федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Оренбургский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ**

**ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

по специальности

32.05.01 Медико-профилактическое дело

Является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования специальности 32.05.01 Медико-профилактическое дело, утвержденной ученым советом ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России

протокол № 11 от «22» июня 2018 г.

Оренбург

**1. Методические рекомендации к лекционному курсу**

**Модуль №1** **Химия окружающей среды**

**Лекция №1.**

**Тема: Введение в дисциплину «Экологическая химия». Химия атмосферы**

**Цель**: Ознакомить студентов с предметом и задачами экологической химии. Обратить внимание студентов на то, что предмет тесно связан с изучением химизма происходящих в окружающей среде процессов. Рассмотреть основные понятия, которые используются при изучении предмета, а также состав и свойства атмосферы.

**Аннотация лекции:**

1). Предмет и задачи экологической химии.

2). Основные понятия экологической химии: биосфера, экосистемы и их классификация, окружающая среда, экологические факторы, круговорот веществ и энергии, природные ресурсы, токсиканты.

3). Важнейшие типы химических процессов, протекающих в атмосфере. Состав атмосферы и ее свойства.

**Форма организации лекции традиционная** (тематическая, объяснительная).

 **Методы, используемые на лекции:**

* словесные: объяснение, разъяснение;
* видеометод: просмотр;
* объяснительно-иллюстративные.

**Средства обучения:**

- дидактические - презентация;

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор.

**Лекция №2.**

**Тема:** **Химия атмосферы** (продолжение)

**Цель:** Ознакомить студентов с важнейшими химическими процессами, протекающими в атмосфере с участием азота, кислорода, углеводородов и их производных.

**Аннотация лекции:**

1. «Парниковый эффект», механизм его возникновения.
2. Образование аэрозолей в атмосфере.
3. Способность атмосферы к самоочищению.
4. Химические превращения соединений серы в атмосфере.
5. Химические превращения азота в атмосфере.
6. Условия формирования смогов. Виды смогов.
7. Поведения озона в атмосфере.
8. Соединения углерода в атмосфере:

а) CO, CO2 ;

б) предельные углеводороды ;

в) непредельные углеводороды.

**Форма организации лекции** традиционная (тематическая, объяснительная).

**Методы, используемые на лекции:**

* словесные: объяснение, разъяснение;
* видеометод: просмотр;
* объяснительно-иллюстративные.

**Средства обучения:**

- дидактические - презентация;

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор.

**Лекция №3.**

**Тема: Химия гидросферы. Химия пресных вод.**

**Цель:** Ознакомить студентов с наиболее распространенными типами химических процессов, протекающих в гидросфере. Акцентировать внимание на возможных источниках загрязнений природных водоемов, на способах водоочистки и водоподготовки.

**Аннотация лекции:**

1. Гидросфера как природная среда.
2. Источники загрязнения гидросферы.
3. Химическое загрязнение природных вод.
4. Загрязнение поверхностных вод.
5. Загрязнение подземных вод.
6. Реакционная способность водных масс.
7. Превращение химических веществ в бескислородных условиях.
8. Поведение газов в водных объектах окружающей среды.

**Форма организации лекции** традиционная (тематическая, объяснительная).

**Методы, используемые на лекции:**

* словесные: объяснение, разъяснение;
* видеометод: просмотр;
* объяснительно-иллюстративные.

**Средства обучения:**

- дидактические - презентация;

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор.

**Лекция №4.**

**Тема: Геохимия морей и океанов.**

**Цель:** Ознакомить студентов с наиболее распространенными типами химических процессов, протекающих в соленых водах. Акцентировать внимание на возможных источниках загрязнений морей и океанов, последствиях.

**Аннотация лекции:**

1). Океаны и моря, их значение для человечества.

2). Загрязнение морей и океанов.

3). Осадки мирового океана.

4). Солевой состав соленых вод.

5). Взаимосвязь океана и атмосферы.

**Форма организации лекции** традиционная (тематическая, объяснительная).

**Методы, используемые на лекции:**

* словесные: объяснение, разъяснение;
* видеометод: просмотр;
* объяснительно-иллюстративные.

**Средства обучения:**

- дидактические - презентация;

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор

**Лекция №5**

**Тема: Формирование химического состава почв. Загрязнение и деградация почв**

**Цель:** Ознакомить студентов с наиболее распространенными типами химических процессов, характерных для литосферы. Обратить внимание на основные виды загрязнения почвенного покрова.

**Аннотация лекции:**

1). Почва как природная среда.

2). Факторы почвообразования.

3). Свойства и химический почв.

4). Процессы выветривания в литосфере.

5). Загрязнение и трансформация химических веществ в почвенном профиле.

**Форма организации лекции** традиционная (тематическая, объяснительная).

**Методы, используемые на лекции**:

* словесные: объяснение, разъяснение;
* видеометод: просмотр;
* объяснительно-иллюстративные.

**Средства обучения:**

- дидактические - презентация;

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор.

**Лекция №6**

**Тема: Круговорот веществ и химических элементов в природе. Миграция химических веществ в биосфере**

**Цель:** Ознакомить студентов с классификацией элементов. Обратить внимание на особенности круговоротов отдельных элементов.

**Аннотация лекции:**

1). Круговорот воды и ее баланс на планете.

2). Химические элементы в биосфере, их классификация.

3). Биогенная миграция и круговорот биогенных элементов.

**Форма организации лекции** традиционная (тематическая, объяснительная).

**Методы, используемые на лекции**:

* словесные: объяснение, разъяснение;
* видеометод: просмотр;
* объяснительно-иллюстративные.

**Средства обучения:**

- дидактические - презентация;

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор.

**Модуль 2. Стандарты качества окружающей среды.**

**Лекция №7**

**Тема: Химическое загрязнение окружающей среды и здоровье населения.**

**Цель:** Сформировать представление о факторах окружающей среды, влияющих на состояние здоровья населения. Ознакомить будущих санитарных врачей с нормативными документами, используемыми в области охраны окружающей среды и оценки качества здоровья.

 **Аннотация лекции:**

1). Система «среда-здоровье».

2). Канцерогенные факторы среды.

3). Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения. Вещества токсиканты в продуктах питания.

4). Влияние атмосферных загрязнителей на здоровье населения.

5).Вода как фактор здоровья

**Форма организации лекции** традиционная (тематическая, объяснительная).

**Методы, используемые на лекции:**

* словесные: объяснение, разъяснение;
* видеометод: просмотр;
* объяснительно-иллюстративные.

**Средства обучения:**

- дидактические - презентация;

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор.

**Лекция №8**

**Тема: Стандарты качества окружающей среды. Основные направления и методы снижения экологического риска от загрязнения окружающей среды.**

**Цель:** Сформировать представление о способах оценки степени загрязнения объектов окружающей среды. Ознакомить будущих санитарных врачей с нормативно-правовыми актами, используемыми в области охраны окружающей среды.

 **Аннотация лекции:**

1). Критерии оценки качества питьевой воды, атмосферного воздуха, почв, снегового покрова. Понятие о предельно-допустимых концентрациях

2) Взаимосвязь между токсичностью химического соединения и его предельно-допустимой концентрацией.

3) Экологический мониторинг: ступени, объекты, показатели. Эколого-аналитический мониторинг токсикантов. Роль мониторинга в анализе и предупреждении опасного развития последствий глобальных антропогенных воздействий.

4). Международные нормативно-правовые акты, регулирующие взаимоотношения в области экологии и охраны окружающей среды. Обнаружение загрязняющих веществ в атмосфере, воде, почве, биоте.

 **Форма организации лекции** традиционная (тематическая, объяснительная).

**Методы, используемые на лекции:**

* словесные: объяснение, разъяснение;
* видеометод: просмотр;
* объяснительно-иллюстративные.

**Средства обучения:**

- дидактические - презентация;

- материально-технические: мел, доска, мультимедийный проектор.

**2. Методические рекомендации по проведению практических занятий**

**Модуль 1 «Химия окружающей среды»**

**Тема: Введение в дисциплину. Основные понятия и определения экологической химии.**

**Вид учебного занятия:** практическое

**Цель:** Сформировать у студентов представление о предмете и задачах экологической химии, представление об основных понятиях экологической химии.

**План проведения учебного занятия**

|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Этапы и содержание занятия  |
| 1  | **Организационный момент.** Объявление темы, цели занятия. Мотивационный момент (актуальность изучения темы) |
| 2 | **Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков:** устный опрос*.* |
| 3 | **Основная часть учебного занятия.****Закрепление теоретического материала** 1. Химия окружающей среды: предметы, цели, задачи.
2. Основные понятия и определения.
3. Источники загрязнения окружающей среды.
4. Классификация источников загрязнения.
5. Структура и состав атмосферы.
6. Основные источники загрязнения атмосферного воздуха.
7. Мероприятия по снижению загрязнения атмосферного воздуха.
8. Химическое загрязнение окружающей среды.
9. Радиоактивное загрязнение окружающей среды.
10. Шум, вибрация и электромагнитные воздействия.

**Отработка практических умений и навыков****Решение упражнений и расчетных задач**1.Диоксид серы образуется в основном при сжигании твердого топлива на тепловых электростанциях. Это бесцветный газ с резким запахом, он сильно раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей. Наличие диоксида серы в атмосфере — причина кислотных дождей, поскольку под действием кислорода воздуха и воды диоксид серы превращается в серную кислоту. Однако далеко не все производства, в выбросах которых содержится диоксид серы, имеют современные сооружения для газоочистки. Чаще применяется разбавление выбросов чистым воздухом или рассеивание их в воздушной среде путем устройства дымовых труб большой высоты. Установлено, что при высоте трубы 100 м на расстоянии 2 км от предприятия содержание диоксида серы в воздухе равно 2,75 мг/м3. Во сколько раз этот показатель превышает значение предельно допустимой концентрации, равное 7,8∙10-6 моль/м3.2. При сжигании 2 т одного из компонентов гайской руды — сульфида цинка, содержащего 3% негорючих примесей, образовался загрязняющий атмосферу города сернистый газ. Определите объём образовавшегося газа и предложите эффективные способы обез­вреживания оксида серы (IV).3. При производстве серы автоклавным методом неизбежно выделяется около 3 кг сероводорода на каждую тонну получаемой серы. Сероводород — чрезвычайно ядовитый газ, вызывающий головокружение, тошноту и рвоту, а при вдыхании в большом количестве - поражение мышцы сердца и судороги, вплоть до смертельного исхода. Какой объем сероводорода (при н.у.) необходимо поглотить в системах газоочистки при получении 125 т серы на химзаводе?  |
| 4 | **Заключительная часть занятия:**- подведение итогов занятия;- выставление текущих оценок в журнал;- домашнее задание*.*  |

 **Средства обучения:**

- дидактические: периодическая система химических элементов, раздаточный материал.

- материально-технические: мел, доска.

**Тема: Химия атмосферы. Химическое загрязнение атмосферного воздуха и его последствия.**

**Вид учебного занятия:** лабораторно-практическое

**Цель:** Сформировать у студентов представление о типах химических реакций, протекающих в атмосфере с участием соединений азота. Обосновать химизм изучаемых процессов, сформировать представление об основных механизмах протекающих реакций.

**План проведения учебного занятия**

|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Этапы и содержание занятия  |
| 1  | **Организационный момент.** Объявление темы, цели занятия. Мотивационный момент (актуальность изучения темы) |
| 2 | **Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков:** тестирование*.* |
| 3 | **Основная часть учебного занятия.****Закрепление теоретического материала** 1. Состав и структура атмосферы.
2. «Парниковый эффект», механизм его возникновения.
3. Образование аэрозолей в атмосфере.
4. Способность атмосферы к самоочищению.
5. Химические превращения соединений серы в атмосфере.
6. Химические превращения азота в атмосфере.
7. Условия формирования смогов. Виды смогов.
8. Поведения озона в атмосфере.
9. Соединения углерода в атмосфере:

а) CO, CO2 ;б) предельные углеводороды ;в) непредельные углеводороды.**Отработка практических умений и навыков:****Лабораторная расчетно-графическая работа №1 «Расчет и анализ ИЗА промышленного города»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Примесь** | **ПДК, мг/м3** | **Содержание примеси (мг/м3) в воздухе по годам** |
| **2018** | **2019** | **2020** |
| **Пыль** | 0,15 | 0,2 | 0,25 | 0,27 |
| **Оксид азота (II)** | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,65 |
| **Оксид серы (IV)** | 0,05 | 0,03 | 0,04 | 0,035 |
| **Угарный газ** | 1 | 1,00 | 1,05 | 1,05 |
| **Сероводород** | 0,008 | 0,004 | 0,0045 | 0,0041 |
| **Формальдегид**  | 0,003 | 0,003 | 0,005 | 0,0045 |

**Пороговые значения индекса загрязнения атмосферы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Уровень загрязнения** | **Значение ИЗА** |
| Чрезвычайно опасное | ≥17 |
| Опасное | ≥4 |
| Настораживающее | <4 |
| Допустимое | ≤1 |

**Работа выполняется в следующем порядке:**1. Рассчитать индекс загрязнения атмосферы по каждой примеси и заполнить таблицу

|  |  |
| --- | --- |
| **Примесь** | **ИЗА по годам** |
| **2018** | **2019** | **2020** |
| **Пыль** |  |  |  |
| **Оксид азота (II)** |  |  |  |
| **Оксид серы (IV)** |  |  |  |
| **Угарный газ** |  |  |  |
| **Сероводород** |  |  |  |
| **Формальдегид**  |  |  |  |
| **Суммарный ИЗА** |  |  |  |

2. Оценить уровень загрязнения по ИЗА3. Сравнить изменение ИЗА по годам4. Построить график или диаграмму изменения ИЗА по годам**Лабораторная работа № 2 «Определение содержания углекислого газа в воздухе различных территорий»****Решение упражнений и расчетных задач**1. О наркотическом действии оксида азота(I) N2O («веселящего газа») было известно ещё в конце XVIIIв., но для обезболивания его стали использовать лишь в середине следующего века. Газ и сегодня в арсенале анестезиологов, хотя широкому его применению мешает недостаточное расслабление мышц при его действии. Обычно N2O применяют вместе с кислородом, причём плотность этой газовой смеси по гелию равна 10,4. Установите объёмную долю «веселящего газа» в смеси.2. В лабораторных спиртовках этиловый спирт сгорает с выделением СО2 и Н2О. Вычислите объем СО2, который накопился в химическом кабинете объемом 288 м3, если на каждом из 18 столов за время работы учеников сгорает 2,3 г спирта.  Рассчитайте объемную долю СО2 и поясните, окажет ли он влияние на самочувствие учащихся, работающих в кабинете, если учесть, что объемная доля СО2 в атмосферном воздухе составляет 0,03%. Если же его содержание превышает 4%, то происходит раздражение дыхательных путей, возникают шум в ушах и головная боль. **Выходной контроль****Вариант №1**1.Написать уравнения образования гидроксильного радикала в атмосфере2. Азотный цикл деструкции озона3. При производстве серы автоклавным методом неизбежно выделяется около 3 кг сероводорода на каждую тонну получаемой серы. Сероводород — чрезвычайно ядовитый газ, вызывающий головокружение, тошноту и рвоту, а при вдыхании в большом количестве - поражение мышцы сердца и судороги, вплоть до смертельного исхода. Какой объем сероводорода (при н.у.) необходимо поглотить в системах газоочистки при получении 125 т серы на химзаводе? **Вариант №2**1. Написать уравнения превращения газов в твердые частицы в атмосфере2. Водородный цикл деструкции озона3. Накопление углекислого газа в атмосфере становится опасным загрязнением – приводит к парниковому эффекту. Какой объем CO2 попадает в атмосферу при сжигании 100 г полиэтилена (100 шт. использованных пакетов)? **Вариант №3**1. Написать уравнения образования гидропероксидного радикала в атмосфере2. Хлорный цикл деструкции озона3. В результате сгорания серосодержащих веществ образовалось 448 л (н.у.) оксида серы (IV). Определите массу серной кислоты, которая может получиться и выпасть в виде кислотного дождя, если её выход составляет 70% от теоретически возможного.**Вариант №4**1. Написать уравнения реакций окисления примесей кислородом атмосферного воздуха2. Реакции и условия образования и разрушения озона3. По данным Главного управления ГИБДД в г. Томске в 2008 г общее число автомобилей составило131770 ед. Один автомобиль выбрасывает в год с выхлопными газами 40 кг оксидов азота, которые являются причиной кислотных дождей. Какая масса оксидов азота попадает в атмосферу города за сутки? |
| 4 | **Заключительная часть занятия:**- подведение итогов занятия;- выставление текущих оценок в журнал;- домашнее задание*.*  |

**Средства обучения:**

- дидактические: периодическая система химических элементов, раздаточный материал.

- материально-технические: мел, доска.

**Тема: Химия пресных вод.**

**Вид учебного занятия:** лабораторно-практическое

**Цель:** Сформировать у студентов представление о типах природных вод, их химическом составе. Обосновать химизм изучаемых процессов, сформировать представление об основных механизмах протекающих реакций.

**План проведения учебного занятия**

|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Этапы и содержание занятия  |
| 1  | **Организационный момент.** Объявление темы, цели занятия. Мотивационный момент (актуальность изучения темы) |
| 2 | **Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков:** устный опрос*.* |
| 3 | **Основная часть учебного занятия.****Закрепление теоретического материала** 1. 1 Гидросфера как природная среда.
2. Источники загрязнения гидросферы.
3. Химическое загрязнение природных вод.
4. Загрязнение поверхностных вод.
5. Загрязнение подземных вод.
6. Реакционная способность водных масс.
7. Превращение химических веществ в бескислородных условиях.
8. Поведение газов в водных объектах окружающей среды.

**Отработка практических умений и навыков:****Лабораторная работа «Определение качества водопроводной воды»**1. Определение вкуса и привкуса2. Определение запаха3. Определение рН среды4. Определение жесткости питьевой воды5. Определение остаточного свободного хлора6. Определение содержания металлов7. Определение анионов |
| 4 | **Заключительная часть занятия:**- подведение итогов занятия;- выставление текущих оценок в журнал;- домашнее задание*.*  |

**Средства обучения:**

- дидактические: периодическая система химических элементов

- материально-технические: мел, доска, раздаточный материал.

**Тема: Геохимия морей и океанов.**

**Вид учебного занятия:** практическое

**Цель:** Сформировать у студентов представление о типах природных вод, их химическом составе пресных и соленых вод. Обосновать химизм изучаемых процессов, сформировать представление об основных механизмах протекающих реакций.

**План проведения учебного занятия**

|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Этапы и содержание занятия  |
| 1  | **Организационный момент.** Объявление темы, цели занятия. Мотивационный момент (актуальность изучения темы) |
| 2 | **Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков:** устный опрос*.* |
| 3 | **Основная часть учебного занятия.****Закрепление теоретического материала** 1. Химический состав природных вод2. Солевой состав гидросферы3. Осадки мирового океана, состав, механизм образования**Отработка практических умений и навыков:****Решение упражнений и задач**1.ПДК фенола в местах водопользования составляет 0,001 мг/л. Рассчитайте, во сколько раз концентрация фенола будет превышать ПДК, если в водоем вместимостью 104 м3 со сточными водами коксохимического предприятия было сброшено 47 кг фенола.2. При попадании в воду нефть покрывает её тончайшей плёнкой, что вызывает гибель многих морских организмов. Допустимая норма загрязнения воды нефтепродуктами – 0,005 мг/л. Рассчитайте, какой объём воды загрязняется ежегодно, если в океан попадает 2,5 млн тонн нефтепродуктов.3. Морскую воду используют для получения брома. После частичного испарения воды через полученный рассол пропускают хлор. Затем бром извлекают с помощью водяного пара. Отделяют, перегоняют и сушат. Сколько литров воды из Мёртвого моря, содержание бромид-ионов в которой 5 г/л, потребуется для получения 160 г брома?4. Историки полагают, что случаи отравления соединениями свинца в Древнем Риме были обусловлены использованием свинцовых водопроводных труб. Свинец в присутствии диоксида углерода взаимодействует с водой. При этом образуется растворимый гидрокарбонат свинца:Рb + СО2 + Н2О = РbСО3 + Н2↑РbСО3 + СО2 + Н2О = Рb(НСО3)2Катионы свинца не приносят вреда здоровью, если их содержание в воде не превышает 0,03 мг/л. Во сколько раз оно было превышено, если считать, что 1 литр водопроводной воды содержал 0,0000145 моль Рb2+?5. В сточных водах химико-фармацевтического комбината был обнаружен хлорид ртути HgCl2, концентрация которого составила 5 мг/л. Для его очистки решили применить метод осаждения. В качестве осадителя использовали сульфид натрия (Na2S) массой 420 г. Будут ли достаточно очищены сточные воды, чтобы допустить их сброс в соседний водоем, содержащий 10 000 м3 воды? ПДК (HgCl2) = 0,0001 мг/л. Объем сточных вод 300 м3.**Выходной контроль*****ВАРИАНТ №1***1. Виды загрязнения гидросферы2. Трансформация химических веществ в «бескислородных» условиях в водных объектах3. Что такое жесткость воды? Методы ее определения, их сущность. В чем заключается негативное влияние жесткости воды? Классификация воды по жесткости***ВАРИАНТ №2***Реакция способность водных масс2. Трансформация химических веществ в «кислородных» условиях в водных объектах.3. Чем обусловлен вкус и привкус питьевой воды? Методы его определения. Является ли этот параметр критерием экологического неблагополучия питьевой воды? |
| 4 | **Заключительная часть занятия:**- подведение итогов занятия;- выставление текущих оценок в журнал;- домашнее задание*.*  |

**Средства обучения:**

- дидактические: периодическая система химических элементов

- материально-технические: мел, доска, раздаточный материал.

**Тема:** **Формирование химического состава почв. Загрязнение и деградация почв**

**Вид учебного занятия:** лабораторно-практическое

**Цель:** Сформировать у студентов представление о составе и функции почв. Сформировать понятие об основных источниках загрязнения почв, их токсическом действии.

**План проведения учебного занятия**

|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Этапы и содержание занятия  |
| 1  | **Организационный момент.** Объявление темы, цели занятия. Мотивационный момент (актуальность изучения темы) |
| 2 | **Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков:** устный опрос*.* |
| 3 | **Основная часть учебного занятия.****Закрепление теоретического материала** 1. 1. Почва как природная среда.
2. 2. Факторы почвообразования.
3. 3. Состав и свойства почв.
4. 4. Процессы выветривания в литосфере.
5. 5. Загрязнение почв химическими веществами.
6. 6. Превращение соединений S, N, и P в почве.
7. 7. Галогены в почвах.
8. 8. Загрязнение почвенного профиля и деградация почв. Критерии экологической оценки качества почв.
9. 9. Техногенные потоки и миграция веществ в почвенном профиле

**Отработка практических умений и навыков:****Лабораторная работа «Определение фитотоксичности почв с помощью тест-культур» (модельный эксперимент)****Решение упражнений и задач**1. Известно, что вблизи залежей сернистых руд, например пири­та, почва часто имеет кислую реакцию и сравнительно более высокое содержание «активных» (способных впитываться корнями растений) ионов металлов (железа, меди, алюминия, магния и др.). Объясните это явление. Как сделать почвы пригодными для земледелия?2. Для более ранней всхожести семян сорняков и последующегс уничтожения сорняков почву обрабатывают этрилом (производное этилена), в состав которого входит 16,61% углерода, 4,15% водоро­да, 33,22% кислорода, 21,45% фосфора и 24,57% хлора, а плотность паров по воздуху равна пяти. Найдите молекулярную формулу ве­щества.3. В большинстве областей Центральной России регистрируетсяповышенная кислотность почв (рН < 5,5). Какие из нижеперечислен­ных веществ следует вносить в почву, чтобы приблизить показателькислотности почв к нейтральному: аммиачную селитру, суперфосфат,двойной суперфосфат, нитрофоску, гашеную известь, мел?1. В почву под плодовое дерево необходимо внести оксид фос­фора (V) массой 0,4 кг. Какую массу суперфосфата надо взять в слу­чае, если массовая доля усвояемого Р205 в нем равна 20%?
2. Фосфорсодержащий компонент удобрений — дигидрофосфат кальция Са(Н2Р04)2. Определите массовую долю этого вещества в удобрении, если массовая доля фосфора составляет 18,6%.

6. Рассчитайте необходимое количество навозно-лигнинового компоста для снижения радиоактивности растений исходя из нормы внесения компоста под пропашные культуры 70 т/га. Расчеты выполните для 3, 7, 15 соток (1 га – 100 соток). |
| 4 | **Заключительная часть занятия:**- подведение итогов занятия;- выставление текущих оценок в журнал;- домашнее задание*.*  |

**Средства обучения:**

- дидактические: периодическая система химических элементов, таблица растворимости.

- материально-технические: мел, доска, раздаточный материал

**Тема:** **Круговорот химических элементов в природе. Миграция химических веществ в биосфере**

**Вид учебного занятия:** практическое

**Цель:** Сформировать у студентов представление о круговороте химических элементов.

**План проведения учебного занятия**

|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Этапы и содержание занятия  |
| 1  | **Организационный момент.** Объявление темы, цели занятия. Мотивационный момент (актуальность изучения темы) |
| 2 | **Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков:** устный опрос*.* |
| 3 | **Основная часть учебного занятия.****Закрепление теоретического материала** 1. Круговорот элементов в природе: углерода, азота, фосфора, кислорода, серы.2. Круговорот водыв природе**Терминологический диктант****Отработка практических умений и навыков:**Составление и защита круговорота элемента (работа в микрогруппах) |
| 4 | **Заключительная часть занятия:**- подведение итогов занятия;- выставление текущих оценок в журнал;- домашнее задание*.*  |

**Средства обучения:**

- дидактические: периодическая система химических элементов, таблица растворимости.

- материально-технические: мел, доска , раздаточный материал.

**Тема:  Контрольная работа №1 «Химия окружающей среды»**

**Вид учебного занятия:** практическое

 **Цель:** Обобщить и закрепить полученные знания по данному модулю (письменная контрольная работа).

**План проведения учебного занятия**

|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Этапы и содержание занятия  |
| 1  | **Организационный момент.** Объявление темы, цели занятия. Мотивационный момент (актуальность изучения темы) |
| 2 | **Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков:** устный опрос*.* |
| 3 | **Основная часть учебного занятия.****Контроль знаний****Сводные вопросы к контрольной работе №1:**1. Предмет и задачи экологической химии.
2. Основные понятия экологической химии: экосистема, биосфера. природная среда, и окружающая среда, экологический фактор, экологический регулятор, природные ресурсы, круговорот энергии и вещества, загрязнитель окружающей среды (поллютант), токсикант.
3. Структура, эволюция и функции биосферы.
4. Токсиканты окружающей среды, экологический кризис.
5. Состав и структура атмосферы.
6. Фотохимические реакции в атмосфере. Фотосенсибилизаторы.
7. Химия соединений азота в атмосфере: азот – простое вещество, оксиды азота: химическое строение, реакционная способность. Реакции с участием соединений азота.
8. Строение молекул кислорода, озона, воды, пероксида водорода. Активные формы кислорода.
9. Атмосферные реакции с участие кислорода и его соединений. Токсическое действие кислорода и его активных форм. Озоновый слой.
10. Вода в атмосфере. Фотолиз воды. Снеговой покров.
11. Углеводороды в атмосфере и продукты их превращений (формальдегид, металлорганические соединения). Токсичность органических веществ в атмосфере. Реакции свободно-радикального окисления органических веществ в атмосфере.
12. Галогенопроизводные углеводородов. Оксиды углерода. Загрязнение атмосферы на региональном и глобальном уровне. Парниковые газы и парниковый эффект.
13. Кислотные дожди. Механизмы образования кислотных дождей. Смог лондонского и лос-анджелесского типа. Токсическое и аллергенное действие оксидов углерода, азота, серы, сажи.
14. Основные источники атмосферного загрязнения природного и антропогенного происхождения. Способы очистки выбрасываемых газов.
15. Вода: физические и химические свойства воды. Строение молекулы воды как причина ее особых свойств.
16. Химический состав природных вод. Лигандный состав и формы существования основных ионов в природных водоемах.
17. Кислород и оксид углерода (IV) в гидросфере. Абсорбция газов водной поверхностью.
18. Азот-, фосфор- и серусодержащие соединения в природных водах. Фотохимические реакции в гидросфере.
19. рН водоемов и его влияние на жизнедеятельность организмов. Буферные свойства природных водоемов.
20. Классификация типов загрязнений природных вод по фазово-дисперсному состоянию. Оценка степени загрязненности воды. Качество питьевой воды.
21. Формы существования природных металлов в гидросфере. Миграция тяжелых металлов.
22. Загрязнение гидросферы органическими веществами.
23. Процессы самоочищения водоемов. Методы водоочистки и водоподготовки.

24.Состав литосферы. Состав и функции почв. 25.Понятие о почвенном плодородии. Почвенные ресурсы. Эрозия почв.26.Соединения азота и фосфора в почвах, их влияние на живые организмы. Роль азотфиксирующих бактерий в круговороте азота.27.Основные загрязнители почв: органические соединения (производные фталевой кислоты, диоксины, галогенуглеводороды, полициклические ароматические углеводороды). Источники органических поллютантов. Токсическое действие органических соединений в литосфере.28.Тяжелые металлы в почве (ртуть, свинец, кадмий): источники, токсическое действие. Миграция токсичных элементов в системе «воздух – вода - почва». 29.Минеральные и органические удобрения. Пестициды.30.Отходы производства и потребления, твердые бытовые отходы. Проблема утилизации твердых бытовых отходов.**Сводные упражнения и задачи к контрольной работе №1:** **«Экологические проблемы химии атмосферы»**1. Предположим, что электростанция в час сжигает 1,0 х 106 кг угля. Уголь содержит 3,0% (по массе) серы. Если при сжигании сера превращается в оксид серы (IV), сколько молей этого газа будет выброшено в атмосферу за час? Сколько тонн составляет этот выброс? 2. Для очистки газовыбросов, объемная доля оксида серы (IV) в которых 0,15%, экономически целесообразно применение извест­някового способа. Какая масса гидросульфита кальция образуется вследствие очистки газового выброса объемом 8 тыс. м3, если степень очистки газа составляет 85%?1. Для превращения одной молекулы углекислого газа в глюкозу при фотосинтезе, идущем по схеме 6 С02+ 6 Н2О —► С6Н12О6 + 6О2, затрачивается в среднем 12 квантов оранжево-красного цвета. Какое количество этих квантов затрачивается на получение 1 кг глюкозы?
2. Человек за сутки выдыхает 1,2 кг углекислого газа. Сколько моль глюкозы может произвести при фотосинтезе растение из этого углекислого газа? Какова масса этого количества глюкозы?
3. При дыхании человек потребляет за 1 час около 56 л кислоро­да (н. у.). Какая масса глюкозы может окислиться в организме этим количеством кислорода?

**«Экологические проблемы химии гидросферы»**1. Определите, какое количество пролитой нефти разложится при естественном освещении при температуре 15°С через 1, 2, 3 или 4 недели с момента образования нефтяного пятна. Масса разлившейся нефти 10 тыс. тонн. Известно, что при благоприятных условиях каждую неделю разлагается 50% пролитой нефти.
2. Ртутный термометр, в котором содержится около 20 г ртути, разбился, и его выбросили в пруд. В воде растворилось 5% в виде образовавшихся солей. Найдите концентрацию ртути, если размеры пруда 20 х 20 х 1 м3, 5 х 10 х 2 м3 и 30 х 5 х 1,5 м3. ПДК ртути — 0,01 г/м3.
3. При мытье автомобиля в воду попадает около 200г нефтепродуктов. После мытья скольких-автомашин концентрация нефтепродуктов превысит ДЩС если ПДК нефтепродуктов равна 0,05г/м , а размеры пруда составляют: 20 х 20 х 1 м , 20 x15 x1м3,10x2x2 м3?
4. Оцените экологические последствия от разлива нефти в результате аварии танкера, если из пробоины вытекло: 10, 20, 30 или 40 тыс. тонн нефти. Известно, что тысяча тонн нефти покрывает площадь в 20 км. Килограмм нефти закрывает доступ кислорода к 40 м морской воды.

5. При анализе сточных вод производства синтетических моющих средств обнаружено вещество, содержащее 45,7% углерода, 8,57% водорода, 30,48% кислорода и 15,24% серы. Определите молекулярную формулу вещества.**«Химия почв»**1. Известно, что вблизи залежей сернистых руд, например пири­та, почва часто имеет кислую реакцию и сравнительно более высокое содержание «активных» (способных впитываться корнями растений) ионов металлов (железа, меди, алюминия, магния и др.). Объясните это явление. Как сделать почвы пригодными для земледелия?2. Для более ранней всхожести семян сорняков и последующегс уничтожения сорняков почву обрабатывают этрилом (производное этилена), в состав которого входит 16,61% углерода, 4,15% водоро­да, 33,22% кислорода, 21,45% фосфора и 24,57% хлора, а плотность паров по воздуху равна пяти. Найдите молекулярную формулу ве­щества.3. В большинстве областей Центральной России регистрируетсяповышенная кислотность почв (рН < 5,5). Какие из нижеперечислен­ных веществ следует вносить в почву, чтобы приблизить показателькислотности почв к нейтральному: аммиачную селитру, суперфосфат,двойной суперфосфат, нитрофоску, гашеную известь, мел?1. В почву под плодовое дерево необходимо внести оксид фос­фора (V) массой 0,4 кг. Какую массу суперфосфата надо взять в слу­чае, если массовая доля усвояемого Р205 в нем равна 20%?
2. Фосфорсодержащий компонент удобрений — дигидрофосфат кальция Са(Н2Р04)2. Определите массовую долю этого вещества в удобрении, если массовая доля фосфора составляет 18,6%.

6. Рассчитайте необходимое количество навозно-лигнинового компоста для снижения радиоактивности растений исходя из нормы внесения компоста под пропашные культуры 70 т/га. Расчеты выполните для 3, 7, 15 соток (1 га – 100 соток). |
| 4 | **Заключительная часть занятия:**- подведение итогов занятия;- выставление текущих оценок в журнал;- домашнее задание*.*  |

**Средства обучения:**

- дидактические: периодическая система химических элементов, таблица растворимости.

- материально-технические: мел, доска , раздаточный материал.

**Модуль 2. Стандарты качества окружающей среды.**

**Тема:** **Критерии оценки состояния окружающей среды. Основные направления и методы снижения загрязнения окружающей среды**

**Вид учебного занятия:** практическое

**Цель:** Сформировать у студентов представление о критериях оценки качества различных объектах окружающей среды для оценки экологического и санитарно-эпидемиологического состояния территории

**План проведения учебного занятия**

|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Этапы и содержание занятия  |
| 1  | **Организационный момент.** Объявление темы, цели занятия. Мотивационный момент (актуальность изучения темы) |
| 2 | **Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков:** устный опрос*.* |
| 3 | **Основная часть учебного занятия.****Закрепление теоретического материала** 1. Критерии оценки качества питьевой воды, атмосферного воздуха, почв, снегового покрова2. Понятие о предельно-допустимых концентрациях. Взаимосвязь между токсичностью химического соединения и его предельно-допустимой концентрацией3. Предельно допустимые концентрации. Токсикологическое нормирование химических веществ4. Гигиеническое нормирование химических веществ в объектах окружающей среды5. Безотходное и малоотходное производство6. Нормативно-правовые акты, регулирующие взаимоотношения в области экологии и охраны окружающей среды**Отработка практических умений и навыков:****Лабораторная расчетная работа** «Нормирование и регулирование сбросов вредных веществ со сточными водами в водные объекты»  **Выходной контроль****Вариант№1**1. Критерии оценки экологического состояния водных ресурсов2. Гигиеническое нормирование химических веществ в атмосферном воздухе3. Виды мониторинга, характеристика**Вариант№2**1. Критерии оценки экологического состояния почв2. Гигиеническое нормирование химических веществ в водной среде3. Концепции безотходного и малоотходного производства |
| 4 | **Заключительная часть занятия:**- подведение итогов занятия;- выставление текущих оценок в журнал;- домашнее задание*.*  |

 **Средства обучения:**

- дидактические: периодическая система химических элементов, таблица растворимости.

- материально-технические: мел, доска, раздаточный материал.

**Тема:** **Химическое загрязнение окружающей среды и здоровье населения**

**Вид учебного занятия:** лабораторно**-**практическое

**Цель:** Сформировать у студентов представление о взаимосвязи экологического состояния природной среды, ее факторов и здоровья населения

**План проведения учебного занятия**

|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Этапы и содержание занятия  |
| 1  | **Организационный момент.** Объявление темы, цели занятия. Мотивационный момент (актуальность изучения темы) |
| 2 | **Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков:** устный опрос*.* |
| 3 | **Основная часть учебного занятия.****Закрепление теоретического материала** 1. Понятие «здоровье» и «среда»2. Состояние санитарно-эпидемиологического благополучия населения3. Влияние антропогенных загрязнителей на здоровье населения. Экопатологии4. Канцерогенные факторы среды. 5. Вещества-токсиканты в продуктах питания**Отработка практических умений и навыков:****Учебная исследовательская работа студентов «Определение витамина С и нитратов в овощах и фруктах»****Защита проектов «Применение биоиндикации для оценки стойчивости экосистем. Фитомодули»**  |
| 4 | **Заключительная часть занятия:**- подведение итогов занятия;- выставление текущих оценок в журнал;- домашнее задание*.*  |

**Средства обучения:**

- дидактические: периодическая система химических элементов, таблица растворимости.

- материально-технические: мел, доска, раздаточный материал.

**Тема:** **Оценка экологического риска и эколого-химическая экспертиза.**

**Вид учебного занятия:** практическое

**Цель:** Сформировать у студентов представление о способах снижения риска загрязняющих веществ в окружающей среде, развить способность и готовность к анализу химических основ снижения риска от воздействия загрязняющих веществ

**План проведения учебного занятия**

|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Этапы и содержание занятия  |
| 1  | **Организационный момент.** Объявление темы, цели занятия. Мотивационный момент (актуальность изучения темы) |
| 2 | **Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков:** устный опрос*.* |
| 3 | **Основная часть учебного занятия.****Закрепление теоретического материала** 1. Химический анализ, оценка и управление экологическим риском.
2. Классификация и характеристика источников риска (промышленные аварии, техногенные катастрофы, стихийные бедствия).
3. Уязвимость населения и восприятие риска. Снижение риска.
4. Ранжирование эколого-химических проблем по степени риска.
5. Понятие эколого-химической экспертизы.
6. Объект эколого-химической экспертизы.
7. Субъект эколого-химической экспертизы.
8. Принципы и критерии эколого-химической экспертизы.
9. Проектная и послепроектная экспертиза.
10. Экспертное эколого-химическое заключение

**Отработка практических умений и навыков:****Лабораторная работа №1** «Ранжирование эколого-химических проблем Оренбурга и Оренбургской области по степени риска**Лабораторная работа №2** «Мониторинг состояния объектов окружающей среды (на примере мониторинга состояния атмосферного воздуха)» Определение состояния хвои сосны обыкновенной для оценки загрязненности атмосферы**Защита рефератов** |
| 4 | **Заключительная часть занятия:**- подведение итогов занятия;- выставление текущих оценок в журнал;- домашнее задание*.*  |

**Средства обучения:**

- дидактические: периодическая система химических элементов, таблица растворимости.

- материально-технические: мел, доска, раздаточный материал.

**Тема:  Контрольная работа №2 «Стандарты качества окружающей среды»**

**Вид учебного занятия:** практическое

 **Цель:** Обобщить и закрепить полученные знания по данному модулю (письменная контрольная работа).

**План проведения учебного занятия**

|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Этапы и содержание занятия  |
| 1  | **Организационный момент.** Объявление темы, цели занятия. Мотивационный момент (актуальность изучения темы) |
| 2 | **Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков:** устный опрос*.* |
| 3 | **Основная часть учебного занятия.****Контроль знаний, умений и навыков**Итоговое тестирование |
| 4 | **Заключительная часть занятия:**- подведение итогов занятия;- выставление текущих оценок в журнал;- домашнее задание*.*  |

**Средства обучения:**

- дидактические: периодическая система химических элементов, таблица растворимости.

- материально-технические: мел, доска, раздаточный материал.