МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра биоэкологии и техносферной безопасности

**Фонд**

**оценочных средств**

по дисциплине *«*Б1.Д.В.Э.3.2 Химия окружающей среды»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*06.03.01 Биология*

(код и наименование направления подготовки)

*Биомедицина*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*бакалавр*

Форма обучения

*Очно-заочная*

Бузулук, 2021

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся направления 06.03.01 Биология по дисциплине *«*Б1.Д.В.Э.3.2 Химия окружающей среды»

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании

кафедры биоэкологии и техносферной безопасности\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*наименование кафедры*

протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_от "\_\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г.

Первый заместитель директора по УР

*подпись расшифровка подписи*

*Исполнители:*

Ст. преподаватель кафедры БТБ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.В. Криволапова

**Раздел 1 - Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины**

| *Формируемые компетенции* | *Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций* | *Виды оценочных средств по уровню сложности/шифр раздела в данном документе* |
| --- | --- | --- |
| ПК\*-4 Готов использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств  ПК\*-4-В-1 Владеет методами работы с различными биологическими моделями для решения научно-исследовательских и производственных задач, методами оценки биологической и экологической безопасности производств  ПК\*-4-В-2 Использует нормативные методические документы по применению организмов в различных сферах хозяйственной деятельности | **Знать:**  - цели, задачи химии окружающей среды, значение и роль химии в становлении экологии и решении ее задач всех уровнях современного экологического анализа;  - причины контрастности распространенности химических элементов в окружающей среде;  - наиболее общие закономерности химических процессов в окружающей среде;  - типы жизнедеятельности организмов в различных физико-химических условиях нахождения химических элементов в окружающей среде;  - фундаментальные закономерности и количественные характеристики миграции химических элементов в земной коре;  - нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств | **Блок А −** задания репродуктивного уровня:  - тестовые задания;  - вопросы для опроса; |
| **Уметь:**  оперировать знаниями о совокупном действии абиотических и биотических факторов на формирование химического состава геосфер, показателей состояния природной среды на региональном уровне;  - Использовать нормативные методические документы по применению организмов в различных сферах хозяйственной деятельности | **Блок В** − задания реконструктивного уровня.  - примерные задания к выполнению практических работ;  - типовые задачи |
| **Владеть:**  - основными методами и приемами исследовательской и практической работы в области экологической химии при мониторинге влияния факторов среды на биодоступность химических соединений, в т.ч. опасных для живых организмов;  - методами работы с различными биологическими моделями для решения научно-исследовательских и производственных задач, методами оценки биологической и экологической безопасности производств | **Блок С** − задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня  - комплексные практические задания  - курсовая работа |

**Раздел 2 - Оценочные средства**

**А.0 Фонд тестовых заданий по дисциплине**

**Раздел 1. Химический состав биосферы**

1. Укажите основные объекты изучения Химии окружающей среды:

а) биогенное вещество;

б) атмосфера;

в) литосфера;

г) гидросфера;

д) популяция.

2. Выберите неверную трактовку понятия «Ноосфера»:

а) «разумная» оболочка Земли;

б) оболочка Земли, в которой разумная человеческая деятельность

стала крупнейшим фактором развития на планете;

в) область жизни человечества;

г) этап развития биосферы, связанный с возникновением и

становлением цивилизованного человечества.

3. В каком из пунктов дано понятие «живое вещество»?

а) мертвая органика, все формы детрита;

б) совокупность всех живых организмов: микроорганизмы, растения и

животные, их активная биомасса;

в) горные породы, включая часть ископаемого топлива;

г) смесь живых организмов и биогенных веществ.

4. Отметьте, что относится к функциям живого вещества:

а) энергетическая;

б) концентрационная;

в) деструктивная;

г) средообразующая;

д) транспортная.

5. В чем заключается «газовая функция» живого вещества в биосфере?

а) обмен кислородом и углекислым газом с окружающей средой,

контроль концентрации 02 и С02 в атмосфере;

б) сохранение чистой газовой оболочки Земли за счет поглощения

антропогенных газовых выбросов;

в) выделение веществ, составляющих атмосферу Земли.

6. Какова роль живых организмов на Земле по учению В.И. Вернадского?

а) никакой роли на Земле не играют;

б) эволюционируют независимо друг от друга и окружающей среды;

в) осуществляют биогенный ток элементов;

г) являются производителями живого вещества на планете.

7. Укажите определение биогенного вещества:

а) микроорганизмы, растения и животные;

б) совокупность всех живых организмов, их активная биомасса;

в) мертвая органика, все формы детрита, а также биогенные горные

породы, включая часть ископаемого топлива;

г) смесь живого вещества и мертвого вещества с минеральными

породами.

8. Что такое биогеоценоз?

а) однородный участок земной поверхности с определенным составом

живых и косных компонентов;

б) совокупность растений, животных и микроорганизмов, населяющих

данный участок суши или водоема;

в) совокупность популяций особей, способных к скрещиванию с

образованием плодовитого потомства.

9. Что такое микроэлементы?

а) элементы, необходимые для жизнедеятельности малых биосистем;

б) элементы, имеющиеся в окружающей среде в микроколичествах;

в) элементы, необходимые для жизнедеятельности биосистем, но

требующиеся в малых количествах.

10. Что изучает аутоэкология?

а) межвидовые взаимосвязи;

б) внутривидовые взаимосвязи;

в) динамику популяций.

**Раздел 2. Физико-химические процессы в атмосфере, литосфере, гидросфере**

Химия гидросферы

1. Запасы воды наибольшие в:

а) почве;

б) ледниках;

в) океане;

г) реках.

2. К основным особенностям Мирового океана не относят:

а) высокую ионную силу морской воды;

б) химический состав морской воды с преобладанием Na+

и Cl-

;

в) способность поглощать углекислый газ;

г) постоянные относительные концентрации основных ионов морской

воды во всех океанах Земли.

3. На состав пресных вод не влияет:

а) состав континентальной коры;

б) процесс выветривания;

в) источник питания водоема;

г) время суток.

4. Жесткость воды не бывает:

а) временной;

б) общей;

в) карбонатной;

г) кальциевой.

5. Нефтяное загрязнение Мирового океана возможно в результате:

а) рыболовства;

б) транспортировки нефти;

в) выбросов в виде осадков из атмосферы;

г) синтеза живыми организмами.

6. Какая характеристика не применима к морской воде?

а) соленость;

б)жесткость;

в) водородный показатель;

г) упругость.

7. Какая характеристика воды океана определяет нормальное протекание

фотосинтеза?

а) соленость;

б) электропроводность;

в) водородный показатель;

г) прозрачность.

8. В 1 кг пресной воды содержится солей

а) < 1 г;

б) > 1 г;

в) 110 г;

г) < 0,1 г.

9. Водородный показатель пресной воды регулируется равновесием форм

растворенного

а) кислорода;

б) оксида углерода (IV);

в) хлорида кальция;

г) кремниевой кислоты.

10. Наиболее «мягкой» природной водой является

а) почвенная;

б) атмосферная;

в) речная;

г) озерная.

Химия литосферы

1. Литосфера состоит из:

а) земной коры и поверхности Мохо;

б)земной коры и верхней мантии;

в) верхней мантии и ядра;

г) земной коры и горных пород.

2. Метаморфические породы это:

а) породы, состав, структура и текстура которых обусловлены

процессами выветривания, эрозии и гидролиза;

б) породы, состав, структура и текстура которых обусловлены

преобразованием выходом из внутренних слоев мантии на

поверхность;

в) породы, состав, структура и текстура которых обусловлены

деятельностью вулканов;

г) породы, состав, структура и текстура которых обусловлены

преобразованием под давлением или высокой температурой.

3. Предосфера это:

а) литосфера;

б) почва;

в) слой грунтовых вод;

г) слой осадочных пород.

4. Растворимым компонентом гумуса являются:

а) гуминовые кислоты;

б) фульвокислоты;

в) гумин.

5. Расположите подслои материковой земной коры в порядке их углубления:

а) гранитный, осадочный, базальтовый;

б) осадочный, базальтовый, гранитный;

в) осадочный, гранитный, базальтовый

г) базальтовый, осадочный, гранитный.

6. Назовите самый распространенный элемент земной коры:

a) Si;

б) О;

в) Al;

г) Са;

д) Fe.

7. Назовите основные причины деградации почв:

1) сведение лесов, 2) перевыпас скота, 3) неправильная агрокультура,

4) переэксплуатация, 5) промышленное воздействие.

а) 1, 2, 3;

б) 2, 3, 4;

в) 1, 2, 3, 4;

г) 1, 2, 3, 4, 5;

д) 1, 2.

8. Почвенно-поглощающий комплекс это:

а) твердая фаза, почвенный раствор и почвенный воздух;

б) комплекс минеральных, органических и органо-минеральных

компонентов почвы, обладающих катионообменной способностью;

в) комплекс минеральных, органических и органно-минеральных

компонентов почвы;

г) осадочный, базальтовый, гранитный слои.

9. Чем отделяется земная кора от верхней мантии?

а) границы нет;

б) поверхностью Мохоровичича;

в) слоем мха;

г) гранитным слоем.

10. Перечислите физико-химические свойства фульвокислот (группы

гумусовых кислот): 1) нерастворимы в воде; 2) в высушенном состоянии

желтого цвета; 3) имеют бурый или черный цвет; 4) молекулы содержат

периферические функциональные группы; 5) их растворы имеют

сильнокислую реакцию рН 2,6-2,8.

а) 1, 2, 3;

б) 2, 3, 4;

в) 3, 4, 5;

г) 1, 3, 4;

д) 2, 4, 5.

Химия атмосферы

1. Озоновый слой сконцентрирован в:

а) мезосфере;

б) стратосфере;

в) тропосфере;

г) экзосфере;

д) ионосфере.

2. Какие органические кислоты преимущественно входят в состав кислотных

дождей?

а) щавелевая;

б) уксусная и муравьиная;

в) пропионовая;

г) щавелевая и уксусная;

д) масляная.

3. Смог чаще всего наблюдается в:

а) в сельской местности;

б) в горной местности;

в) в городах на возвышенности;

г) в городах в котловинах;

д) на побережье моря, океана.

4. Какой из перечисленных газов не является парниковым?

а) СН4;

б) NxOy;

в) N2;

г) С02;

д) О3.

5. К постоянным составным частям атмосферы относят:

а) кислород, диоксид углерода, водяной пар;

б) кислород, азот, диоксид углерода, инертные газы;

в) азот, диоксид углерода, водяной пар;

г) кислород, азот, инертные газы;

д) диоксид углерода, водяной пар.

6. Источниками аэрозолей не могут быть:

а) вулканы, пылевые бури, почвенная эрозия, лесные пожары;

б) гейзеры, морские брызги;

в) химические реакции веществ, выделяемых растениями, с

некоторыми компонентами воздуха;

г) жизнедеятельность организмов;

д) антропогенная деятельность.

7. Пылевые бури в пустыне действуют как «почки планеты» за счет

протекания:

а) фотосинтеза;

б) гидролиза;

в) фотокатализа;

г) фотодеструкции;

д) сорбции.

8. Отметьте, что не относится к функциям атмосферы:

а) дыхательная;

б) теплорегулирующая;

в) распределение света;

г) жизнепорождающая;

д) обеспечивает звукопроводимость.

9. Какая отрасль человеческой деятельности наиболее загрязняет атмосферу?

а) нефтехимическая промышленность;

б) сельское хозяйство;

в) цветная металлургия;

г) электроэнергетика;

д) автотранспорт.

10. Фреоны - это:

а) галогенсодержащие производные насыщенных углеводородов

(главным образом метана и этана);

б) все вещества, содержащие галогены;

в) неорганические вещества, содержащие фтор;

г) все вещества, содержащие хлор и фтор;

д) органические вещества, содержащие хлор и фтор.

**Раздел 3. Миграция химических элементов**

1. В каком из пунктов дано понятие продуценты?

а) комплексы организмов, синтезирующие органические вещества из

неорганических соединений с использованием энергии Солнца;

б) комплексы организмов, питающиеся готовыми органическими

веществами;

в) комплексы организмов, разлагающих органические соединения до

минерального состояния.

2. В каком из пунктов дано понятие редуценты?

а) комплексы организмов, синтезирующие органические вещества из

неорганических соединений с использованием энергии Солнца;

б) комплексы организмов, питающиеся готовыми органическими

веществами;

в) комплексы организмов, разлагающих органические соединения до

минерального состояния.

3. В основе биологического круговорота веществ лежат:

а) процессы синтеза и разрушения органических соединений;

б) потребление растениями Солнечной энергии;

в) взаимодействие живого вещества с неживым;

г) перемещение живого вещества в пространстве.

4. Каким образом вещества из донных отложений возвращаются в

глобальный

геохимический цикл?

а) в результате отступления Океана;

б) в результате тектонических процессов;

в) в результате деятельности живых организмов;

г) донные отложения не возвращаются в кругооборот веществ.

5. Круговорот углерода осуществляется благодаря процессу

а) окисления-восстановления;

б) фотосинтеза и клеточного дыхания;

в) разложения органического вещества;

г) ионного обмена;

д) разложения неорганического вещества.

6. Геохимический круговорот фосфора представляет собой яркий пример

а) незамкнутого осадочного цикла;

б) окислительно-восстановительного цикла;

в) хорошо забуференного газового цикла;

г) незамкнутого цикла с выраженным антропогенным влиянием.

7. В процессе фотосинтеза энергия Солнца превращается в

а) физическую;

б) биологическую;

в) химическую;

г) физико-химическую.

8. Что такое нитрификация?

а) процесс, в котором происходит связывание атмосферного азота с

помощью специальных бактерий;

б) процесс, в котором происходит разложение органических веществ

до аммиака и солей аммония;

в) процесс, в котором происходит превращение солей аммония до

нитратов под действием специальных бактерий;

г) процесс, в котором происходит превращение нитратов в азот под

действием специальных бактерий.

9. Глобальную роль в биогеохимическом цикле С02 играет:

а) атмосфера;

б) Мировой океан;

в) болота;

г) биота.

10. В круговоротах каких веществ человек является составляющим звеном?

а) круговороте кислорода;

б) круговороте азота;

в) круговороте фосфора;

г) круговороте углерода;

д) во всех круговоротах;

е) не участвует в круговоротах

Тяжелые металлы

1. Укажите, какая характеристика не подходит для тяжелых металлов:

а) тяжелые металлы являются микроэлементами для живых

организмов;

б) тяжелые металлы являются токсичными для живых организмов;

в) тяжелые металлы обладают мутагенными и канцерогенными

свойствами;

г) наличие тяжелых металлов не важно для живых организмов.

2. Укажите, какое свойство не характерно для тяжелых металлов:

а) способность к комплексообразованию;

б) способность к смене степени окисления;

в) способность разлагаться живыми организмами;

г) способность к катализу реакций в организмах.

3. С экологической точки зрения не имеет значения

а) в форме какого химического соединения выбрасываются тяжелые

металлы в атмосферу;

б) дисперсность выбрасываемых частиц;

в) направление ветра во время выброса;

г) отношение растворимых и нерастворимых форм.

4. Какой источник загрязнения биосферы ртутью не относится к

антропогенному?

а) производство ртути;

б) цветная и черная металлургия;

в) добыча драгоценных металлов (золото);

г) месторождения ртутьсодержащих горных пород;

д) разработка ртутьсодержащих месторождений.

5. Под сухим осаждением тяжелых металлов из атмосферы понимают:

а) процесс вымывания загрязняющих веществ атмосферными

осадками;

б) перенос загрязняющих веществ из атмосферы на подстилающую

поверхность в отсутствии атмосферных осадков;

в) движение загрязнителей из области высоких концентраций в область

более низких концентраций;

г) перемещение загрязняющих веществ в атмосфере согласно «розе

ветров» в районе выброса.

6. Выберите не существующий механизм мокрого осаждения тяжелых

металлов

из атмосферы:

а) внутриоблачное вымывание;

б) подоблачное вымывание;

в) надоблачное вымывание.

7. Прямое токсическое воздействие тяжелых металлов представляет:

а) перевод элементов в недоступное состояние;

б) способность накапливаться в пищевых цепях;

в) блокирование реакций с участием фермента;

г) терапевтическое действие соединений тяжелых металлов.

8. К основным естественным источникам тяжелых металлов в экосистемах

относятся:

а) термальные воды и рассолы;

б) горные породы и продукты их выветривания;

в) космическая и метеоритная пыль;

г) лесные пожары.

9. Какова зависимость между растворимостью и дисперсностью

металлсодержащих аэрозолей?

а) металлсодержащие частицы монодисперсны;

б) растворимость от размера частиц не зависит;

в) чем меньше размер частиц, тем больше они растворяются;

г) чем меньше размер частиц, тем меньше они растворяются.

10. Связывание тяжелых металлов в почвенно-поглощающем комплексе

а) опасно на текущий момент времени;

б) опасно в будущем;

в) безопасно и полезно;

г) зависит от природы металла.

**Раздел 4. Действие химических факторов на организмы**

1. Поражающие факторы химических аварий с выбросом АХОВ – это:

а) интенсивное излучение гамма-лучей, поражающее людей;

б) проникновение опасных веществ через органы дыхания и кожные покровы в организм человека;

в) лучистый поток энергии;

2. Хлор – это:

а) бесцветный газ с резким запахом (нашатырного спирта);

б) парообразное вещество с запахом горького миндаля, от которого появляется металлический привкус во рту;

в) зеленовато-жёлтый газ с резким запахом;

3. Прибыв на место размещения в случае эвакуации из зоны аварии с выбросом ОВ, необходимо:

а) немедленно зарегистрироваться;

б) снять верхнюю одежду, принять душ с мылом, промыть глаза, прополоскать рот:

в) помочь эвакуируемым разместится на сборных пунктах, пройти на пункт питания;

4. Объект с ядерным реактором, завод, использующий ядерное топливо, транспорт, перевозящий ядерный материал – это:

а) радиационноопасный объект;

б) объект экономики особой опасности;

в) экологически опасный объект;

5. При оповещении об аварии на радиационноопасном объекте необходимо действовать в указанной последовательности:

а) включить радио и выслушать сообщение, выключить газ, электричество, взять необходимые вещи, продуты питания, документы, надеть средства защиты, вывесить на двери табличку «В квартире жильцов нет» и следовать на сборный эвакопункт;

б) включить радио и выслушать сообщение, выключить газ, электричество, освободить холодильник от продуктов, взять необходимые вещи, документы, надеть средства защиты, и следовать на сборный эвакопункт;

в) включить радио и выслушать сообщение, освободить холодильник от продуктов и вынести скоропортящиеся продукты на мусор, выключить газ, электричество, взять необходимые вещи, документы, надеть средства защиты, вывесить на двери табличку «В квартире жильцов нет» и следовать на сборный эвакопункт;

6. К поражающим факторам прорыва относятся:

а)Эл.магнитное и акустическое излучение, гидродинамическое давление и смыв плодородных почв;

б) поражающее действие различных предметов, вовлекаемое в движение, травмирующее человека обломками;

в) ударная волна, повышенная температура воздуха, пониженная концентрация кислорода;

7. Какие химические соединения, попадая в атмосферу и взаимодействуя с влагой, могут вызвать кислотные осадки:

а) диоксид серы и оксиды азота;

б) свинец и его соединения;

в) ртуть и её соединения;

г) бензин и машинное масло;

8. Сирены и прерывистые гудки предприятий и транспортных средств означают сигнал:

а) «Внимание! Опасность!»;

б) «Внимание всем!»;

в) «Тревога!»;

9. К коллективным средствам защиты относятся:

а) убежища и ПРУ;

б) противогазы и респираторы;

в) средства защиты кожи и респираторы;

10. При попадании ОВ на кожу необходимо:

а) провести полную санитарную обработку;

б) промыть глаза водой в течении 10-15 мин.;

в) механически удалить ОВ;

г) направить пострадавшего леч.учреждение.

11. К индивидуальным средствам защиты относятся:

а) убежища и ПРУ;

б) противогазы и респираторы;

в) средства пожаротушения

12Укажите один или несколько правильных ответов: пути проникнования вредных веществ в организм человека.

* Дыхательные пути
* Кожный покров
* Пищеварительный тракт
* Зрительный аппарат
* Вестибулярный аппарат

13 Какой из ниже перечисленных путей проникновения в организм человека химических веществ является наиболее опасным?

* Дыхательные пути
* Пищеварительный тракт
* Кожный покров
* Вестибулярный аппарат
* Зрительный аппарат

14 Укажите один или несколько правильных вариантов ответов: что вызывают общетоксические вещества?

* Расстройство нервной системы
* Мышечные судороги
* Нарушение структуры ферментов
* Изменения кроветворных органов
* Взаимодействие с гемоглобином
* Нет правильных вариантов ответов

15 Укажите один или несколько правильных вариантов ответов: на что действуют раздражающие вещества?

* На слизистые оболочки
* На верхние дыхательные пути
* На глубокие дыхательные пути
* На низкие дыхательные пути
* На средние дыхательные пути

16 Укажите один или несколько правильных ответов: как проявляется действие сенсибилизирующих веществ?

* В повышении чувствительности организма к химическим веществам
* В повышении чувствительности организма к аллергическим реакциям
* В понижении чувствительности организма к химическим веществам
* В понижении чувствительности организма к аллергическим реакциям
* Все варианты ответов верны

17 Какие заболевания вызывают канцерогенные вещества?

* Раковые
* Хронические
* Профессиональные

18 Укажите один или несколько правильных вариантов ответов: на какие клетки влияют мутагенные вещества?

* На половые клетки
* На неполовые клетки
* Оба варианта ответов верны

19 Укажите один или несколько правильных вариантов ответов: в чем выражается воздействие мутагенных веществ на неполовые клетки?

* В преждевременном старении
* В повышении общей заболеваемости
* В злокачественных новообразованиях
* В доброкачественных новообразованиях
* Все варианты ответов верны

20 В чем выражается влияние мутагенных веществ на половые клетки?

* На последующие поколения в очень отдаленные сроки
* На последующие поколения в ближайшие 5-10 лет
* На последующие поколения в течение 1-2 лет от момента воздействия

21 Укажите один или несколько правильных вариантов ответов: что вызыват вещества, влияющие на репродуктивную функцию?

* Возникновение врожденных пороков
* Отклонения от нормальной структуры у потомства
* Все варианты ответов верны

22 Укажите один или несколько правильных вариантов ответов: перечислите группы вредных химических веществ.

* Общетоксические
* Раздражающие
* Сенсибилизирующие
* Канцерогенные
* Мутагенные
* Влияющие на репродуктивную функцию

23 Укажите один или несколько правильных вариантов ответов: что относится к средствам коллективной защиты от химических веществ?

* Ограничение времени работы с веществами
* Роботизированные комплексы
* Дистанционное управление технологическими процессами
* Резиновые сапоги
* Противогазы
* Респираторы

24 Укажите один или несколько правильных вариантов ответов: что относится к средствам индивидуальной защиты от химических веществ?

* Противогазы
* Респираторы
* Резиновые перчатки
* Резиновые сапоги
* Костюмы химической защиты
* Роботизированные комплексы

**Раздел 5. Защита биосферы от химического загрязнения**

1. В чем состоит основная экологическая проблема твердых бытовых

отходов?

а) в их количестве и разнородном качественном составе;

б) в их распространенности и токсичности;

в) в их агрегатном состоянии (твердые) и неприятном запахе;

г) в длительности их естественного разложения.

2. Экологическая опасность свалок заключается в:

а) загрязнении просачивающимися водами грунтовых вод;

б) выделении «свалочного» газа;

в) самовозгорании и задымлении;

г) размножении бактерий, вирусов и их переносчиков;

д) все вышеперечисленное;

е) нет правильного ответа.

3. Экологическое отрицательное воздействие мусоросжигающих заводов заключается в: загрязнении атмосферы (1), уничтожении привлекательности мусора для грызунов и птиц (2), образовании большогоколичества золы (3), уменьшение объема отходов (4).

а) 1, 2, 3;

б) 2, 3, 4;

в) 1, 3;

г) 2, 4.

4. Из твердо-бытовых отходов практически не разлагается в природных условиях

а) синтетическая ткань;

б) остатки пищевых продуктов;

в) пластик;

г) металл;

д) кожаные изделия.

5. Что исключает концепция «Комплексного управления отходами»?

а) сокращение отходов;

б) сортировка мусора;

в) компостирование органических отходов;

г) утилизация отходов без сортировки;

д) частичное сжигание и/или захоронение.

XI. Защита биосферы

1. Защита биосферы от загрязнения - это задача, решаемая

а) главами государств и правительств;

б) учеными;

в) общественностью;

г) руководителями предприятий;

д) каждым человеком;

е) всеми перечисленными.

2. В Российской Федерации ведется водный кадастр (1), земельный кадастр

(2),

воздушный кадастр (3).

а) 1, 2, 3;

б) 1, 2;

в) 2, 3;

г) 1, 3.

3. Основным приемом в охране биосферы от загрязнений является:

а) создание безотходных производств с циклическим использованием сырья, материалов и др.;

б) разделение промышленных районов с высокой концентрацией предприятий и экологически чистых районов для проживания людей;

в) разбавление выбросов (газов и воды) чистым воздухом и водой соответственно.

4. Очистка выбросов в атмосферу не предусматривает:

а) рассеяние химических соединений в атмосфере;

б) физическое (механическое) улавливание;

в) химическую очистку;

г) биологическую очистку.

5. Общая схема очистки воды включает основные этапы в следующем порядке:

а) удаление грубых частиц, мелкодисперсных и коллоидных частиц, удаление газов, обеззараживание, удаление неорганических соединений, органических соединений;

б) удаление грубых частиц, удаление газов, обеззараживание, удаление мелкодисперсных и коллоидных частиц, неорганических соединений, органических соединений;

в) удаление грубых частиц, мелкодисперсных и коллоидных частиц, неорганических соединений, органических соединений, удаление газов, обеззараживание.

6. Какой метод обеззараживания воды не используют?

а) хлорирование;

б) озонирование;

в) действие УФ-излучения;

г) действие КМnO4.

7. Биохимическая очистка сточных вод в естественных условиях не включает

а) использование полей фильтрации;

б) использование биологических прудов;

в) использование дельт рек;

г) использование земледельческих полей орошения.

8. Основные требования к судам и поведению их на море заключаются в: наличии свидетельства о исправности судна (1), возможности сброса бытовых отходов в территориальных водах чужого государства (2), мойке и чистке судов с помощью специальных плавучих очистных станций (3), оснащении судов системами очистки загрязненных вод (4), сбросе груза (нефти) в море при аварии для спасения судна (5)

а) 1, 2, 3, 4, 5;

б) 1, 3, 4;

в) 2, 4, 5;

г) 3, 4, 5.

9. Процесс постепенного снижения плодородия почв - это

а) эрозия;

б) деградация;

в) аридизация.

10. Рекультивация земель - это

а) возвращение землям утраченной продуктивности после разработки недр;

б) подготовка земель к посеву;

в) обработка земель после сбора урожая.

**Раздел 6 Методы анализа объектов окружающей среды**

1. Мониторинг окружающей среды предусматривает

а) повторяющийся в пространстве и во времени контроль за состоянием объектов окружающей среды;

б) повторяющийся в пространстве и во времени контроль за антропогенными выбросами в окружающую среду;

в) прогноз состояния окружающей среды под действием антропогенного фактора;

в) анализ объектов окружающей среды на наличие загрязняющих веществ.

2. Что такое предельно допустимые концентрации (ПДК) веществ?

а) экологический норматив, обозначающий предельную концентрацию вещества в воде, почве, атмосфере или продуктах питания, выше которой проживание живых организмов подвержено опасности;

б) экологический норматив, обозначающий предельную концентрацию вещества в воде, почве, атмосфере или продуктах питания, при которой оно не может нанести вред здоровью человека;

в) экологический норматив, обозначающий предельную концентрацию вещества в воде, почве, атмосфере или продуктах питания, при которой оно не может нанести вред окружающей среде.

3. БПК - это

а) биологическая потребность в кислороде;

б) биологическое потребление кислорода;

в) большое потребление кислорода.

4. Предельно допустимый выброс (ПДВ) - это

а) объем (количество) загрязняющего вещества, выбрасываемого отдельным источником за единицу времени, превышение которого ведет к гибели живых организмов в среде, окружающей источник загрязнения;

б) объем (количество) загрязняющего вещества, выбрасываемого отдельным источником за единицу времени, превышение которого ведет к изменению физико-химических характеристик среды, окружающей источник загрязнения;

в) объем (количество) загрязняющего вещества, выбрасываемого отдельным источником за единицу времени, превышение которого ведет к превышению ПДК в среде, окружающей источник загрязнения.

5. Предельно допустимым уровнем состояния почв называют уровень, при котором

а) начинает изменяться количество и качество создаваемого вновь живого вещества;

б) начинает изменяться микрофлора почвы;

в) начинают изменяться физико-химические характеристики почвы.

**А.1 Вопросы для опроса:**

**Раздел № 1. Химический состав биосферы**

1. Биосфера, ее экологическая роль.

2. Происхождение и эволюция организмов.

3. Биогенные элементы, законы и правила. Биологическая роль

на примере отдельных макро+ и микроэлементов.

4. Биогеохимические циклы, их нарушение и поддержание.

5. Биотический круговорот элементов (примеры), его роль.

6. Хемомедиаторы, их функции.

7. Поллютанты, их токсическое действие и клеточные мишени.

8. Поллютанты в быту.

9. Защита биосферы.

10. Дать определение понятия «окружающая среда».

11. На каких научных дисциплинах базируется предмет «Химия окружающей среды»?

12. Какие процессы привели к образованию атмосферы и гидросферы?

13. Что является главным результатом и причиной эволюции атмосферы?

**Раздел № 2. Физико-химические процессы в атмосфере, литосфере, гидросфере**

1. Нарисуйте график зависимости температуры атмосферы от высоты над уровнем моря, объясните изменение градиента температуры.
2. Как изменяются содержание основных компонентов атмосферы и давление с изменением высоты?
3. Дайте определение понятий: источники, стоки, время жизни примесей в атмосфере.
4. Что такое «нулевой» цикл озона? Какие процессы приводят к его нарушению. Приведите примеры реакций.
5. Назовите основные источники образования и стоки гидроксидного и гидропероксидного радикалов в атмосфере. Приведите уравнения реакций.
6. Почему в процессе окисления метана и его гомологов в присутствии оксидов азота возможно образование озона? Приведите уравнения реакций.
7. Назовите сходства и различия условий образования смога лондонского и лос-анджелесского типа.
8. Напишите формулы фреонов Ф-123, Ф-11. Какой из этих фреонов более опасен для озонового слоя и почему?
9. Дайте определение понятиям: редокс-буферность природных вод, «агрессивность» природных вод, «неустойчивость» минералов, эпимлимнион, металимнион, гиполимнион, минерализация воды, основность, щелочность воды, денитрификация, сульфат-редукция.
10. Сформулируйте закон Дитмара. Для решения каких практических задач он используется?
11. Какие способы классификации природных вод вы знаете?
12. Что такое жёсткость природных вод и в каких единицах она измеряется? Какие виды жесткости воды выделяют, чем они обусловлены?
13. Назовите основные особенности протекания окислительно- восстановительных процессов в природных водах.
14. Как классифицируют водоёмы по степени трофности?
15. Что такое стратификация природных водоёмов? Какими причинами она может быть вызвана?
16. С протеканием каких процессов связана возможность появления сероводорода в зоне гиполимниона эвторфного водоёма в период стратификации?
17. Сформулируйте гипотезу биорексистазии Г. Эрара.
18. Дайте определение понятий: почва, гумус, гумусовые кислоты, гуминовые кислоты, фульвокислоты, гипергенез, биогеохимический насос, геохимический фон, аномалия, ореол рассеяния.
19. Перечислите принципы разделения веществ, составляющих гумус.
20. Перечислите виды поглотительной способности почв.
21. Каковы главные условия усиления миграции металлов в почвах?
22. Перечислите основные породообразующие минералы.
23. Укажите основные различия между органическими остатками и гумусом.
24. Какие две противоположные функции выполняет гумус почвы по отношению к рассеянным металлам?
25. Каков механизм фиксации избыточных масс тяжёлых металлов и близких им поливалентных элементов в почвах?

**Раздел № 3.**  **Миграция химических элементов**

1. Назвать основные химические компоненты тропосферы.

2. Какой инертный газ представлен в тропосфере в наибольшем количестве?

3. Как перевести объемные проценты содержания газа в миллионные доли (единицы ррm)?

4. Как изменяется парциальное давление отдельных компонентов атмосферы с высотой?

5. На каких высотах располагается стратосферный слой?

6. Какова температура воздуха на границе тропосферы и стратосферы?

7. Процессы окисления в тропосфере.

8. Механизм образования гидроксидных и гидропероксидных радикалов в атмосфере.

9. Химические превращения органических соединений в тропосфере

**Раздел № 4. Действие химических факторов на организмы**

1. Какие химические вещества относятся к классу СОЗ?

2. Почему диоксины относятся к чрезвычайно опасным соединениям?

3. С чем связан запрет на изготовление и применение ДДТ?

4. Какую опасность представляют пестициды?

5. Какие вещества можно отнести к кумулятивным ядам?

6. Назвать пути попадания тяжелых металлов в организм человека.

7. Какие металлы представляют наибольшую опасность для морских биоценозов?

8. Назвать источники попадания токсичных соединений в пищевые продукты.

9. Какую опасность представляет собой отравление ртутью и ее соединениями?

10. Существуют ли безопасные и полезные металлы для человека?

11. Почему запрещено производство и использование этилированного бензина?

12. Какие вещества более опасны для человека — нитраты или нитриты?

13. Каким образом можно снизить содержание нитратов и нитритов в продуктах питания?

**Раздел № 5.**  **Защита биосферы от химического загрязнения**

1. Этапы подготовки растительного материала к химическому анализу, правила их проведения.
2. Озоление растительного материала; способы озоления, особенности их проведения и преимущества.
3. Роль калия, азота, фосфора, кальция, серы в биологическом круговороте.
4. Механизмы поступления элементов питания в растениях.
5. Сформулируйте теорию поглощения питательных элементов.
6. Формы соединений, в которых растения поглощают элементы питания и связывают их.
7. Влияние условий внешней среды на поступление питательных веществ в растения, явления антагонизма и синергизма отдельных элементов.

**Раздел № 6.**  **Методы анализа объектов окружающей среды**

1. Что такое стандарты качества воздуха, воды и почвы?

2. Что такое БПК и ХПК? Чем они различаются и что характеризуют?

3. Перечислите особенности отбора проб для анализа воздуха, почв, воды, силикатов, металлов и сплавов.

4. Каковы особенности определения органических веществ в воде и воздухе?

5. Что такое ПДК загрязнителей для почв, воздуха и воды? Как их устанавливают?

6. Каковы особенности анализа биологических объектов?

7. Назовите методы разделения и концентрирования определяемых ингредиентов при анализе природных вод и жидкостей организмов.

8. Каким образом можно определить наркотические вещества в крови, моче?

9. Назовите особенности анализа силикатных материалов.

10. Перечислите основные приемы улавливания примесей из воздуха для последующего анализа.

11. Приведите примеры использования хроматографических методов в анализе воздуха.

12. Перечислите методы определения радиоактивных веществ в объектах окружающей среды.

13. Как быстро оценить качество воды и почвы?

14. Назовите виды ПДК загрязняющих веществ в воздухе, воде и почве.

15. Приведите примеры сухого и мокрого разложения проб при анализе конкретных объектов.

16. Назовите неразрушающие методы анализа, их характеристики.

17. Перечислите особенности отбора проб сельскохозяйственных продуктов и других биологических материалов.

18. Назовите способы интенсификации разложения органических веществ.

19. Какие методы используют для идентификации органических соединений?

**Блок В - Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «уметь»**

**В.1 Примерные варианты заданий на выполнение лабораторных работ:**

**Тема:** **Экспресс-метод определения загрязняющих веществ в воздухе.**

*Ход работы*:

**Приготовление модельных смесей**

1. Расчет рабочей концентрации компонента-загрязнителя в смеси

а) Напишите уравнение реакции получения компонента-загрязнителя.

б) Найдите массу 1-2 каплей используемой кислоты (например, концентрированной соляной) и массу основного компонента в ней (хлороводорода).

в) Рассчитайте массу загрязнителя, выделяющегося после проведения реакции (m1), при этом учтите потери (Кп = 50). С учетом потерь масса выделившегося загрязнителя составит:

m = m1/50

д) Рассчитайте рабочую концентрацию загрязнителя в смеси (Св):

Cв = m/Vкамер

1. Приготовление смеси

Таблица 1- Методы приготовления учебных модельных газовоздушных смесей компонентов- загрязнителей атмосферы

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование компонента- загрязнителя | Метод получения |
| 1. Оксид серы (IV) | Сжиганием головки спички либо элементарной серы. |
| 2. Оксид азота (IV) | 1. Взаимодействием концентрированной азотной кислоты с избытком металлической меди (стружкой) при комнатной температуре. 2. Взаимодсйствием концентрированной серной кислоты с избытком нитрита натрия при комнатной температуре. |
| 3. Оксид азота (II) | Взаимодействием разбавленной азотной кислоты с  избытком меди (стружкой) при комнатной температуре. |
| 4. Оксид углерода (II) | Взаимодействием муравьиной кислоты с избытком  горячей (температура 70-80 °С) концентрированной серной кислоты. |
| 5. Хлор | 1. Взаимодействием концентрированной соляной кислоты с избытком сухой хлорной извести при комнатной температуре. 2. Взаимодействием концентрированной соляной кислоты с избытком сухого перманганата калия при   комнатной температуре. |
| 6. Аммиак | Получением насыщенных паров над раствором водного  аммиака. |
| 7. Оксид углерода (IV) | 1. Испарением твердой углекислоты. 2. Термическим разложением питьевой соды в горячем водном растворе (при температуре 60°С и более). |
| 8. Сероводород | Взаимодействием концентрированной соляной кислоты с избытком сульфида железа (II) при  комнатной температуре. |
| 9. Углеводороды нефти, органические  растворители | Получением насыщенных паров над капельно-жидким растворителем. |

**Анализ модельной смеси**

* 1. Полученное количество компонента поместите в камеру (в качестве камеры может быть использован чистый полиэтиленовый мешок объемом 3 – 5 л).
  2. Из средней части камеры отберите пробу смеси, вводя туда индикаторную трубку с насосом (порядок работы с аспиратором "Пчёлка–У" см. приложение 1).
  3. Определите концентрацию исследуемого компонента на контрольной шкале по границе изменения окраски наполнителя ИТ.
  4. Рассчитайте концентрацию анализируемого компонента в воздушной среде, приведенную к нормальным условиям.
  5. Сравните полученные данные с расчетными данными и с ПДК и сделайте выводы по работе.

Таблица 2 - Основные характеристики набора при контроле загрязненности воздуха с

помощью индикаторных трубок.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование и формула определяемого компонента - загрязнителя | ПДК м.р.,  мг/м3 | Диапазон контроли- руемых концентра ций,  мг/м3 | Объем пробы воздуха для анализа,  см3 | Время просасы- вания воздуха, мин. | Индика- ционный эффект | Примеси, мешаю- щие опреде- лению |
| Оксид серы (IV)  ***SО2*** | 0,5 | 5–20 | 200 | 2,5 | Белый на сине-  голубом | – |
| Оксид углерода (IV)  ***СО2*** | 630  (норма в атмо-  сфере) | 200–  10000 | 300 | 7,0 | Фиоле- товый на голубом | – |
| Оксид углерода (II)  ***СО*** | 0,6 | 5–50 | 200 | 6,0 | Серо- коричневое (бежевое) кольцо  на белом | – |
| Оксид азота  (IV) ***NО2*** | 0,085 | 2,5–50 | 300 | 4,5 | Розовый  на белом | Галогены  озон |
| Оксид азота  (II) ***NO*** | 0,4 | 2,5–50 | 300 | 4,5 | Розовый на белом | То же |
| Оксиды азота  ***NOх*** | 0,4 | 2,5–50 | 300 | 4,5 | Розовый на белом | То же |
| Сероводород  ***Н2S*** | 0,008 | 1–50 | 300 |  | Корич- невый на  белом | – |
| Хлор  ***Cl2*** | 0,1 | 0,5–15 | 300 | 4,5 | Красно- коричне- вый на желтом | Галогены окисли- тели, хлорами-  ны |

**Вопросы и задания:**

* + 1. Напишите уравнения реакций получения соответствующих компонентов-загрязнителей.
    2. Сравните полученные данные с приведенными данными ПДК и определите степень превышения ПДК практическим и теоретическим значениями концентраций.

**Тема: Определение органолептических показателей качества воды. Цветность и мутность воды**

Водоемы служат природными “коллекторами” химических отходов человеческой деятельности. За счет выпадения осадков и в период весеннего половодья вместе с поверхностным стоком в воду попадают загрязняющие вещества, выбрасываемые первоначально в атмосферу или вносимые в почву. Качество воды нормировано ГОСТ 2874-82, ГОСТ 24902-81, ГОСТ 17.1.3.03-77. Предельно

допустимые концентрации (ПДК) некоторых вредных веществ в питьевой воде представлены в таблице 5.

Таблица 5- Предельно допустимые концентрации ионов в воде

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Поллютант | ПДК, мг/л | Поллютант | ПДК, мг/л |
| NH4+ | 2,5 | *Fe2+, Fe 3+* | 0,3 |
| Ca2+ | 200,0 | Mg2+ | 100,0 |
| NO2- | 0,1 | NO3- | 45,0 |
| CO32- | 100,0 | Cl- | 350,0 |
| SO42- | 500,0 | PO43- | 3,5 |
| Cu2+ | 1,0 | Ni2+ | 0,1 |
| Pb2+ | 0,03 | Zn2+ | 5,0 |
| Al3+ | 0,5 | Mn2+ | 0,1 |

*Ход работы:*

**Качественное определение катионов**

1 Ионы цинка (Zn2+)**.** Определение основано на образовании окрашенного комплексного соединения при взаимодействии ионов цинка с дитизоном – C13H12N4S.

ОПЫТ. Возьмите 10 мл воды и нейтрализуйте ее раствором аммиака – NH3•H2O (проверку проведите по индикатору метиловый оранжевый). Добавьте в воду 10 капель ацетатного буферного раствора (CH3COOH + CH3COONa), 3 капли 20%-го раствора тиосульфата натрия – Na2S2O3, перемешайте и добавьте 8 капель 0,002%-го раствора дитизона в CCl4. Встряхивайте раствор в течение двух минут. В зависимости от содержания цинка в воде органический слой окрасится в фиолетовый или красный цвет, при его отсутствии CCl4 останется зеленым.

2. Ионы железа (Fe2+, Fe3+). Определение основано на реакции:

Fe3+ + 3SCN- = Fe(SCN)3.

ОПЫТ. Для определения содержания общего железа возьмите 10 мл воды, прибавьте 2–3 капли концентрированного раствора HCl и несколько кристалликов пероксодисульфата (персульфата) аммония – (NH4)2S2O8 или 2 капли 3%-го раствора пероксида водорода – H2O2 (для окисления Fe2+ до Fe3+), смесь перемешайте, добавьте 6 капель 50%-го раствора роданида аммония – NH4SCN и вновь перемешайте. По таблице 6 определите примерное содержание железа в воде.

Этим же способом можно определить содержание только ионов железа (III) в воде, для этого не надо добавлять окислителей.

Таблица 6

|  |  |
| --- | --- |
| Цвет раствора при рассматривании его  сверху вниз | Содержание общего железа,  мг/л |
| Окрашивания нет | Меньше 0,05 |
| Едва заметный желтовато-розовый | 0,05 – 0,1 |
| Слабый желто-розовый | 0,1 – 0,5 |
| Желто-розовый | 0,5 – 1,0 |
| Желто-красный | 1,0 – 2,0 |
| Красный | Больше 2,0 |

3. Ионы меди (Cu2+). Определение основано на образовании окрашенного комплексного соединения при взаимодействии ионов меди с диэтилдитиокарбаматом натрия – (C2H5)2NCSSNa.

ОПЫТ. К 10 мл воды прибавьте 10 капель раствора цитрата (лимоннокислого) аммония – (NH4)3[(CH2)2C(OH)(COO)3], 1 мл 0,1 М раствора трилона Б – ЭДТА – (динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты) – Na2[H2(CH2COO)4N(CH2)2N] и 1 мл 1%-го раствора диэтилдитиокарбамата натрия. Появление коричневого осадка доказывает присутствие ионов меди в воде (0,1 мг/л), коричневая муть появляется уже при содержании меди 0,05 мг/л. Если явно выраженной окраски нет, добавьте 10 капель CHCl3 или CCl4 и встряхните смесь. При наличии ионов меди в воде слой органического растворителя окрасится в желто-коричневый цвет. Эту окраску можно заметить при содержании 0,02 мг Cu2+/л. Появление мути, белого осадка или желтой окраски не является доказательством присутствия меди (II).

4. Ионы ртути (Hg2+). Определение основано на образовании окрашенного комплексного соединения при взаимодействии ионов ртути (П) с дитизоном.

ОПЫТ. К 1 мл воды прибавьте по 10 капель ацетатного буферного раствора, 0,1 М раствора ЭДТА и 10%-го раствора роданида калия – KSCN, перемешайте и добавьте 5 капель раствора дитизона в CCl4, смесь хорошо встряхните. При наличии ионов ртути в воде органический слой окрасится в оранжевый цвет.

5. Ионы кальция (Са2+). Определение основано на реакции:

Ca2+ + CO3 2- = CaCO3 ↓.

ОПЫТ. К 5 мл воды прибавьте несколько капель 2 N раствора хлорида аммония – NH4Cl, 10–15 капель 0,05 N раствора оксалата аммония – (NH4)2C2O4 и 10%-й раствор аммиака – NH3H2O до запаха. По таблице 7 определите примерное содержание ионов кальция

Таблица 7

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика осадка | Содержание кальция, мг/л |
| Едва заметная муть | 1 – 10 |
| Слабая муть | 10 – 30 |
| Быстро выпадающая муть | 30 – 100 |
| Белый объемный осадок, медленно  оседающий на дно | 100 – 200 |
| Белый объемный осадок, быстро  оседающий на дно | Более 200 |

* 1. Ионы свинца (Pb2+). Определение основано на реакции:

Рb2+ + S2- = PbS↓.

ОПЫТ. К 1 мл воды прибавьте 3 капли 25%-го раствора сегнетовой соли (тартрат калия-натрия) – KNa[C2H4(OH)2(COO)2], по 1–2 капли 25%-го раствора NaOH и 10%-го раствора роданида калия. Смесь перемешайте и добавьте 5 капель свежеприготовленного 5%- го раствора Na2S. В присутствии ионов свинца появится желтая окраска, при больших его концентрациях появится коричневый раствор или осадок.

Чувствительность реакции 0,3 мг Pb2+/л.

* 1. Ионы марганца (Mn2+). Определение основано на реакции:

2Mn2+ +5(NH4)2S2O8 + 8H2O == 2HMnO4 + 5(NH4)2SO4 + 5H2SO4 + 4H+.

ОПЫТ. К 10 мл воды прибавьте несколько капель 25%-го раствора HNO3 для подкисления и несколько капель 5%-го раствора нитрата серебра – AgNO3 до тех пор, пока продолжается помутнение. Затем внесите в пробирку 0,5 г пероксодисульфата аммония (или калия) – (NH4)2S2O8 и смесь нагрейте до кипения. Если содержание ионов марганца в воде 0,1 мг/л и выше, раствор окрасится в бледно- розовый цвет.

* 1. Ионы аммония (NH +) или аммиак (NH ). Определение

основано на образовании окрашенного комплексного соединения при взаимодействии ионов аммония с реактивом Несслера [K2(HgI4) + KOH]:

NH4Cl + 2K2[HgI4] + 4KOH

Hg

O NH2 I

Hg

+ KCl + 7KI + 3H2O

ОПЫТ. К 10 мл воды прибавьте 0,3 мл 50%-го раствора

сегнетовой соли, перемешайте, добавьте 0,2 мл реактива Несслера. Через 3 минуты по таблице 8 определите примерное содержание иона аммония в воде.

Таблица 8

|  |  |
| --- | --- |
| Цвет раствора  при рассматривании его сверху вниз | Содержание иона аммония  (аммиака), мг/л |
| Окрашивания нет | 0,01 – 0,05 |
| Слабо-желтоватый | 0,05 – 0,30 |
| Желтоватый | 0,3 – 0,5 |
| Светло-желтый | 0,5 – 1,0 |
| Желтый | 1,0 – 2,0 |
| Буровато-желтый | 2,0 – 5,0 |
| Буро-желтый, мутный | Больше 5,0 |

* 1. Ионы никеля (Ni2+). Определение основано на образовании окрашенного комплексного соединения при взаимодействии ионов никеля с реактивом Чугаева [диметилглиоксим (CH3)2(CNOH)2].

ОПЫТ. К 2 мл воды прибавьте 6 капель 3%-го раствора H2O2 и раствор аммиака до щелочной реакции среды (рН проверьте по индикатору). Смесь прокипятите, выпавший осадок отфильтруйте. К фильтрату прибавьте 5 капель 2%-го раствора диметилглиоксима (реактив Чугаева) и нагрейте до кипения. Если в воде есть малые количества никеля, появится желтая окраска раствора. Если концентрация никеля больше 2,5 мг/л, выпадет красный осадок.

* 1. Ионы хрома (Cr3+). Определение основано на реакциях:

2Cr3+ + 3H2O2 + 10OH- = 2Cr2O7 2- + 8H O;

Cr2O72- + 2H O = + 2H+ = CrO ++ 3H O.

ОПЫТ. К 5 мл воды прибавьте по 12 капель 30%-го раствора щелочи, 3%-го раствора H2O2. Смесь прокипятите 5 минут. В другой пробирке приготовьте смесь, состоящую из 1 мл 3%-го раствора H2O2, 10 капель 30%-го раствора H2SO4 и 1 мл изоамилового спирта- C5H11OH. К этой смеси прибавьте 1 мл охлажденной после кипячения пробы воды (из первой пробирки) и перемешайте. При наличии ионов хрома органический слой окрасится в синий или голубой цвет.

**Качественное определение анионов**

1. Хлорид-ионы (Cl-)**.** Определение основано на реакции:

Cl- + Ag+ = AgCl↓.

ОПЫТ. К 5 мл воды добавьте 3 капли 5%-го раствора AgNO3 и, пользуясь таблицей 9, определите примерное содержание хлорид- ионов в воде.

Таблица 9

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика осадка | Содержание Cl- , мг/л |
| Опалесценция, слабая муть | 1 – 10 |
| Сильная муть | 10 – 50 |
| Образуются хлопья, не оседающие сразу | 50 – 100 |
| Белый объемный осадок | Более 100 |

1. Хромат (CrO4

2-)-, дихромат (Cr2 O7 2-)-ионы.

Определение основано на образовании окрашенных комплексных соединений при

взаимодействии этих ионов с дифенилкарбазидом- (C6H5)2(NH)4CO.

ОПЫТ. К 5 мл нейтрализованной пробы воды прибавьте 4 капли раствора H2SO4 (1:9), 2 капели 10%-го раствора H3PO4 и 8 капель 0,5%-го раствора дифенилкарбазида в ацетоне. Смесь перемешайте. При наличии в воде хромат- или дихромат-ионов органический слой через 10 минут окрасится в красно-фиолетовый цвет.

Чувствительность реакции 0,005 мг Cr6+/л.

1. Сульфат-ионы (SO4 2)Определение основано на реакции:

4

SO4 2- + Ba2+ = BaSO4 ↓.

Таблица 10

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика осадка | Содержание SO4 2-,мг/л |
| Слабая муть, появляющаяся через  несколько минут | 1 – 10 |
| Слабая муть, появляющаяся сразу | 10 – 100 |
| Сильная муть | 100 – 500 |
| Осадок, быстро оседающий на дно пробирки | Более 500 |

ОПЫТ. К 10 мл воды, подкисленной несколькими каплями 2N HCl, добавьте 0,5 мл 10%-го раствора BaCl2. Пользуясь таблицей 10, определите примерное содержание сульфат-ионов в воде.

1. Нитрит-ионы (NO2 -). Определение основано на образовании

окрашенного комплексного соединения при взаимодействии нитрит- ионов с реактивом Грисса (смесь растворов сульфаниловой кислоты - HOSO2C6H4NH2 и α-нафтиламина - C10H7NH2 в соотношении 1:1).

ОПЫТ. К 10 мл воды прибавьте 0,5-1,0 мл реактива Грисса и

через 20 минут определите примерное содержание нитрит-ионов в воде по таблице 11. Для ускорения процесса смесь можно нагреть в течение 5 минут при t = 80˚ С.

Таблица 11

|  |  |
| --- | --- |
| Цвет раствора при рассматривании его  сверху вниз | Содержание NO2-, мг/л |
| Едва заметное розовое окрашивание | Меньше 0,01 |
| Слабо-розовый | 0,01 – 0,1 |
| Розовый | 0,1 – 0,2 |
| Ярко-розовый | 0,2 – 0,5 |
| Красный | Больше 0,5 |

1. Нитрат-ионы (NO3-)

Определение основано на образовании окрашенного соединения вследствие окисления дифениламина- (C6H5)2NH этими ионами.

ОПЫТ. В пробирку налейте 10 мл воды и проведите предварительную обработку. При наличии ионов железа (III) в количестве более 0,5 мг/л к пробе воды прибавьте 0,3 мл щелочной смеси (смесь 30%-ых растворов Na2CO3 и NaOH в соотношении 1:1). Выпавший осадок отфильтруйте. Если обнаружены нитрит-ионы в количестве более 0,1 мг/л, к пробе воды прибавьте 2 г мочевины и каплю серной кислоты. Оставьте пробу на ночь для разрушения нитритов, затем прибавьте 0,3 мл 30%-го раствора NaCl и 0,5 мл 0,005%-го раствора дифениламина *(Осторожно! Реактив приготовлен на концентрированной серной кислоте.)* Смесь перемешайте и через несколько минут определите примерное содержание нитрат-ионов по таблице 12.

Таблица 12

|  |  |
| --- | --- |
| Цвет раствора | Содержание NO3-,мг/л |
| Через 6-8 минут появляется  светло-голубое кольцо | Меньше 0,5 |
| Через 5 минут появляется  светло-голубое кольцо | 0,5 – 1,0 |
| Через 5 минут голубой | 2,5 – 3,0 |
| Через 1 минуту слабо-голубой, интенсивно  синеющий через 3-5 минут | 3,0 – 5,0 |
| Голубой сразу, интенсивно синеющий через  1 минуту | 5,0 – 10,0 |

**Вопросы и задания:**

1. Проверьте предложенные методики качественного определения ионов на искусственно загрязненной воде. Для этого возьмите в пробирку 10 мл дистиллированной воды и добавьте каплю исследуемого поллютанта (например, чтобы загрязнить воду ионами меди Cu2+ добавьте 1 каплю раствора сульфата меди CuSO4). Результаты работы занесите в таблицу 13.

Таблица 13 - Качественный анализ загрязненной воды

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ион | Реактивы, методика | Аналитический эффект | Содержание иона, мг/л | ПДК  иона, мг/л |
|  |  |  |  |  |

1. Используя данные методики, проведите качественный анализ водопроводной, природной (речной или из пруда) воды, снега. Результаты работы занесите в таблицу 14.

Таблица 14 Качественный анализ водопроводной, природной воды или снега

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ион | Аналитический  эффект | Содержание иона,  мг/л | Сравнение с  ПДК, вывод |
|  |  |  |  |

**Тема: Оценка физических свойств почвы (механический состав, влажность, цвет, водопроницаемость).**

Антропогенное загрязнение почвы вызвано поступлением в нее твердых и жидких отходов промышленности, строительства, городского хозяйства и сельскохозяйственного производства. Оно связано также и с неконтролируемым применением человеком удобрений и пестицидов. Загрязнение почвы различными поллютантами может быть вызвано и другими причинами.

ПДК загрязняющих веществ в почвах определяются (ГОСТ 17.4.2.01-81, ГОСТ 17.4.1.02-83) не только их химической природой и токсичностью, но и особенностями самих почв.

Предельно допустимые концентрации некоторых поллютантов в почве представлены в таблице 16 (в числителе указано валовое содержание, а в знаменателе – содержание подвижных форм поллютанта).

Таблица 16 - ПДК некоторых поллютантов в почве

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Поллютант | ПДК, мг/кг  (вал./подвиж.) | Поллютант | ПДК, мг/кг  (вал./подвиж.) |
| Hg2+ | 2,1 / 0 | Cd2+ | - / 2,0 |
| Pb2+ | 32,0 / 6,0 | Cr3+ | 90,0 / 6,0 |
| Ni2+ | 40,0 / 4,0 | Cu2+ | 66,0 / 3,0 |
| Zn2+ | 100,0 / 23,0 | Co2+ | 50,0 / 5,0 |
| Mn2+ | 1500,0 / 500,0 | S | 160,0 |
| NO3- | 130,0 | H2S | 0,4 |

**Приготовление почвенных вытяжек**

* 1. Водная вытяжка. 10-20 г почвы поместите в коническую колбу с пробкой объемом 250 мл. Прилейте пятикратное количество дистиллированной воды, не содержащей углекислоты (предварительно воду прокипятить). Закройте колбу пробкой и встряхивайте смесь в течение трех минут. Вытяжку отфильтруйте через сухой складчатый фильтр (перед фильтрованием содержимое колбы нужно взмутить), если вытяжка мутная, то отфильтруйте ее повторно через тот же фильтр. Перед употреблением вытяжку перемешайте круговыми движениями. *Водные вытяжки анализируйте сразу, хранить их нельзя.*
  2. Солевая вытяжка. Готовится подобно водной вытяжке, только вместо дистиллированной воды используется 1 М раствор KCl.
  3. Кислотная вытяжка. Готовится так же, как и водная, только вместо воды берется 1 М раствор HCl или HNO3, а время встряхивания увеличивается до 30 минут.

**Качественное определение катионов**

1. Ионы магния (Mg2+). Определение основано на изменении окраски органического красителя магнезона (*пара*- нитробензолазорезорцин или *пара*-нитробензолаза-α-нафтол) вследствие адсорбции на нем гидроксида магния – Mg(OH)2.

ОПЫТ. Почву разотрите в фарфоровой ступке с небольшой крупинкой магнезона-1. К смеси добавьте избыток раствора щелочи и снова разотрите смесь пестиком. Затем обработайте ее каплей дистиллированной воды. В присутствии ионов магния смесь окрасится в синий цвет.

1. Ионы кальция (Ca2+). Определение основано на реакции:

Ca2+ + C2O4 2- = CaC2O4 ↓.

ОПЫТ. В пробирку поместите 5 мл водной вытяжки, подкислите ее каплей 10%-го раствора CH3COOH и добавьте 2–3 капли 4%-го раствора оксалата аммония – (NH4)2C2O4. Смесь перемешайте и по таблице 17 определите содержание ионов кальция в почве.

Таблица 17

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Осадок | Содержание ионов кальция | |
| мг/100 мл вытяжки | г/100 г почвы (%) |
| Большой, выпадающий сразу | 50 | Десятые доли |
| Муть при перемешивании | 10 – 1,0 | Сотые доли |
| Слабая муть при стоянии | 1,0 – 0,1 | Тысячные доли |

1. Ионы меди (Cu2+). Определение основано на образовании окрашенного комплексного соединения при взаимодействии ионов меди с диэтилдитиокарбаматом натрия-(C2H5)2NCSSNa.

ОПЫТ. Возьмите 10 мл кислотной вытяжки, прибавьте по 1 мл 0,1%-го раствора диэтилдитиокарбамата натрия и CCl4, смесь хорошо перемешайте. Золотистый или желтый цвет органического слоя указывает на незначительное количество ионов Cu2+ в почве, при больших концентрациях окраска становится коричнево-желтой.

2. Ионы железа (Fe2+). Определение основано на реакции: Fe2+ + K3[Fe(CN)6] = KFe[Fe(CN)6]↓ + 2K+.

ОПЫТ. Свежий образец почвы смочите 2%-м раствором HCl и через 3–5 минут приложите к смоченной почве чистую фильтровальную бумагу. Затем нанесите на нее несколько капель 10%-го раствора гексацианоферрата (III) калия (красной кровяной соли) – K3[Fe(CN)6]. Появление зеленовато-синего окрашивания указывает на присутствие ионов Fe2+ в почве. Можно взять солянокислую почвенную вытяжку и бросить в неё кристаллик красной кровяной соли. При наличии в почве ионов Fe2+ появится синеватое окрашивание.

3. Ионы железа (Fe3+). Определение основано на двух реакциях: а) Fe3+ + K4[Fe(CN)6] = KFe[Fe(CN)6]↓+ 3K+;

б) Fe3+ + 3SCN- = Fe(SCN)3.

ОПЫТ. Небольшой кусочек почвы (минерала) разотрите в фарфоровой ступке с несколькими кристалликами гидросульфата калия KHSO4, смесь увлажните каплей дистиллированной воды, добавьте по два кристаллика: а) гексацианоферрата (II) калия (желтой кровяной соли) – K4[Fe(CN)6]; б) роданида аммония (калия)

– NH4SCN и хорошо разотрите. При наличии в почве ионов Fe3+: а) смесь синеет, б) появляется красно-бурая окраска. Для работы можно использовать солянокислую почвенную вытяжку и 10%-ые растворы предложенных реактивов.

**В.2 Примерные варианты заданий на выполнение практических работ:**

**Тема:** Химический состав литосферы. Химический состав гидросферы. Химический состав атмосферы и живого вещества.

Задание 1.

1.0. Дайте понятие атмосферы, гидросферы, литосферы, биосферы и ноосферы.

1.1. Опишите современную теорию возникновения Солнечной системы и приведите схему, иллюстрирующую строение планеты Земля.

1.2. Характеризуйте твердые компоненты наземной среды: их происхождение, строение, химический состав, структуру.

1.3. Опишите процессы выветривания простых силикатов, механизм выветривания, приведите соответствующие уравнения реакций. Характеризуйте влияние различных факторов на процессы выветривания.

1.4. Перечислите наиболее важные окислительно-восстановительные процессы, протекающие в атмосфере и влияющие на её состояние и качество, приведите уравнения реакций.

1.5. Опишите процессы и механизм выветривания сложных силикатов, их механизм, приведите соответствующие уравнения реакций. Характеризуйте влияние различных факторов на процесс выветривания.

1.6. Опишите процессы и механизм выветривания карбонатных пород, приведите соответствующие уравнения реакций. Характеризуйте влияние различных факторов на процесс выветривания.

1.7. Опишите процессы и механизм выветривания сульфидных минералов, приведите соответствующие уравнения реакций. Характеризуйте влияние различных факторов на процесс выветривания.

1.8. Перечислите наиболее важные кислотно-основные взаимодействия, протекающие в атмосфере и влияющие на её состояние и качество, приведите уравнения реакций.

1.9. Опишите наиболее важные обменные взаимодействия, протекающие в окружающей среде и влияющие на её состояние и качество, приведите уравнения реакций.

1.10. Опишите наиболее важные фотохимические процессы, протекающие в окружающей среде и влияющие на её состояние и качество. Приведите уравнения реакций.

**Тема: Распространение загрязняющих веществ в окружающей среде**

Задание 1. В соответствии с вариантом (табл. 1) опишите сущность, физикохимические основы, причины, масштаб и последствия указанных экологических угроз и проблем. Предложите программы предупреждения, уменьшения воздействия и ликвидации последствий негативного воздействия на окружающую среду и человека.

Пример 1. Рассмотрение проблемы «Запыленность атмосферы».

1. Сущность проблемы. Поглощение пылью солнечного излучения и как результат – недополучение Землёй необходимого количества солнечной энергии, угнетение процесса фотосинтеза, недополучение продуктов питания, снижение температуры окружающей среды. Результатами предельной запылённости атмосферы могут явиться «ядерная ночь» и «ядерная зима». Кроме того, нарушается связь, затрудняется движение транспорта, возникают проблемы с дыханием вплоть до смертельных исходов.

2. Причины могут быть как природного происхождения, так и прямых и непрямых техногенных воздействий. К природным можно отнести вулканические извержения, песчаные бури и т.д. К прямым техногенным причинам относятся дымовые выбросы ТЭЦ и других предприятий, пыление золоотвалов, пожары, автомобильные выхлопы. Непрямые воздействия, увеличивающие запыленность атмосферы – это опустынивание земель под воздействием человека и т.д.

3. Физико-химические основы. Пылевые частички, взвешенные в воздухе, могут осаждаться под действием силы тяжести, вызывая эрозию горных пород, строительных конструкций, затруднение дыхания растений и т. д.

Коллоидные частички (10-7-10-9нм) поглощают, рассеивают и отражают солнечные лучи, мешая им достигнуть земной поверхности, ухудшая видимость.

Кроме того, на поверхности пылинок начинают активно протекать реакции, приводящие ко вторичному загрязнению атмосферы, т. к. оксиды железа, алюминия, магния и других металлов служат катализаторами. Например

2SO2(г) + О2 =Kat 2SO3,

SO3 + Н2О = Н2SO4 и другие реакции.

4. Масштаб проблемы – планетарный, т.к. образование источников пыли происходит повсеместно, где есть пустыни, возникают торнадо, огромные лесные пожары, инициируемые грозами и т.д., не говоря уже о техногенных источниках.

5. Последствия увеличения запылённости атмосферы могут привести к таким явлениям как «ядерная ночь», «ядерная зима» и т.д. Приведите ряд сценариев развития ситуаций.

6. Предупреждение, снижение негативных воздействий и ликвидацию последствий описать последовательно:

– в техносфере человек предпринимает меры по предупреждению выбросов пыли (приведите примеры для различных источников пыли);

– в природной среде можно привести примеры лесозащитных мероприятий, организацию ландшафтов, обводнение торфяников и т.д.

В любом случае ответ должен быть логически выстроен и структура ответа обозначена либо красными строками, выделенным шрифтом или подчёркиванием ключевых слов. Задание 2.

2.0. Фосфат-ионы из сточных вод предприятий по производству фосфорных удобрений можно осадить с помощью хлорида железа (III) – отхода травильного производства. Приведите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения реакций.

2.1. Сульфидами, образующимися при производстве нефти, на химических производствах, при обработке кож, можно осадить ионы меди (II), цинка (II) и свинца (II) из сточных вод обогатительных фабрик. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме.

2.2. Дихромат калия в кислой среде может быть восстановлен диоксидом серы из отходящего дымового газа. Затем сульфат хрома (III) можно обработать известью для образования осадка. Приведите молекулярные и ионномолекулярные уравнения реакций. К окислительно-восстановительным реакциям составьте электронные уравнения.

2.3. Составьте уравнение реакции, которую необходимо провести, чтобы перевести серу из аниона сульфида в нерастворимое состояние окислением до свободной серы перманганатом калия в кислой среде. Составьте электронные

уравнения. Напишите уравнение окисления сероводорода кислородом воздуха.

2.4. Для поглощения угарного газа СО исследуемую смесь барботируют через кровь. При этом происходит связывание оксида углерода в карбоксигемоглобин, который затем определяется спектрофотометрически. Объясните механизм поглощения СО кровью и запишите схему процесса.

2.5. Какое количество 1 н. раствора гидроксида кальция необходимо затратить на полное осаждение ионов железа (II), содержащихся в 5 л воды в концентрации 2,8 мг/л? Почему эти ионы необходимо удалить из воды? Какими

другими реагентами можно перевести ионы железа (II) в нерастворимое состояние с целью удаления их из сточных вод? Приведите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций. Характеризуйте экологичность предложенных реагентов.

2.6. Одним из методов очистки сточных вод от фосфата, примеси которого усиливают рост бактерий, является осаждение ортофосфат-иона с помощью коагуляции сульфатом алюминия в щелочной среде (при этом получают фосфат натрия, который взаимодействует с хлоридом кальция, содержащемся в жесткой воде и образует нерастворимый осадок). Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения протекающих реакций.

2.7. Удаление аммиака из сточных вод достигается окислением его хлором, бромом или бертоллетовой солью (в щелочной среде). Составьте уравнения реакций окисления аммиака: 1) бромом, протекающей с образованием азота и бромоводородной кислоты; 2) бертоллетовой солью (продукты реакции – нитрат натрия, хлорид калия и вода). Какой из способов более безвреден в экологическом отношении?

2.8. Ионы свинца, содержащиеся в сточных водах многих предприятий, можно осадить, используя реакцию с карбонатом натрия или дигидроксидом кальция. Приведите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения этих реакций и объясните, как влияет рН раствора на полноту осаждения свинца в случае использования извести.

2.9. Приведите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения процессов, обеспечивающих самоочищение природных водоёмов при сбрасывании в них кислых стоков.

2.10. Приведите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения процессов, обеспечивающих самоочищение природных водоёмов при сбрасывании в них щелочных стоков.

**В.2 Типовые задачи**

* 1. Рассчитайте, какая масса свинца попала в атмосферу в 1996 г. в Ханты-Мансийском автономном округе России в результате использования этилированного бензина. Условия расчета: добавка тетраэтилсвинца Рb(С2Н5)4 составляет 2 г на 1 л бензина, средний расход бензина - 10 л в сутки, общее количество машин - 403 500 шт. Каковы экологические последствия загрязнения атмосферы свинцом?
  2. Какую массу железа можно получить из руды массой 1 т, содержащей 20 % пустой породы и минерал магнетит Fe3O4? Учесть 10 % потерь при переработке.
  3. Метальдегид применяют для борьбы со слизнями. Он представляет собой тетрамер ацетальдегида (СН3СНО)4. Препарат выпускают в виде приманки - гранул отрубей, содержащих 5 % метальдегида. Гранулы рассыпают на грядки в норме 1,5 кг/га действующего вещества. Сколько препарата надо приобрести для однократной обработки огорода площадью 2 сотки?
  4. Фунгицидными и бактерицидными свойствами обладают водные растворы солей натрия. Действующим началом этих пестицидов являются ионы Na+, присутствующие в водных растворах. Какую соль Na2CO3, Na2CO3\*10H2O, Na2HPO4 выгоднее использовать для этих целей, если их стоимость приблизительно одинакова?
  5. Сколько грамм диоксинов поступит в организм человека, если съесть в день 500 г рыбы с жирностью 5 %, в которой содержится 50 пг/г жира диоксинов и фуранов? Превысит ли эта величина суточную дозу (10 пг/кг массы тела), если человек весит 60 кг?
  6. В крови человека обнаружено 0,5 пг/г диоксинов. Сколько диоксинов содержится в организме в целом (60 кг), если допустить их нахождение только в жировой ткани, печени и коже? Коэффициент распределения диоксинов относительно крови составляет 300, 25 и 30 соответственно, а масса печени 2 кг, жировая ткань составляет 25 %, а кожа 15 % от массы тела.
  7. На нефтеперерабатывающем заводе произошел аварийный сброс нефтепродуктов в количестве 500 кг в ближайшее озеро. Выживут ли рыбы, обитающие в озере, если известно, что примерная масса воды 10 000 т, а токсическая концентрация нефтепродуктов для рыб составляет 0,05 мг/л?
  8. Для очистки сточных вод от нефтепродуктов используют установку с мощностью 300 м3/ч. Начальная концентрация нефтепродуктов - 7000 мг/л, а после очистки - 70 мг/л. Рассчитайте массу нефтепродуктов, которую удаляют из сточных вод за один год.
  9. Самым дешевым веществом, снижающим кислотность растворов, считается известняк СаСО3. Рассчитайте, какое минимальное количество его понадобится для обработки 1000 м3 сточной воды с рН 4, направляемой на биоочистку, если оптимальное значение рН для деятельности бактерий составляет 6-7 единиц.
  10. При работе двигателя внутреннего сгорания на холостом ходу в воздух выбрасывается 80 мг СО ежеминутно. Найти концентрацию СО в гараже площадью 6 м2 и высотой 2 м спустя 5 минут с начала работы двигателя в указанном режиме. Концентрацию выразите в г/л, моль/л, % об., % масс, мольных долях. Сравните полученные величины с ПДК в производственных помещениях 0,03 мг/л, концентрацией СО в табачном дыме 0,5-1 % об.

**Блок С - Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «владеть»**

**С.1 Комплексные задания творческого уровня**

1. Напишите уравнение реакции перехода хрома трехвалентного в шестивалентный. В какой среде протекает этот процесс? Какие ионы образуются при этом?
2. Большинство сточных вод производств черной металлургии, металлоперерабатывающих и др. производств представляют собой отработанные травильные растворы, содержащие около 200 г/л FeSO4 и 5-20 г/л H2SO4. Признано целесообразным использовать эти сточные воды для очистки вод, содержащих Cr (VI), путем его перевода в Cr (III). При этом оставшаяся в растворе серная кислота используется для создания кислой среды и протекания реакции. Затем в щелочной среде Cr (III) переводят в осадок. Запишите уравнения реакций обсуждаемых процессов. Найдите константу окислительно-восстановительной реакции (E0(Fe 3+/Fe 2+) = 0,771B, E0(Cr2O7 2-/Cr 3+ = 1,333 B). Рассчитайте, достаточно ли присутствующей в сточной воде серной кислоты для протекания реакции.
3. Для обеззараживания складов, погребов, теплиц и парников можно применять окуривание сернистым газом (оксид серы IV). В обрабатываемом помещении поджигают серу и выдерживают его закрытым 1-2 суток. Какое количество серы надо сжечь для обработки погреба размером 2\*3\*2 м, если рекомендуемое соотношение этого фумиганта и воздуха в помещении 1:30?
4. Весной 1990 г. в Уфе произошла экологическая катастрофа. Производственные отходы, в том числе и фенол, уфимского ПО «Химпром» были смыты ливневыми стоками в реку и попали в водозабор. При хлорировании питьевой воды из содержащихся там веществ образовались диоксины. Так, даже на 22 день после аварии концентрация 2,3,7,8-ТХДД в питьевой воде составляла 2,48Ч10-11 М. Во сколько раз эта величина превосходит ПДК диоксина в питьевой воде, если она составляет 7,3Ч10-14 г/л?
5. Два искусственных пруда, расположенных недалеко друг от друга, равны по площади и глубине, но обладают различной буферной емкостью за счет различной концентрации карбоната кальция в них. Рассчитайте, сколько времени понадобится для снижения рН прудов с 6,5 единиц до 5,6 за счет кислотности выпадающих осадков, если в этой местности выпадает 750 мм осадков в год со средним рН 5,0; площадь каждого пруда - 600 м2 , средняя глубина 5 м, концентрация СаСО3 в одном пруду 5\*10-5 М, в другом 5\*10-7 М. Для расчетов примите, что объем воды, испаряющийся за год с поверхности каждого пруда, равен объему выпадающих осадков.
6. В сточных водах химико-фармацевтического комбината был обнаружен хлорид ртути HgCl2, концентрация которого составила 5 мг/л. Для очистки решили применить метод осаждения и в качестве осадителя использовали сульфид натрия Na2S массой 420 г. Будут ли достаточно очищены сточные воды, чтобы допустить их сброс в соседний водоем, содержащий 10000 м3 воды? ПДК HgCl2 = 0,0001 мг/л. Объем сточных вод - 300 м3.
7. Примерный состав попутного нефтяного газа: метана 40 %, этана 20 %, пропана 20 % и бутана 20 %. При сгорании 1 моль каждого из этих веществ выделяется соответственно 882, 1541, 2202 и 2657 кДж энергии. Рассчитайте, сколько энергии выделяется в атмосферу во время суточного профилактического ремонта газокомпрессорной станции, если за это время сжигается 1 млн м3 попутного газа. Какое воздействие на окружающую среду оказывает этот процесс?
8. Один из способов удаления SO2 из продуктов сгорания топлива основан на реакции поглощения его негашеной известью:

СаСО3 → СаО + СО2

СаО + SO2 → CaSО3

Сколько карбоната кальция потребуется для улавливания SO2, образующегося при сгорании 1 т нефти, если массовая доля серы в ней составляет 1,7%? (Эффективность этого способа удаления диоксида серы составляет 22 %).

1. Принято считать, что кислотные осадки выпадают из-за наличия в воздухе оксидов серы и азота. Однако свой вклад в величину рН дождевой воды вносят также присутствующие в атмосфере НСl, H2S, NH3, CO2. Определите максимальную кислотность дождевой воды, обусловленную СО2 на основании следующих данных: растворимость СО2 в чистой воде при 25°С и давлении 1 атм. равна 0,0037 М; константы диссоциации Н2СО3 по I и II ступеням равны соответственно 4,3\*10-7 и 5,6\*10-11. Для расчетов примите, что весь растворенный CO2 перешел в угольную кислоту.
2. В сточных водах химико-фармацевтического комбината был обнаружен хлорид ртути HgCl2, концентрация которого составила 5 мг/л. Для очистки решили применить метод осаждения и в качестве осадителя использовали сульфид натрия Na2S массой 420 г. Будут ли достаточно очищены сточные воды, чтобы допустить их сброс в соседний водоем, содержащий 10000 м3 воды? ПДК HgCl2 = 0,0001 мг/л. Объем сточных вод - 300 м3.

**Блок D - Оценочные средства, используемые в рамках промежуточного контроля знаний, проводимого в форме зачетa/экзамена.**

Экзаменационные вопросы (вопросы к зачету).

Вопросы к дифзачету

1. Предмет «Химии окружающей среды». Ее связь с другими науками.

2. Сравнительная характеристика природных и антропогенных изменений окружающей среды

3. Типы миграции загрязняющих веществ в окружающей среде.

4. Виды миграции загрязняющих веществ в окружающей среде.

5. Особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде.

6. Перенос веществ между различными средами.

7. Массоперенос веществ в системе почва-вода.

8. Массоперенос веществ в системе вода-воздух.

9. Массоперенос веществ в системе почва-воздух.

10.Географический и биотический перенос веществ.

11. Строение и состав атмосферы. Строение атмосферы. Распределение температуры, давления и др. параметров по высоте. Причины образования характерных слоев в атмосфере. Температурный профиль атмосферы.

12. Химический состав атмосферы. Изменение химического состава по высоте.

13. Общая характеристика и особенности процессов, протекающих в атмосфере.

14. Физико-химические процессы в верхних слоях атмосферы. Процессы образования и рекомбинации ионов в верхних слоях атмосферы.

15. Фотохимические процессы в стратосфере.

16. Озоновый слой планеты. Образование и разрушение озона в стратосфере. Нулевой цикл озона.

17. Влияние оксидов азота, галогенсодержащих органических соединений и соединений водорода на нулевой цикл озона.

18. Физико-химические процессы в тропосфере.

19. Свободные радикалы в тропосфере. Гидроксидный и гидропероксидный радикалы.

20. Химические превращения органических веществ в тропосфере. Фотохимическое окисление метана.

21. Превращение с участием соединений азота в тропосфере. Атмосферный цикл соединений азота.

22. Превращение с участием соединений серы в тропосфере. Атмосферный цикл соединений серы.

23. Дисперсные системы в атмосфере. Классификация аэрозолей. Распределение частиц по размерам. Источники образования и пути вывода аэрозолей. Последствия увеличения концентрации в атмосфере аэрозолей.

24. Закисление природной среды. Кислотообразующие вещества в атмосфере. Кислотные дожди. Трансграничный перенос. Экотоксикология кислотных дождей.

25. Образование смога. Классификация и характеристика типов смога. Механизм образования смога. Последствия возникновения смога.

26. Глобальное изменение климата. Факторы изменения климата. Причины и последствия изменения климата.

27. Условия возникновения естественного «парникового эффекта». Источники поступления парниковых газов в атмосферу.

28. Последствия «парникового эффекта».

29. Общая характеристика процессов самоочищения в атмосферном воздухе.

30. Время жизни микропримесей в атмосфере.

31. Качество атмосферного воздуха. Факторы, определяющие состояние атмосферного воздуха.

32. Причины и последствия изменения климата.

33. Характеристика процессов, протекающих в природных водах.

34. Основные виды природных вод и особенности их состава. Химический состав природных вод: растворенные газы, главные ионы, биогенные элементы, микроэлементы, растворенное органическое вещество.

35. Гидрологический цикл.

36. Факторы формирования химического состава природных вод.

37. Процессы формирования химического состава природных вод.

38. Общая характеристика и особенности процессов, протекающих в природных водах.

39. Кислотно-основное равновесие в природных водах.

40. Карбонатные системы природных вод. Растворимость карбонатов и рН природных вод. Распределительная диаграмма.

41. Карбонатная буферная система пресных поверхностных вод. Карбонатное равновесие в океане.

42. Окислительно-восстановительные процессы в природных водах. Окислительно-восстановительный потенциал природной воды. Окислительно-восстановительное равновесие.

43. Взаимосвязь между окислительно-восстановительными и кислотно-основными характеристиками природной воды. Диаграммы Е – рН.

44. Редокс-буферность природных вод.

45. Особенности окислительно-восстановительных процессов в водоемах.

46. Особенности окислительно-восстановительных процессов в океане.

47. Особенности окислительно-восстановительных процессов в подземных водах.

48. Роль донных отложений в формировании качества водной среды.

49. Происхождение первичных свободных радикалов в природных водах.

50. Свойства кислородного и гидроксидного радикалов в природных водах.

51. Образование и свойства органических свободных радикалов в природных водах.

52. Тяжелые металлы в природных водах. Физические и химические формы существования ионов металлов в природных водах, зависимость токсичности от формы. Процессы комплексообразования в природных водах.

53. Процессы самоочищения в природных водах. Понятие «самоочищение

природных вод».

54. Физико-химические процессы самоочищения в природных водах.

55. Химическое самоочищение в природных водах. Гидролиз. Фотолиз. Окисление. Биогенное инициирование радикальных процессов самоочищения.

56. Микробиологическое самоочищение в природных водах.

57. Эвтрофикация природных вод.

58. Состояние природных вод. Причины и последствия изменения качественных и количественных характеристик состояния природных вод.

59. Минералы и горные породы. Общая характеристика процессов выветривания минералов и горных пород

60. Происхождение, состав и функции почвы. Образование почвенного слоя. Его структура, уникальные свойства и функции. Основные типы почв. Понятие о географической зональности. Механический состав почв. Физика почвенного слоя. Плотность, пористость, влагоемкость и водопроницаемость.

61. Элементный и фазовый состав почв. Химический состав почв. Особенности элементного состава почв. Фазовый состав почвы. Формы соединений кремния в почвах. Алюмосиликаты. Гумус. Состав и основные физико-химические свойства гумусовых веществ. Роль азота, фосфора и серы в почвенных процессах. Марганец и железо в почвах.

62. Физико-химические свойства почв. Ионообменные и кислотноосновные свойства почв. Буферность почв.

63. Окислительно-восстановительные реакции и процессы в почвах. Влияние окислительно-восстановительных процессов на химическое состояние почв.

64. Микроэлементы и химическое загрязнение почв.

65. Общая характеристика и особенности процессов, протекающих в литосфере.

66. Миграция и трансформация загрязняющих веществ в почве.

67. Загрязнение почв тяжелыми металлами, пестицидами, радиоактивными изотопами и нефтепродуктами. Источники их поступления, формы существования, подвижность в почвенном слое, механизмы трансформации и поступления в растения.

68. Понятие геохимического барьера. Типы геохимических барьеров в почвенных средах: их роль в миграции и трансформации загрязняющих веществ в почвенном слое.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 4-балльная шкала | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
| 100 балльная шкала | 85-100 | 70-84 | 50-69 | 0-49 |
| Бинарная шкала | Зачтено | | | Не зачтено |

**Оценивание выполнения практических заданий**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4-балльная шкала | Показатели | Критерии |
| Отлично | 1. Полнота выполнения практического задания;  2. Своевременность выполнения задания»  3. Последовательность и рациональность выполнения задания;  4. Самостоятельность решения; | Задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом. |
| Хорошо | Задание решено с помощью преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ |
| Удовлетворительно | Задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде. |
| Неудовлетворительно | Задание не решено. |

**Оценивание выполнения тестов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4-балльная шкала | Показатели | Критерии |
| Отлично | 1. Полнота выполнения практического задания;  2. Своевременность выполнения задания»  3. Последовательность и рациональность выполнения задания;  4. Самостоятельность решения;  5. и т.д | Выполнено 85% заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос |
| Хорошо | Выполнено 70% заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов |
| Удовлетворительно | Выполнено 50 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками. |
| Неудовлетворительно | Выполнено менее 50 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях). |

**Оценивание исследования в рамках курсовых работ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4-балльная шкала | Показатели | Критерии |
| Отлично | 1 Полнота изложения теоретического материала;   1. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 2. Самостоятельность ответа; 3. Теоретическая обоснованность решений, лежащих в основе замысла и воплощенных в результате; 4. Научность подхода к решению; 5. Владение терминологией; 6. Оригинальность замысла; 7. Уровень новизны; 8. Характер представления результатов (наглядность, оформление, донесение до слушателей и др.) | Логически и лексически грамотно изложенный, содержательный и аргументированный текст, подкрепленный знанием литературы и источников по рассматриваемому вопросу, ссылка на новейшие исследование, проводившиеся по данному вопросу, использование современных данных. Выполнение исследовательской работы с использованием современного оборудования и аппаратуры, постановка эксперимента. |
| Хорошо | Логически и лексически грамотно изложенный, содержательный и аргументированный текст, подкрепленный знанием литературы и источников по рассматриваемому вопросу, ссылка на исследование, проводившиеся по данному вопросу, использование статистических данных. Выполнение исследовательской работы с использованием современного оборудования и аппаратуры, постановка эксперимента. |
| Удовлетворительно | Текст с незначительным нарушением логики изложения материала, допущены неточности (при ссылках на нормативно-правовые акты, статистику) без использования статистических данных либо с использованием явно устаревших материалов. Выполнение исследовательской работы с использованием современного оборудования и аппаратуры, постановка эксперимента характеризуются неточностью или нарушением условий проведения. |
| Неудовлетвори­тельно | Не вполне логичное изложение материала при наличии неточностей, незнание литературы, источников по рассматриваемому вопросу. Экспериментальная исследовательская работа отсутствует. |

**Оценивание ответа на дифзачете**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4-балльная шкала | Показатели | Критерии |
| Отлично | 1. Полнота выполнения практического задания;  2. Своевременность выполнения задания»  3. Последовательность и рациональность выполнения задания;  4. Самостоятельность решения;  5. и т.д | Глубоко и хорошо усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно связывать теорию с практикой, свободно справляется с написанием формул, не затрудняется с ответом на вопросы с видоизмененными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий; |
| Хорошо | Твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно принимает теоретические положения при решении практических заданий, владеет приемами и навыками их выполнения; |
| Удовлетворительно | Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допуская неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач; |
| Неудовлетворительно | Не знает значительной части программного материала, допускает ошибки, неуверенно с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно. |

**Оценивание ответа на экзамене *- не предусмотрены***

**Раздел 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Основными этапами формирования компетенций по дисциплине при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов. В целом по дисциплине оценка «зачтено» ставится в следующих случаях:

- обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.

- обучаемый способен продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.

- обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне.

Оценка «незачтено» ставится при неспособности обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины.

При оценивании результатов обучения: знания, умения, навыки и/или опыта деятельности (владения) в процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего, рубежного и итогового контроля (промежуточной аттестации).

Таблица - Формы оценочных средств

| №  п/п | Наименование  оценочного  средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление  оценочного средства в фонде |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Практические задания и задачи | Различают задачи и задания:  а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;  б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;  в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.  Рекомендуется для оценки знаний умений и владений студентов.  Форма предоставления ответа студента: письменная работа | Комплект задач и заданий |
| 2 | Собеседование (на практическом и лабораторном занятии) | Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Рекомендуется для оценки знаний студентов. | Вопросы по темам/разделам дисциплины |
| 3 | Комплексные практические задания | Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально­ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.  Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений, а также отдельных дисциплинарных компетенций студентов. Форма предоставления ответа студента: письменная работа | Задания для решения кейс-задачи |
| 4 | Тест | Система стандартизированных простых и комплексных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и владений обучающегося.  Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.  Используется веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ». На тестирование отводится 60 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 40 вопросов. За каждый правильный ответ на вопрос дается 1 балл. Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он набрал 50 % правильных ответов. Оценка «не зачтено» ставится, если студент набрал менее 50 % правильных ответов. | Фонд тестовых заданий |
| 5 | Дифференцированный зачет | Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.  С учетом результативности  Работы студента может быть принято решение о признании студента освоившим отдельную часть или весь объем учебного предмета по итогам семестра и проставлении в зачетную книжку студента оценки. Студент, не выполнивший минимальный объем учебной работы по дисциплине, не допускается к сдаче экзамена.  Дифзачет сдается в устной форме или в форме тестирования. | Комплект теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену. |