приборами, весами и химической посудой. Особое внимание уделите правилам работы с бюреткой и пипетками.

В химической лаборатории на гидрологической станции по месту работы выполните лабораторную работу.

Учтите, что при работе в гидрохимической лаборатории особое внимание следует обратить на технику безопасности. Изучите правила техники безопасности, неукоснительно соблюдайте их, будьте внимательны и аккуратны во время работы.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие требования предъявляются к помещениям гидрохимической лаборатории ?
2. Каких правил необходимо придерживаться при работе с мерной посудой, с нагревательными приборами ?

3. Какие меры по оказанию первой помощи применяются при отравлении реактивами?

Тема 3.3. Виды морских гидрохимических работ

Программа

Подразделение гидрохимических наблюдений. Типы и виды гидрохимических работ. Комплекс гидрохимических определений.

Составление рейсового плана программы гидрохимических работ.

Подготовка приборов, растворов, оборудования, их транспортировка.

Гидрохимические работы в море: организация работы, порядок выполнения, запись результатов.

Литература: [2, с. 252-270] .

Методические указания

Гидрохимические исследования в зависимости от поставленных задач могут проводиться в прибрежной зоне и в открытом море.

По специфике и объему работ все морские гидрохимические наблюдения делятся на: стационарные, эпизодические и специальные. Изучите основные типы гидрохимических работ, программу, сроки наблюдений; порядок работ при гидрохимических определениях.

Вопросы для самоконтроля

1. Что понимается под морскими гидрохимическими работами ?

2. Какие гидрохимические работы проводятся на морских гидрохимических станциях?

3. Что такое морской гидрохимический разрез ?

4. Какой тип гидрохимических работ позволяет получить информацию о пространственном распределении гидрохимических элементов в определенный период времени?

5. Изложите последовательность подготовки к экспедиционным морским гидрохимическим работам.

Тема 3.4. Оборудование судовой гидрохимической лаборатории

Программа

Помещение судовой лаборатории и оборудование рабочих мест. Техника безопасности при гидрохимических работах в море.

Литература: [2, с 118-125] .

Методические указания

Материал данной темы подробно изложен в учебном пособии [2] .

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные особенности работы в судовых условиях .
2. Где на судне рекомендуется располагать помещение лаборатории ?

Тема 3.5. Полевые гидрохимические лаборатории

Программа

Полевые гидрохимические лаборатории, их виды, подготовка лаборатории к работе, правила пользования лабораторией. Техника безпасности при гидрохимических работах.

Лабораторная работа 3

Подготовка к работе полевой гидрохимической лаборатории.

Литература: [1, с. 192-I94 ; 203-206].

РАЗДЕЛ 4. МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИРОДНЫХ ВОД

Тема 4.1.Гравиметрический (весовой) анализ

Программа

Способы проведения гравиметрического анализа .Выделение определяемого элемента из раствора, его очистка от примесей, фильтрование, промывка; высушивание, прокаливание осадка, взвешивание на весах.

Лабораторная работа 4

Выделение определяемого компонента, фильтрование, промывание, высушивание, взвешивание на весах.

Литература: [1, с. 149-150]; [5, с. 413- 414]; [2, с .113].

Методические указания

Гравиметрический анализ основан на существовании прямопропорциональной зависимости между массой вещества и силой, с которой эта масса притягивается к Земле.

Определяемый элемент восстанавливают до простого вещества или переводят в соединение известного состава. Затем, взвесив полученное вещество и выполнив несложные расчеты, находят массу элемента .

Выделение определенного элемента проводят методами отгонки или осаждения. В первом случае анализируемую смесь нагревают до температуры разложения или действуют на нее таким реагентом, чтобы получить газообразное вещество (рассмотрите на примере отгонки фенолов в литературе [5, с. 413].

В большинстве случаев определяемый элемент выделяют в виде осадка. При этом можно использовать реакции обмена, гидролиза, окисления - восстановления и др. Осадок должен быть практически нерастворимым.

Для гравиметрического анализа важно, чтобы осадки хорошо отильтровывались и легко отмывались от удержанных примесей .

При фильтровании в качестве фильтра применяют бумажные кружки разного диаметра и различной плотности. Осадок промывают, используя прием , который называется декантацией. В стакан наливают небольшое количество промывной жидкости, взмучивают осадок стеклянной палочкой и дают

отстояться. Затем фильтруют, прозрачный раствор переносят весь осадок на фильтр и снова промывают.

Фильтр с осадком помещают в фарфоровом тигле в муфельную печь для прокаливания. В некоторых случаях осадок не прокаливают, а высушивают . Тогда его фильтруют не через бумажный, а через стеклянный фильтр при пониженном давлении .Такие фильтры впаяны в стеклянные воронки или тигли.

Хорошо изучите, как практически проводятся все этапы гравиметрического анализа .

Вопросы для самоконтроля

1. В чем суть гравиметрического метода анализа ?
2. Какие требования предъявляются к взвешенному элементу ?
3. Как различить бумажные фильтры с различной плотностью ?
4. В чем заключается промывание осадка методом декантации ?
5. Почему нельзя взвешивать нагретые предметы ?

Тема 4.2. Объемный анализ

Программа

Условия и приемы титрования, прямое, обратное, косвенное.

Определение конечной (эквивалентной) точки титрования. Вычисление результатов анализа. Классификация методов объемного анализа: нейтрализация, окисление-восстановление, осаждение.

Лабораторная работа 5

Установка бюреток, их заполнение, обработка приема титрования.

Проверка мерных колб и пипеток.

Литература: [1, с. 150-153].

Методические указания

При изучении методов количественного анализа, применяемых в гидрохимии, главное внимание следует уделить объемному анализу.

Объемный анализ основан на измерении количества веществ в тот момент, когда они добавлены друг к другу в эквивалентных количествах. Измерив объемы растворов, и зная концентрацию одного из них, можно вычислить количество другого вещества во взятом растворе .

При объемном анализе пользуются приемом титрования. Титрованием называется приливание из бюретки одного раствора к другому до наступления равенства эквивалентов реагирующих веществ. Для установления эквивалентной точки титрования применяются такие индикаторы, как фенолфталеин, метилоранж, крахмал и др.

В зависимости от типа реакции методы объемного анализа делятся на четыре группы: кислотно- основное титрование, титрование окислителями и восстановителями, методы осаждения и методы, основанные на образовании комплексов. Разберитесь, в чем суть этих методов, и при определении каких компонентов природных вод они применяются.

Вопросы для самоконтроля

1. На чем основан объемный метод анализа ?
2. Какой прием химического анализа называется титрованием ?
3. Для какой цели при титровании используются индикаторы ?
4. Как вычислить концентрацию исследуемого вещества после титрования ?
5. Какое оборудование применяется при объемном анализе ?

Тема 4.3. Электрохимические методы

Программа

Потенциометрический, кондуктометрический и полярографический методы, их применение в гидрохимии .

Литература: [1, с. 153-154]; [5, с. 33-34, 48-50].

Методические указания

Группа электрохимических методов основана на измерении электрохимических свойств компонентов: электропроводимости, окислительного потенциала и т.д.

Ознакомьтесь с принципами этих методов. Наиболее подробно разберитесь с потенциометрическим методом определения ионов водорода в воде

[5, с. 33-34].

Вопросы для самоконтроля

1. На чем основано применение потенциометрического метода анализа ?
2. Почему кондуктометрический метод нельзя применять для определения отдельных ионов в природных водах ?
3. Для определения каких компонентов природных вод можно применять полярографический метод анализа ?

Тема 4.4. Колориметрический метод

Программа

Общее понятие о колориметрировании. Методы колориметрировани.

Источники ошибок при колориметрировании. Приборы и посуда. Оборудование рабочего места.

Назначение и основные технические характеристики фотоэлектроколориметра ФЭКМ-56 М (ФЭК56, ФЭК 60) и спектрофотометра СФ-4 (СФ4-А ,СФ-I6). Оптическая схема и принцип действия приборов. Устройство приборов. Калибровка приборов. Определение оптической плотности пробы, вычисление результатов. Уход за приборами.

Лабораторная работа 6

Калибровка фотоэлектроколориметра или (спектрофотометра).

Литература: [1,с. 154-157]; [2,с. 184-204].

Методические указания

Материал данной темы полно и доступно изложен в учебном пособии

[2, с. 184-204].

Уясните ,что при колориметрическом методе анализа сравнение окрасок стандартного и исследуемого растворов можно проводить по стандартной шкале (например, при определении pH воды) и в особых приборах (фотоколориметрах, спектрофотометрах, цилиндрах Генера).

При колориметрических определениях могут возникать значительные погрешности как субъективного, так и объективного характера, поэтому необходимо соблюдать ряд предосторожностей, чтобы устранить источники ошибок.

Вопросы для самоконтроля

1. На чем основан колориметрический метод анализа ?
2. Какие виды погрешностей могут возникать при колориметрических определениях? Как их избежать ?
3. Какие приборы и посуда применяются при колориметрировании ?
4. Принцип действия фотоэлектроколориметров ,
5. Как производится калибровка прибора ФЭК - 56 и построение калибровочного графика?
6. Как произвести измерение оптической плотности пробы на приборе? .

Тема 4.5. Хроматографический метод

Программа

Понятие адсорбции. Виды хроматографического метода: адсорбционная, распределительная, ионообменная, осадочная хроматография. Методика получения хроматограмм.

Литература: [1, с. 160-163].

Методические указания

Хроматографический анализ основан на том, что различные вещества обладают различной адсорбционной способностью, т.е .поглощением газообразного или растворенного вещества поверхностью твердого адсорбента.

В качестве адсорбентов применяются порошки, например: порошок окиси алюминия, специально изготавливаемый для хроматографических целей.

Ознакомьтесь с видами хроматографического анализа и приведите примеры их применения при определении компонентов природных вод.

Вопросы для самоконтроля

1. На каком принципе основан хроматографический анализ ?
2. Что называется обменной адсорбцией ?
3. Как подразделяется жидкостная хроматография в зависимости от техники выполнения ?
4. На чем основан хроматографический анализ газов?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Вариант первый

1. Особенности строения молекулы воды, обусловливающие ее растворяющую способность. Аномальные свойства воды.
2. Неоднородность химического состава воды в реках по длине и ширине; причины, ее вызывающие .
3. Основные черты химического состава подземных вод, условия и процессы его формирования. Зональность состава подземных вод по территории России .
4. Щелочность и радиоактивность морской воды .
5. Фотоэлектроколориметр, его основные технические характеристики, принцип действия, устройство. Работа с прибором.

Вариант второй

1. Основные положения электролитической диссоциации.
2. Формирование химического состава воды в водохранилищах .

Основные факторы, влияющие на химический состав воды искусственных водоемов.

3.Характеристика группы растворенных газов в природных водах. Изменение содержания кислорода и двуокиси углерода в воде. Процессы, влияющие на содержание газов в природных водах.

4. Объемный метод анализа воды. Приемы титрования. Классификация методов объемного анализа; нейтралиэация, окисление, восстановление, осаждение .

5. По данным Табл. 1. выразить результаты анализа проб воды количеством эквивалентов и дать характеристику химического состава воды . пользуясь класоификацией О.А.Алекина.

Вариант третий

1. Химические реактивы, их виды, приготовление рабочих растворов, их хранение.

2. Гидрохимический режим соляных озер, факторы, его определяющие. Использоаание соляных озер в народном хозяйстве.

3. Минеральные воды, их виды, состав ,распространение по территории России.

4. Организация стационарных гидрохимических исследваний водных объектов: категории пунктов наблюдений, выбор места, программа и сроки наблюдений.

5. Хроматографический метод анализа природных вод: понятие адсорбции метода хроматографии. Методика получения хроматограмм.

Вариант четвертый

1. Концентрация растворов, способы ее выражения.
2. Химический состав воды пресных озер. Характеристика основных групп веществ, слагающих химический состав озер.
3. Химический состав атмосферных осадков как один из факторов формирования химического состава природных вод.
4. Химическая посуда, применяемая при объемном методе анализа. Маркировка, калибровка, уход за химической посудой.

5. Рассчитать навеску сульфата меди $CuSO_4 \cdot 5 H_20$, необходимую для приготовления 150 мл раствора, концентрация которого 0,03 моль/л.

Вариант пятый

1.Сток растворенных веществ в реках, единицы его выражения.

Вычисление суточного ионного стока.

2. Закономерности в распределении состава речной воды по территории России. Гидрохимическая карта, ее анализ.

3. Характеристика группы главнейших ионов в природных водах.

Соотношение между главными ионами , устойчивость главных ионов.

4. Оборудование судовой гидрохимической лаборатории. Техника безопасности при гидрохимических работах в море.

5. Рассчитать навеску гипосульфата натрия $Na_2S_2O_3 \cdot 5 H_20$, необходимую для приготовления 200мл раствора ,концентрация которого 0,02моль/л.

Вариант шестой

1. Химическое равновесие. Понятие об обратимых реакциях. Закон действующих масс.

2. Общие сведения о химическом составе озерной воды, факторы, влияющие на его формирование. Причины различий в химическом составе озерных и речных вод.

3. Источники химического состава атмосферных осадков - аэрозоли.

4. Гидрохимические работы в море: организация работ, порядок выполнения, запись результатов.

5. Рассчитать навеску углекислого натрия - Na_2CO_3 , необходимую для приготовления 200 мл раствора, концентрация которого 0,01моль/л .

Вариант седьмой

1. Формы выражения данных анализа природных вод. Пересчет из одной формы выражения в другую.

2. Изменение содержания главных ионов, газов, биогенных и органических веществ в реках под влиянием физических, химических и биологических процессов.

3. Характеристика химического состава подземных вод по трем глубинным зонам.

4. Оборудование стационарной гидрохимической лаборатории, правила работы в ней.

5. Характеристика электрохимических методов анализа природных вод: потенциометрического, кондуктометрического и полярографического.

Вариант восьмой

1. Растворы. Понятие о гомогенных, гетерогенных и дисперсных системах.
Виды растворов .

2. Особенности химического состава речных вод; факторы, их определяющие.

3. Органическое вещество в природных водах, его состав.
Поступление и расходование органических веществ в природных водах. Процессы восстановления и распада органических веществ, связь их с ионами и газами.

4. Виды морских гидрохимических работ. Комплекс гидрохимических определений.

5.Гравиметрический (весовой) метод анализа природных вод:
выделение из воды определяемого компонента, фильтрование, промывание, высушивание, прокаливание осадка.

Вариант девятый

1. Предмет и задачи гидрохимии. Развитие гидрохимических исследований в системе Госкомгидромета России.

2. Минерализация речных вод, связь ее с условиями питания рек и их водностью. Классификация речных вод по величине минерализации.

3. Характеристика групп биогенных веществ в природных водах.

Цикл круговорота биогенных веществ в водах. Процессы регенерации и денитрификации.

4. Порядок выполения гидрохимических работ на стационарных пунктах . Приборы и оборудование.

5. Колориметрический метод анализа. Методы колориметрирования.

Приборы иоборудование.

Вариант десятый

1. Растворимость твердых веществ и газов воде.

2. Химический состав природных вод, факторы его формирования.

3. Классификация природных вод по преобладающим анионам и катионам по О.А.Алекину. Наглядное изображение химического состава воды (символика).

4. Особенности химического состава морской воды. Характеристика главных ионов, растворенных газов органических и биогенных веществ в морской воде.

5. По данным табл.1. выразить результаты анализа пробы воды количеством эквивалентов и дать характеристику химического состава воды, пользуясь классификацией О.А.Алекина.

Таблица 1.

Вариант	Данные анализа пробводы в мг/л				
	Ca^{2+}	Mg^{2+}	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-
II	4,5	1,6	19,4	9,5	0,00

IV	32,3	5,2	45,6	76,4	3,5
X	8,4	1,4	8,5	19,8	0,4

ЗАДАНИЕ II

РАЗДЕЛ 5. МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХКОМПОНЕНТОВ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД

Тема 5.1. Отбор проб воды и их консервация

Программа

Места и сроки отбора проб воды способы отбора. Значение правильного отбора проб. Типы пробоотборников. Особенности отбора проб воды пробоотборниками. Консервация и хранение проб.

Литература: [1, с.194-195]; [5, с. 6-13]; [10, с. 7-9].

Методические указания.

Отбор проб природной воды является важным этапом химического анализа. Неправильнй отбор приводит к ошибочным результатам анализа, поэтому при отборе проб необходимо выполнять основное условие: репрезентативность проб, т.е. их соответствие поставленным задачам как по количеству и объему, так и по выбранным точкам и времени отбора.

Отбор пробдолжен учитывать специфику водоема и специфику определяемых компонентов.

В зависимости от целей исследований отбор может быть разовым и регулярным или серийным.

Разберитесь, как выбирается место отбора проб на различных водных объектах, от чего зависят сроки отбора проб и какие пробоотборн**к**и применяются в настоящее время.

Отобранные пробы воды либо сразу подвергаются химическому анализу, либо консервируются.

Подробные рекомендации, касающиеся приемов отбора, консервации и хранения проб для определения конкретных ингредиентов, приведены в соответствующих разделах руководств.[5,10].

Вопросы для самоконтроля

1. Что понимается под репрезентативностью проб?
2. Какие различают виды проб?
3. Что значит серийный отбор проб?
4. Какие виды пробоотборников применяют в настоящее время?
5. Каким требованиям должен удовлетворять батометр?
6. В каких случаях и для чего отобранную воду консервируют?
7. От чего зависит способ консервации, хранения, время проведения анализа после консервации проб воды?
8. Какие общие требования необходимо соблюдать при хранении проб?

1.2. Проведение гидрохимических наблюдений у водного объекта

Программа

Порядок проведения работ Определение физических и оптических свойств воды: температуры, вкуса, запаса, цвета, прозрачности.

Лабораторная работа 7

Определение физических и оптических свойств воды. Отбор проб воды на анализ.

Литература: [1,с. 191-192, 195-197] ; [5,с. 19-30]; [6]; [9,с. 295-299] .

Методические указания

Гидрохимические работы непосредственно у водного объекта проводит наблюдатель гидрологического поста. Он осуществляет отбор проб воды и грунта, определение физических показателей и неустойчивых компонентов, консервацию, подготовку и отправку проб на химический

и гидробиологический анализы. Подробные рекомендации по проведению всех видов работ даны в Методических указаниях [6] и Руководстве [5] .

Вопросы для самоконтроля

1.Как определяется температура воды в поверхностном слое водоема и температура глубинных слоев ?

2. Какие существуют виды запахов воды и как их определить ?

3. Как оценивается интенсивность запаха воды ?

4. В чем различие в определении прозрачности воды на месте отбора проб и в лабораторных условиях ?

5. Какими способами можно определить цветность воды?

Тема 5.3. Определение двуокиси углерода (CO_2)

Программа

Методы определения: прямое титрование, путем расчета по величине pH и концентрации ионов HCO_3 . Принципы методов, ход определения, расчет.

Лабораторная работа 8

Определение двуокиси углерода (CO_2) прямым титрованием.

Литература: [1, с. 200-201]; [5, с. 66-75].

Методические указания

Изучая данную тему необходимо учесть, что прямое титрометрическое определение целесообразно про водить при анализе незагрязнеHtiЬIX вод с низкой минерализацией .Более надежен и чувствителен метод определения CO_2 путем расчета по величине pH и концентрации иона HCO_3.

Характеристики и принципы методов определения CO_2 изложены в Руководстве [5].

Вопросы для самоконтроля

1. Следует ли фильтровать и консервировать пробы воды перед определением CO_2 ?

2. В каком случае минеральный стандарт готовят на исследуемой воде?

3. Чем титруется проба воды при определении CO_2?

Тема 5.4. Определение водородного показателя pH

Программа

Колориметрический и электрометрический методы. Определение pH речных и морских вод. Растворы и реактивы. Приборы, посуда и оборудование . Отбор проб и их хранение. Шкала pH и ее устройство. Устройство и работа с pH-метром. Ход определения pH. Вычисление результатов .

Лабораторная работа 9

Определение pH колориметрическим методом.

Лабораторная работа 10

Определение pH электрометрическим методом.

Литература: [1, с. 197-201]; [2,с. 233-246]; [5, с. 31-40]; [1., с. 36-47].

Методические указания

Методика определения pH пресных вод изложена в Руководстве [5], а морских вод - Руководстве [10]. Разберитесь, каковы особенности определения pH в пресных и морских водах .

Вопросы для самоконтроля

1. На чем основан колориметрический метод определения pH воды?

2. Какие поправки вводятся в величины pH пресных и морских вод,при определении колориметрическим методом ?

3. В чем заключается подготовка прибора pH-метра к работе ?

4. Как производится измерение величины pH прибором pH-метром ?

Тема 5.5. Определение растворенного в воде кислорода

Программа

Принцип метода. Реактивы и растворы. Приборы и посуда. Оборудование рабочего места. Отбор проб и фиксация кислорода.

Ход определения. Вычисление результатов. Определение кислорода в присутствии сероводорода.

Лабораторная работа 11

Определение растворенного в воде кислорода .

Литература: [l, с. 201-203]; [2, с. 144-160]; [5, с. 51-64]; [10,с. 48-53].

Методические указания

Для определения кислорода предложено множество методов, основанных наразличных принципах. В анализе поверхностных вод наиболее широкое распространение получили различные варианты: иодометрического метода. Изучите иодометрический метод (по Винклеру) определения растворенного в пресных и морских водах кислорода.

Вопросы для самоконтроля

1. На чем основан метод Винклера определения растворенного кислорода?
2. Как производится фиксация кислорода в пробе воды?
3. Как проверить нормальность раствора тиосульфвта?
4. Как и с какой точностью вычисляется содержание кислорода 0_2 мг/л (или в мг-экг/л) воде ?
5. Как определить степень насыщения воды кислородом ?

Тема 5.6. Биохимическое потребление кислорода БПК$_5$

Программа

Биохимическое потребление кислорода. Величина БПК$_5$ в поверхностных водах. Методы определения БПК$_5$. Характеристика скляночного метода определения БПК$_5$. Вычисление БПК$_5$.

Лабораторная работа 12

Определение $БПК_5$ скляночным методом.

Литература: [5, с. 335-339].

Методические указания

Биохимическое потребление кислорода дает относительное представление о содержании в воде легкоокисляющегося органического вещества: чем выше его концентрация, тем больше потребление кислорода. Однако, обратите внимание на то, что повышенное потребление кислорода может иметь место и при высоком содержании в воде гуминовых соединений.

Поэтому, для правильной оценки величины $БПК_5$ их необходимо сопоставить с величиной перманганатной окисляемости. Если отношение $БПК_5$ к кислороду окисляемости $< 0,5$, то в воде преобладает стойкое органическое вещество, закономерности окисления которого достаточно еще не изучены.

Определение $БПК_5$ производится несколькими методами, но для природных вод рекомендуется скляночный метод, поэтому необходимо изучить методику определения $БПК_5$ именно скляночным методом. Разберитесь, как рассчитывают величину $БПК_5$ в случае разбавления исследуемой воды.

Вопросы для самоконтроля

1. Что понимается под биохимическим потреблением кислорода ?
2. Каковы величины $БПК_5$ для природных вод ?
3. Какими методами можно определять $БПК_5$?
4. В чем суть скляночного метода определения $БПК_5$?
5. Как вычислить $БПК_5$ в случае разбаленна исследуемой воды?

Тема 5.7. Окисляемость воды

Программа

Понятие «окисляемость воды». Методы определения окисляемости, принцип методов. Ход определения перманганатной и бихроматной окисляемости.

Лабораторная работа 13

Определение перманганатной окисляемости воды .

Лабораторная работа 14

Определение бихроматной окисляемости воды.

Литература: [1, с. 42]; [5, с. 326-334]; [1, с. 167-175].

Методические указания

Органические вещества, образующиеся в водоеме и поступающие в него извне, весьма разнообразны по своей химической природе и свойствам, в том числе, по устойчивости к воздействию различных оксилителей. Содержание в воде легко - и трудно окисляемых веществ значительно влияет на ее окисляемость. Окисляемость используется для оценки содержания в воде органических веществ. При определении окисляемости не достигается полного окисления органических веществ до углекислоты, поэтому показатель окисляемости является довольно условным.

При определении окисляемости природных вод в качестве окислителей используются различные вещества. Степень окисления органических веществ бихроматом в крепком растворе серной кислоты близка к 100%, поэтому величины бихроматной окисляемости служат для определения суммарного содержания органических веществ.

Величины же перманганатной окисляемости используют лишь при ориентировочных оценках содержания органических веществ, причем следует учитывать, что 1мг кислорода перманганатной окисляемости приблизительно соответствует 1мг углерода органических веществ.

Наиболее часто окисляемость поверхностных вод суши опредехяют методами бихроматной и перманганатной окисляемости в кислой среде, а морской воды - в нейтральной и щелочной среде, поэтому необходимо изучить и знать ход определения окисляемости этими методами.

Вопросы для самоконтроля

1.Что характеризует окисляемость воды?

2. Каковы величины окисляемости для поверхностных вод?

3. В чем суть метода определения перманганатной окисляемости?

4. Изложить ход определения бихроматной окисляемости .

5. В какой среде рекомендуется определять окисляемость морской воды?

Тема 5.8. Жесткость воды

Программа

Жесткость воды: общая, устранимая, постоянная. Единицы выражениия жесткости. Градации жесткости природных вод. Методы определения жесткости воды. Комплекснометрическое определение жесткости.

Способы устранения жесткости.

Лабораторная работа 15

Определение кальция в воде и общей жесткости воды.

Литература: [1, с. 170-172]; [2, с. 246-249]; [5, с. 81-96].

Методические указания

Жесткость воды определяется главным образом наличием в ней растворенных солей кальция и магния. Следует помнить, что жесткость поверхностных вод колеблется в широких пределах (от единиц до десятков, иногда сотен ммоль/л) и подвержена заметным сезонным колебаниям.

Перед выполнением анализа необходимо произвести качественное определение жесткости исследуемой пробы воды. На основании полученных данных выбрать объем пробы на анализ (от 10 до 100 мл). Общую жесткость

рекомендуется определять комплекснометрическим титрованием, а временную и постоянную - расчетом. Следует знать, как это делается.

Вопросы для самоконтроля

1.Чем обусловливается жесткость воды?

2. Какая жесткость воды считывается временной, какая постоянной?

3. В каких единицах измерения выражается жесткосеь воды?

4. Какими способами можно устранить жесткость?

5. В чем суть комплекснометрического определения жесткости?

6. Почему перед определением жесткости морской надо определять ее хлорностъ?

Тема 5.9. Соленость воды

Программа

Аргентометрический и электрометрический методы определения солености воды. Принцип аргентометрического метода.

Реактивы и растворы. Приборы и посуда. Отбор и хранение проб.

Ход определения. Вычисление результатов.

Устройство солемера. Подготовка солемера к работе. Калибровка солемера. Ход определения электропроводности пробы. Вычисление солености.

Лабораторная работа 16

Определение солености морской воды электросолемером.

Лабораторная работа 17

Определение солености воды аргентометрическим методом.

Литература: [2, с. 125-138]; [10, с. 9-22].

Методические указания

Соленость океанографии является одной из основных характеристик водных масс, распределения морских организмов, морских течений и т.д . Соленость может изменятьсяв в значительных пределах, но соотношение между отдельными ионами практически остается постоянным. Это позволяет по

одному из компонентов определить общую соленость морской воды. В качестве такого компонента, по которому рассчитывают соленость морской воды, выбран ион хлора .

В России соленость морской воды определяют двумя методами – аргентометрическим (по хлорности) и электрометрическим (солемером).

Суть этих методов подробно изложена в пособиях [2,10].

Запомните, что для сильно опресненных вод аргентометрический метод применять нельзя.

Вопросы для самоконтроля

1.Почему соленость морской воды можно определять по содержанию в воде ионоа хлора?

2.На чем основан аргентометрический метод определения солености?

3. Какая вода, применяемая при определении солености, называется нормальной водой ?

4. Как надо хранить пробы, отобранные на определение солености ?

5. Как вычисляется соленость морской воды после титрования пробы?

6. На чем основан электролитический метод определения солености морской воды ?

7. Изложите последовательность подготовки солемера ГМ - 65 к работе .

8.Как производится калибровка солемера?

9. Как перевести значение электропроводности воды в соленость?

Тема 5.10. Определение хлорности опресненной морской воды

Программа

Значение определения. Принцип метода. Реактивы и растворы.

Приборы и посуда. Отбор и хранение проб. Ход определения. Вычисление результатов.

Лабораторная работа 18

Определение хлорности в сильно опресненной морской воде

Литература: [2, с. 138-144]; [1., с. 22-25].

Методические указания

В сильно опресненных водах постоянство солевого состава нарушается, поэтому определение солености методом Кнудсена дает большие погрешности и применять его для таких вод нельзя. Однако, определение концентрации иона хлора в опресненных водах имеет немаловажное значение для объяснения химических процессов, происходящих в море. Поэтому определение хлорности опресненных морских вод о б я з а т е л ь н о!

В сильно опресненных морских водах хлорность определяют аргентометрическим титрованием, но с применением рабочих растворов более низких концентраций, чем при определении хлорности морской воды.

По величинам хлорности сильно опресненных морских вод можно рассчтать их соленость, используя «хлорные коэффициенты». Разберитесь, как это сделать .

Вопросы для самоконтроля

1. Почему нельзя по океанографическим таблицам вычислить соленость сильно опресненных морских вод, зная их хлорность ?
2. Что такое «хлорные коэффициенты»?
3. В каких единицах размерности выражается содержание хлора в опресненных морских водах ?
4. Каким методом можно определить хлорность сильно опресненных морских вод ?
5. Почему не рекомендуется хранение проб опресненной морской воды на определение хлорности более суток ?

Тема 5.11. Щелочность воды

Программа

Принцил объемно-аналитического метода. Реактивы и растворы.

Приборы и посуда. Отбор и хранение проб. Ход определения. Вычисление результатов .

Лабораторная работа I9

Определение общей щелочности воды .

Литература: [2, с. 175-184]; [10., с. 26-36].

Методические указания

Общую щелочность морской воды обычно выражают только солями слабой угольной кислоты.

Количественно общую щелочность определяют числом миллиэквивалентов сильной кислоты, требующейся для нейтрализации 1 литра морской воды.

В настоящее время для лабораторного определения щелочности применяют визуальный объемно-аналитический и электрометрический методы. Изучите ход определения щелочности объемно-аналитическим методом.

Вопросы для самоконтроля

1.Что понимается под общей щелочностью морской воды ?

2. На чем основан объемно-аналитический метод определения щелочности ?

3.Зачем необходимо продувать воздухом анализируемую пробу?

4.Как производится очистка воздуха, которым продували пробу ?

Тема 5.12. Нитриты и нитраты в воде

Программа

Методы определения нитритов и нитратов. Растворы и реактивы.

Приборы и посуда. Отбор и хранение проб. Ход определения. Вычисление результатов.

Лабораторная работа 20

Определение нитритов.

Литература: [2, с. 224-233]; [5, с. 287-302]; [1., с. 78-91].

Методические указания

Присутствие нитритов в природных водах связано с процессами минерализации органических веществ и нитрификации. Соли аммония под действием особого вида бактерий окисляются до нитритных ионов. При наличии кислорода процесс окисления не останавливается на этой стадии, т.к. под действием других бактерий нитриты окисляются далее до нитратов.

Для определения нитритов в природных водах чаще рекомендуется спектрофотометрический метод с реактивом Грисса.

Для определения нитратов чаще применяют методы восстановления нитратов до нитритов металлическим кадмием.

Эти методы описаны в Руководствах [5,10]. Изучите эти методы и выясните особенности определения нитритов и нитратов в пресных и морских водах.

Вопросы для самоконтроля

1. На чем основан метод определения нитритов с реактивом Грисса ?
2. Почему пробы на определение нитритов рекомендуют хранить замороженными ?
3. Какие примеси в воде мешают определению нитритов и нитратов ?
4. Какой восстановитель нитратов до нитритов используют при анализах проб воды ?

Тема 5.13. Фосфаты в поверхностных водах.

Программа

Принцип метода Морфи и Райли. Реактивы и растворы. Приборы, посуда и оборудование. Отбор и хранение проб. Ход определения фосфатов.

Вычисление результатов.

Лабораторная работа 21

Определение фосфатов на фотоэлектроколориметре .

Литература: [2, с. 204-214]; [5, с. 308-317]; [1., с. 66-71].

Методические указания

Наиболее чувствительным методом определения фосфатов в природных водах является колориметрический метод, основанный на образовании фосфорно-молибденовой гетерополикислоты – «молибденовой сини».

Для восстановления фосфорно-молибденовой кислоты рекомендуется использовать аскорбиновую кислоту (метод Морфи Райли).

Изучите ход определения фосфатов методом Морфи и Райли .

Вопросы для самоконтроля

1.Чем консервируется проба воды на определение фосфатов?

2.На чем основан метод Морфи и Райли определения фосфатов в природных водах ?

3.В течение какого времени должна быть проанализирована незаконсервированная проба на фосфаты?

Тема 5.14. Кремний в поверхностны водах

Программа

Фотоэлектроколориметрический метод определения кремния (метод ВНИРО). Приборы и посуда. Отбор и хранение проб. Реактивы и растворы. Ход определения. Вычисление результатов.

Лабораторная работа 22

Определение кремния фотоэлектроколориметрическим методом.

Литература: [2, с. 214-224]; [5, с. 261-273]; [10, с. 71-78].

Методические указания

Для определения кремния в поверхностных водах рекомендуется два фотометрических метода. Метод с измерением окраски желтой кремнемолибденовой гетерополикислоты (при анализе вод с содержанием 0,6мг Si/ л и более) и метод с измерением окраски восствновленного синего кремнемолибденового комплекса (в водах с малым содержанием Si).

Эти методы изложены в руководствах [5,10], изучите их.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие методы определения кремния в поверхностных водах рекомендуются в настоящее время ?

2. Как определяется содержание Si в поверхностных водах при малой концентрации ?

3.На чем основана методика определения Si в воде при больших его концентрациях (метод ВНИРО)?

РАЗДЕЛ 6. ОБРАБОТКА, АНАЛИЗ И ОБОБЩЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

Тема 6.1. Первичная и камеральная обработка гидрохимической информации

Программа

Составление журнала гидрохимической загрязненности ГХЗ и таблицы ТГМ-3М. Правила их заполнения. Введение поправок, вычисление результатов анализа.

Практическая работа 2

Заполнение журнала ГХЗ и таблицы ТГМ-3М.

Практическая работа 3

Построенме графиков и схем распределения гидрохимических элеметов.

Литература: [1, с. 206-210]; [2, с. 259-267].

Методические указания

Все результаты гидрохимических наблюдений и анализов необходимо вносить в специально издаваемых книжкажх, журналах, заполняются таблицы общепринятых форм.

Основным первичным документом, необходимым для переноса гидрохимической информации о качестве вод, на технический носитель является журнал ГХЗ .

Для морских вод первичными документами являются сводный гидрохимический журнал ТГМ -4 и таблица гидрологических и гидрохимических определений ТГМ-3М.

Образцы журналов ГХЗ и ТГМ-4 педетавлены в пособиях [1,2]. Изучите их содержание и правила заполнения.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие сведения заносятся в журнал ГХЗ ?

2. Какие сведения содержатся в журнале ТГМ-4?

3.Каких правил надо придержвиваться при заполнении таблицы ТГМ -3М?

4. Какие графики и схемы строят по материалам журнала ТГМ-4 и таблицы ТГМ-3М ?

Тема 6.2. Подготовка гидрохимических наблюдений к механизированной обработке

Программа

Подготовка гидрохимической информации к занесению на перфоленту.

Занесение информации на перфоленту.

Практическое занятие 4

Подготовка гидрохимической информации к занесению на перфоленту.

Лабораторная работа 23

Занесение на перфоленту гидрохимической информации .

Литература: [9, с. 332-339]; [12]; [13, с. 64-79, 187-228, 288-294].

Методические указания

Данная тема хорошо изложена в рекомендованной литературе.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы особенности книжек и таблиц гидрохимических наблюдений, приспособленных для автоматизированной обработки ?

2. Какие основные правила следует соблюдать при перфорации данных ?

3. Какие виды ошибок возникают при занесении данных на перфоленту и как они исправляются ?

Тема 6.3. Обобщение материалов гидрохимических наблюдений

Программа

Виды гидрохимической информации. Гидрохимические обзоры, справки, бюллетени, ежегодники, их содержание, правила и сроки составления, назначение.

Литература: [1, с. 206-207, 210-212]; [14, с. 41-42].

Методические указания

Материал этой темы подробно изложен в рекомендованной литературе.

Вопросы для самоконтроля

1. Как делится гидрохимическая информация по степени срочности?
2. Какие сведения содержит оперативная информация ?
3. Какой период наблюдений охватывает оперативная информация ?
4. Какие сведения относятся к экстренной информации?

РАЗДЕЛ 7. ОРГАНИЗАЦИЯ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ПРИРОДНЫХ ВОД

Тема 7.1. Оценка загрязнения природных вод. Виды загрязнения

Программа

Общая характеристика загрязнения поверхностных вод. Условия, определяющие степень загрязнения вод. Физические, химические, бактериологические и органолептические показатели общего загрязнения водоемов. «Коли-индекс», «коли-титр», азот-аммонийный показатель. Внешний вид водоемов. Классификация степени загрязнения водоемов

по показателям загрязнения. Специфический характер загрязнения водоемов нефтепродуктами, фенолами СПАВ, радиоактивными веществами и т.д .

Предельно допустимые концентрации (ПДК) различных ингредиентов в водных объектах. Предельно допустимые сбросы (ПДС) загрязняющих веществ в водные объекты.

Литература: [1, с. 212-223]; [5, с. 350-352, 395-397, 410-412, 430-433, 446-449]; [14, с. 188-210].

Методические указания

Материал данной темы подробно изложен в указанной литературе.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие различают виды загрязнения водных объектов?
2. Что относится к основным загрязняющим веществам поверхностных вод ?
3. Что характеризует величина «коли-титра»?
4. Что является критерием оценки качества природных вод ?

Тема 7.2. Общегосударственная служба наблюдений и контроля за загрязнением природной среды (ОГСНК)

Программа

Структура ОГСНК. Организация наблюдений за загрязнением поверхностных вод, процессаuи самоочищения. Сеть контроля загрязнения вод суши. Автоматическая станция контроля.

Литература: [1, с. 223- 228]; [2, с. 271-273]; [9, с. 287-295]; [14, с. 31 -34];

Методические указания

На базе органов Госкомгидромета России, Минздрава России, Минсельхоза России и других министерств и ведомств в соответствии с постановлением

Совмина России № 898от 29 XII 1972г, была организована Общегосударственная служба наблюдений и контроля за загрязнением природной среды (ОГСНК).

Основными принципами в организации наблюдений за состоянием окружающей среды являются систематичность и комплексность, что пред - полагает одновременно с наблюдениями за загрязнением воздуха, почвы, пресных и морских вод проведение сопутствующих метеорологических гидрологических наблюдений.

Общегосударственная служба наблюдений и контроля за уровнем загрязнения объектов окружающей среды в настоящее время состоит из следующих основных подсистем сетей контроля загрязнения: 1 - атмосферного воздуха, 2 - вод суши, 3 - морских вод, 4- почв; сети фоновых наблюдений (биосферные заповедники, региональные и базовые станции).

Для сопоставимости данных за уровнем загрязнения объектов окружающей среды (воздух, атмосферные выпадения и осадки, взвешенные частицы почвы, воды суши и морей, донные отложения, раститедьность и пр.) используются единые методики, обязательные для всей гидрометслужбы .

В основные задачи службы входит:

1. Наблюдение и контроль за уровнем загрязнения атмосферы, почвы, вод и донных отложений рек, озер, водохранилищ и морей по физическим, химическим и гидробиологическим (для водных объектов) показателям с целью изучения распределения загрязняющих веществ во времени и пространстве и оценки состояния и качества окружающей среды, а также выявления источников загрязнения и определения эффективности мероприятий по защите окружающей среды.

2. Обеспечение советских органов и народохозяйственных организаций систематической и экстренной информацией об изменениях уровня загрязнения атмосферного воздуха, почвы и водных объектов под влиянием хозяйственной

деятельности или гидрометеорологических условий, а также прогнозами и предупреждениями о возможных изменениях этих уровней загрязнения.

3.Обеспечение компетентных организацкй материалами для составления рекомендаций в области охраны природы и рационального природопользования.

Первичной ступенью в структуре ОГСНК является территориальные управления с подчиненными им ГМО, лабораториями и пунктами наблюдений, где осуществляются необходимые стандартные наблюдения, а также собираются различные сведения и данные о промышленной и народно - хозяйственной деятельности, связанной с поступлением вредных веществ в окружающую среду, о проводимых мероприятиях по охране среды и их эффективности и о последствиях, вызванных загрязнением среды.

Среднюю ступень занимают научные институты: Институт прикладной геофизики (ИПГ), геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова (ГГО), Гидрохимический институт (ГХИ), Государственный океанографический институт (ГОИН), Институт экспериментальной метеорологии (ИЭМ), Всесоюзный научно-исследовательский институт - Мировой центр данных (ВНИИГМИ-МЦД). Эти научно-исследовательские учреждения, наряду с исследованиями в области охраны окружающей среды, выполняют научно-методическое руководство за проведением наблюдений и разрабатывают перспективы развития всей Службы и ее подсистем.

Верхняя ступень принадлежит ГоскомгидрометуРоссии, осуществяющему координацию работы гидрометслужбы и планирующему ее дальнейшее развитие.

Вопросы для самоконтроля

1. На какой базе в России организована ОГСНК ?
2. Каковы задачи ОГСНК ?
3. Перечислите основные звенья ОГСНК .

4. Принцил действия автоматической станции контроля качества поверхностных вод (АСКПВ).

5. Технические данные АСКПВ.

6. Как организуются наблюдения за процессами самоочищения водных объектов?

Тема 7.3. Методы определения загрязняющих веществ в поверхностных водах

Методика определения основных загрязняющих вещест в поверхностных водах: нефтепродутов, радиоактивных веществ, СПАВ, фенолов, пестицидов, тяжелых металлов.

Отбор проб на основные загрязнители, их предварительная обработка, анализ проб воды.

Лабораторная робота 24

Отбор проб воды на нефтепродукты и их предварительная обработка .

Лабораторная работа 25

Определение СПАВ в воде.

Лабораторная работа 26

Отгонка и определение летучих фенолов в воде.

Лабораторная работа 27

Отбор проб воды на радиоактивные вещества и их предварительная обработка .

Литература: [5, с. 354, 356, 364-365, 399-402, 413-416, 434-437, 450-452]; [10, с. 118-176].

Методические указания

Методика определения основных загрязняющих веществ в поверхностных водах подробно изложена в Руководствах [5,10]. Изучите эти методики, а

лабораторные работы 24-27 выполните в техникуме во время экзаменационно-лабораторной сессии.

Вопросы для самоконтроля

1. Как отбираются пробы пленочных нефтепродуктов на химический анализ?
2. Как получить экстракт нефтепродуктов из проб воды?
3. Как получить экстракт нефтепродуктов из пробы донных отложений ?
4. На чем основывается методика определения анионоактивных СПАВ в воде?
5. Как получить экстракт СПАВ из воды ?
6. Как определяется концентрация СПАВ ?
7. В чем заключается обработка проб воды с малой минерализацией на радиоактивные вещества?
8. В чем заключается обработка проб воды с большой минерализацией на радиоактивные вещества ?
9. Как получить экстракт фенолов из воды?
10. Для чего и как производят отгонку летучих фенолов перед химическим анализом?
11. В каком объеме отбирают пробу воды? Чем ее консервируют для определения нефтепродуктов, фенолов, СПАВов, радиоактивных веществ?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант первый

1. Соленость воды. Аргентометрический метод определения солености морской воды: ход определения, вычисление результатов титрования.
2. Нитриты, источники их поступления в поверхностные воды, содержание и влияние на состояние водных объектов.
3. Нефтепродукты, источники их поступления в поверхностные воды.

Концентрация нефтепродуктов в водах, их неблагоприятное воздействие на водные объекты.

4. Отбор проб воды из водных объектов: место, сроки и способы отбора. Пробоотборники. Консервация и хранение проб.

5. Автоматическая станция контроля качества поверхностных вод, ее состав, технические данные. Принцип действия основных датчиков.

Вариант второй

1. Соленость воды. Методы определения солености, их краткая характеристика. Отбор и хранение проб морской воды на определение солености.

2. Отбор и предварительная обработка проб воды с малой минерализацией на радиоактивную загрязненность.

3. Фенолы, источники их поступления в поверхностные воды. Содержание фенолов в поверхностных водах, их влияние на состояние водоемов.

4. Полевые гидрохимические лаборатории, их виды, подготовка к работе, правила пользования ими.

5. Источники загрязнения поверхностных вод. Виды загрязнения.

Критерии оценки степени загрязнения (ПДК, ПДС).

Вариант третий

1.Солемер ГМ-65: подготовка солемера к работе, его калибровка, проверка температурной компенсации.

2.Отбор и подготовка проб воды на определение СПАВ.

Определение анионоактивных СПАВ с метиленовой синью.

3. Фосфор в природных водах, источники его поступления, содержание и влияние на состояние водных объектов.

4. Порядок проведения гидрохимических наблюдений непосредственно у водного объекта. Определение физических и оптических свойств воды.

5. Порядок обеспечения потребителей оперативной информацией о состолнии водных объектов. Виды оперативной информации.

Вариант четвертый

1. Электрометрический метод определения солености морской воды: ход определения, перевод показаний прибора в соленость.

2. Отбор проб воды на определение нефтепродуктов. Получение экстракта нефтепродуктов из проб воды.

3. Определение двуокиси углерода в природных водах. Методы определения. Ход определения прямым титрованием, вычисление результатов.

4. Кремний в природных водах, источники его поступления, содержание и влияние на состояние водных объектов.

5. Журнал ГХЗ, его содержание, правила заполнения.

Вариант пятый

1. Определение хлорности в сильно опресненной морской воде: принцип метода, отбор проб, ход определения.

2. Методика определения бихроматной окисляемости (химического потребления кислорода –ХПК).

3. Общая характеристика загрязнения поверхностных вод. Условия, определяющие степень загрязнения. Показатели загрязнения водоемов.

4. Общегосударственная служба наблюдений и контроля, ее структура и задачи.

5. Таблица гидрологических и гидрохимических определений в морских водах (ТГМ-3М), ее содержание, правила заполнения.

Вариант шестой

1. Щелочность морской воды. Объемно-аналитический метод определения щелочности: принцип метода, отбор проб, ход определения. Вычисление результатов.

2. Отбор и подготовка проб воды на определение жесткости.

Комплексонометрическое определение общей жесткости.

3. Организация наблюдений за радиоактивным загрязнением водоемов (выбор места, сроки наблюдений, объем проб и т.д). Запись результатов наблюдений.

4. Водородный показатель воды (pH). Определение величины pH колориметрическим методом (по шкале pH). Введение поправок.

5. Нитраты в природных водах: источники и поступления в поверхностные воды, содержание, влияние на состояние водынх объектов.

Вариант седьмой

1. Определение фосфатов в природных водах методом Морфи и Райли: ход определения, вычисление результатов.

2. Окисляемость воды. Величины окисляемости поверхностных вод.

Методы определения окисляемости.

3. Отбор и подготовка проб воды на определение летучих фенолов. Определение летучих фенолов с применением амидопирина.

4. Прибор pH-метр, его устройство, принцип действия, подготовка к работе и производство измерений.

5. Подготовка гидрохимической информации к механизированной обработке.

Вариант восьмой

1.Определение кремния в природных водах фотоколориметрическим методом (метод ВНИРО): принцип метода, отбор проб, ход определения и вычисления результатов.

2. Отбор и подготовка проб воды для определения окисляемости .

Методика определения перманганатной окисляемости .

3.Пестициды: хлорорганические и фосфорорганические.

Источники загрязнения водоемов пестицидами. Концентрации пестицидов в поверхностных водах, их влияние на состояние водоемов.

4.Определение растворенного в воде кислорода: отбор проб, фиксация, определение концентрации. Особенности определения присутствии сероводорода.

5. Отбор и предварительная обработка проб воды с малой минералиаацией на радиоактивную загрязненность.

Вариант девятый

1. Нитриты в природных водах. Определение нитритов методом Грисса - Илосвая: ход определения, вычисление результатов.

2. Отбор и подготовка проб воды на определение кальция титриметрическим методом.

3. Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), источники их поступления в водные объекты. Содержание СПАВ в поверхностных водах, их влияние на состояние водоемов.

4.Определение нормальности раствора тиосульфа натрия ($Na_2S_2O_3$)

5. Приборы и посуда, применяемые для определения солености морской воды, подготовка их к работе.

Вариант десятый

1. Определение нитратов в природных водах методом восстановления нитратов до нитритов: ход опредедения, вычисление результатов.

2. Жесткость воды, виды жесткости. Единицы выражения жесткости. Влияние жесткости на свойства воды. Способы устранения жесткости.

3. Отбор и предварительная обработка проб воды с большой минерализацией на радиоактивную загрязненность.

4. Биохимическое потребление кислорода ($БПК_5$). Методы определения

$БПК_5$. Ход определения скляночным методом. Вычисление результатов определения.

5. Комплекс стандартных графиков и схем распределения гидрохимических элементов морских вод во времени и пространстве.

Список литературы

1. Никандров А.М ,.Посохов Е.В. Гидрохимия. - Л :.Гидрометеоиздат, 1985.

2.Шишкина Л.А. Гидрохимия. -Л :.Гидрометеоиздат, I974.

3. Алекин О.А., Jляхин И.Ю. Химия океана. - Л :.Гидрометеоиздат . 1984.

4. Алекин О.А .Основы гидрохимии. - Л :.Гидрометеоиздат,I970 .

5.Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. - Л.Гидрометеоиздат, 1977.

6. Временные методические указания гидрометеорологическим станциям и постам по отбору, подготовке проб воды и грунта на химиический гидробиологический анализ и проведению анализа первого дня. –М.: Гидрометеоиздат, 1983.

7. Методические указания по принципам организации системы наблю -дений и контроля за качеством воды водоемов и водотоков на сети Госкомгидромета в рамках ОГСНК. -Л :.Гидрометеоиздат, 1984.

8.Наставление гидрометеорологическим станциям и постам, вып.2, ч .II.- Л.: Гидрометеоиздат, 1975.

9.Наставление гидрометеорологическим станциям и постам, вып. 6, ч.I. Л :. Гидрометеоиздат, 1978.

10.Руководство по методам химического анализа морских вод. - Л :.Гидрометеоиздат, 1977.

11. Методические указания № 43,1979; №45, 1982; № 40, 1978; № 30, 1966; - М.;Гидрометеоиздат.

12. Лесных И.С. Подготовка океанографической информации к автоматизированной обработке. - М.: Гидрометеоиздат, 1981.

13. Григорьев В.И. Автоматизированная обработка гидрометеорологической информации. - Л :.Гидрометеоиздат, 1979.

14. Беккер А.А., Агаев Т.Б. Охрана и контроль загрязнения природной среды. - Л :.Гидрометеоиздат, 1969.