

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 06.06.2025 14:28:28

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Бакалавриат по направлению подготовки
05.03.06 «Экология и природопользование»**

**Направленность (профиль)
«Экологическая безопасность и экологический мониторинг»**

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины:

формирование у обучающихся необходимых знаний и практических навыков в области химических знаний как фундаментальной базы инженерной и профессиональной подготовки эксперта в области экологического мониторинга и экологической безопасности, общих знаний по фундаментальным законам химической науки и специальных знаний по классификации, физико-химическим и пожароопасным свойствам веществ, используемым в процессе научного анализа проблемных ситуаций, которые инженер-эколог должен разрешать при создании и использовании новой техники и новых технологий в области охраны окружающей среды и природопользования.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ОПК-1	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования
ОПК-2	Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности

Задачи дисциплины:

формирование у обучающихся цельного представления об экологических проблемах глобального, регионального и локального значения;

формирование понимания основных закономерностей функционирования биосферы и протекающих в ней химических процессов, места и роли в ней человека;

формирование понятий об основных элементах системы управления охраной окружающей природной среды, мониторингом и средствами контроля ее качества, экологической экспертизой, методами и средствами оценки воздействия на окружающую природную среду; ознакомление с методологией проведения экспертных исследований и особенностями химической экспертизы; формирование навыков, способностей и компетенций в области проведения исследований, направленных на решение вопросов охраны природы;

применение полученных знаний и умений для безопасного (в том числе обеспечение пожарной безопасности) использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1.1. Знает базовые понятия, законы и методы математических и естественнонаучных дисциплин для решения задач в области экологии и природопользования; - фундаментальные законы природы, закономерности развития природных процессов и экосистем.	Знает фундаментальные законы природы, закономерности развития природных процессов и экосистем, используемые при проведении экологических экспертиз естественно-научные методы анализа, применяемые в экспертных исследованиях, в частности, правила проведения качественного и количественного анализа, качественные реакции на группы катионов, хроматографический анализ, основанный на сорбции. Знает метрологические характеристики естественнонаучных методов, применяемых в экспертных исследованиях, в частности, правила взвешивания и отбора жидких проб.
ОПК-1.2. Умеет применять базовые знания фундаментальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения задач в области экологии и природопользования; - применять естественно-научные знания для исследования и прогнозирования тенденции развития природных процессов и экосистем	Умеет применять полученные базовые знания для решения профессиональных задач, в частности, определять массы и объемы веществ, вступивших в реакцию, на основе химических уравнений и закона сохранения массы вещества, определять тепловые эффекты реакций горения на основе теплового баланса процесса с использованием закона Гесса и формулы Д. И. Менделеева. Умеет интерпретировать результаты применения естественнонаучных методов для решения задач экологических экспертиз, в частности при определении возможности и направления протекания химических процессов, скорости их прохождения. Умеет классифицировать органические вещества и оценивать их пожарную опасность. Умеет оценивать качество получаемых результатов, основываясь на знании основных законов химии. Владеет навыками моделирования вариантов выполнения профессиональных задач, в том числе включая работу на специализированном программном обеспечении, навыками правильного выбора средств, способов и методов принятия решений, экспериментальными методами исследования физических

	параметров и характеристик природных явлений и процессов, определяющих прогрессивное развитие экосистем природы. Владеет навыком работы на современном аналитическом оборудовании, используемом при проведении экспертных исследований: калориметром, оборудованием для проведения хроматографических исследований, РН-метром. Владеет современной номенклатурой химических соединений, позволяющей определять свойства соединений по справочной литературе и расчетными методами и их воздействие на биосферу. Владеет навыком анализа, обобщения и интерпретации экспериментальных данных, полученных при проведении лабораторных испытаний и на практических занятиях при проведении расчетов с использованием химических уравнений.
ОПК-2.1. Знает теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охране природы и науках окружающей среде в профессиональной деятельности	Знает процессы образования и переноса загрязнений в окружающей среде; взаимоотношения организма и среды; основные виды загрязнения окружающей среды и возможное превращение веществ в природной среде; порядок проведения экологической экспертизы.
ОПК-2.2. Умеет применять знания в области теории и методологии экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в практической деятельности, на основе теоретических знаний предлагать способы и выбирать методы решения задач в сфере экологии и природопользования	Умеет оценивать экологическую опасность работающих предприятий; прогнозировать поведение химических загрязнений в природной среде под влиянием природных и антропогенных факторов, использовать естественнонаучные методы при решении профессиональных задач. Владеет навыком находить и критически анализировать информацию об экологических проблемах; навыками работы со справочными материалами о предельно-допустимых концентрациях веществ; информацией о химической активности основных функциональных групп; навыком работы на современном аналитическом оборудовании, используемом при проведении экологических экспертиз.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование направленность (профиль) «Экологическая безопасность и экологический мониторинг»

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	з.е.	час.	по семестрам
			5
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	144
Контактная работа		56	56
Лекции		12	12
Практические занятия		26	26
Лабораторные работы		16	16
Консультации перед экзаменом		2	2
Самостоятельная работа		52	52
Курсовая работа			
Зачёт			
Зачёт с оценкой			
Экзамен		36	36

4.2 Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения

№ п/п	Номер и наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий, в том числе практическая подготовка*			Консультация	Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
№ семестра 5								
1	Тема 1. Введение в экологическую химию. Основные понятия и законы.	12	2	2				8
2	Тема 2. Химия сфер земли	20	2	8	4			6
3	Тема 3. Химические процессы в биосфере	15	2	2	4			8
4	Тема 4. Миграция элементов в природных средах	12	2	4				6
5	Тема 5. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде	12		4				8
6	Тема 6. Загрязнение окружающей среды токсичными органическими веществами.	20	2	6	4			8
7	Тема 7. Основы аналитической химии. Химические и физико-химические методы анализа.	14	2		4			8
Консультация		2				2		
Экзамен		36					36	
Итого		144	12	26	16	2	36	52

4.3 Содержание дисциплины для очной формы обучения

Тема 1. Введение в экологическую химию. Основные понятия и законы.

Лекция. Предмет экологической химии. Структура экологической химии, ее цели и задачи. Связь экологической химии с фундаментальными науками, связь с экологией. Понятийный аппарат. Исторический аспект экологической химии как науки. Место химии среди специальных дисциплин в пожарном деле.

Практическое занятие. Основные понятия и законы экологической химии. Расчеты по уравнениям химических реакций.

Самостоятельная работа. Возникновение жизни на Земле. Биогеохимические циклы элементов и веществ (на примере основных биогенных элементов. Антропогенное воздействие на окружающую среду (типы и объекты воздействия; физическое и химическое загрязнение).

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2];

дополнительная [1,2,5].

Тема 2. Химия сфер земли.

Лекция. Состав и химия атмосферы. Асидификация. Кислотные осадки: источники, распределение, последствия. Озоновый слой, его функции в биосфере. Влияние оксидов азота и галогенсодержащих органических соединений на нулевой цикл озона. Физико-химические процессы в тропосфере. Свободные радикалы в тропосфере. Фотохимическое окисление метана. Реакции гомологов метана. Алкены. Реакции озонирования. Бензол и его гомологи. Альдегиды и кетоны. Превращения с участием оксидов азота. Аммиак. Оксиды азота. Фотохимический смог. Атмосферный цикл соединений азота. Соединения серы в атмосфере. Сероводород. Диоксид серы. Окисление соединений серы. Парниковые газы в атмосфере. Вода в атмосфере.

Состав гидросферы. Химический состав гидросферы. Гидрологический цикл. Основные виды природных вод и особенности их состава. Аномальные свойства воды и, их роль в природе. Особенности воды как растворителя. Карбонатная система и концентрация ионов водорода в воде. Угольная кислота и pH раствора. Растворимость карбонатных пород. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере. Окисление-восстановление в природных условиях. Фотосинтез. Процессы дыхания и разложения.

Минералы – основная форма нахождения химических элементов в земной коре. Безминеральные виды нахождения химических элементов в земной коре: расплавы, растворы, газы, органическое вещество.

Практические занятия. Состав и химия атмосферы. Экологические последствия загрязнения атмосферы. Строение и химический состав литосферы. Состав и химия гидросферы. Кислотное загрязнение. Почвообразование. Экологические последствия загрязнения почв.

Лабораторная работа. Определение жесткости воды.

Самостоятельная работа. Кальцит. Доломит. Высокомагнезиальный кальцит. Влияние примесей на растворимость кальцита. Равновесная растворимость силикатных пород. Растворимость гиббсита и алюмосиликатов. Диаграммы устойчивости. Окислительно-восстановительные потенциалы природных водоемов. Диаграммы $pE - pH$ для системы $Fe - O - H_2O - S - CO_2$. Температурный профиль пресноводных водоемов. Редокс-буферность. Олиготрофные и эвтрофные водоемы. Процессы комплексообразования в гидросфере. Природные и синтетические комплексообразователи. Поверхностно-активные вещества в водоемах. Океан. Эстуарии. Температурный профиль, состав и свойства океанических вод. Процессы удаления основных растворенных веществ. Особенности окислительно-восстановительных процессов в океане. Средний химический состав (кларки) верхних слоев земной коры континентального типа, доступных для измерения: осадочного слоя (платформ и орогенных областей), гранитнометаморфического (щитов древних платформ). Средний химический состав осадочного

(осадочноэффузивного) слоя земной коры океанического типа. Геохимическая систематика элементов: по Гольдшмидту (литофилы, халькофилы, сидерофилы, атмофилы), по Вернадскому (благородные газы, благородные металлы, циклические, рассеянные, сильно радиоактивные элементы и элементы редких земель) и по Заварницкому (благородные газы, элементы горных пород, магматических эманаций, группы железа, редкие, радиоактивные металлические рудные, металлоидные и металлогенные, платиновые, тяжелые, галогены). Биофильные элементы: макро- и микроэлементы, несущественные элементы, их токсичность при превышении некоторых пределов. Биофобные элементы. Концентрированные и рассеянные формы нахождения химических элементов в земной коре. Горные породы как итог концентрации элементов в минералах. Распространение в земной коре континентов и особенности среднего химического состава основных разновидностей магматических, метаморфических и осадочных горных пород. Подвижные и инертные формы нахождения элементов в земной коре. Местный геохимический фон («нормальное» среднее содержание химических элементов) и геохимические аномалии. Мгновенные (катастрофические) и медленные (эволюционные) изменения в геохимическом балансе вещества биосферы. Антропогенные изменения природных геохимических потоков в балансе вещества и их последствия для биологических объектов.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2];

дополнительная [1,2,3,4,5].

Тема 3. Химические процессы в биосфере

Лекция. Основные особенности биосферы как одной из геосфер Земли. Особая роль и значение живого вещества в функционировании системы Земля. Антропогенное ухудшение состояния (деградация) биосферы; снижение естественной биологической продуктивности экосистем.

Практическое занятие. Гидролиз солей тяжелых металлов. Окисление органических веществ в аэробных условиях. Трансформация нефти и пестицидов в окружающей среде.

Лабораторная работа. Окислительно-восстановительные процессы в биосфере.

Самостоятельная работа. Кислотные дожди. Кислотообразующие вещества в атмосфере. Закисление осадков. Трансграничный перенос кислотных осадков. Динамика изменения pH и химического состава осадков. Процессы адсорбции оксидов серы и азота подстилающей поверхностью. Закисление озер. Закисление почв. Подвижность элементов и кислотность почв.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2];

дополнительная [1,2,3,4,5].

Тема 4. Миграция элементов в природных средах

Лекция. Виды миграции. Воздушная, водная, биогенная и техногенная

миграция. Факторы миграции. Классификация мигрирующих элементов. Геохимические барьеры. Физико-химические, механические, биогеохимические и техногенные барьеры. Миграция и аккумуляция соединений кремния, алюминия, фосфора, тяжелых металлов и радиоактивных элементов в биосфере. Процессы самоочищения водоемов.

Практические занятия. Миграционные процессы в биосфере. Виды загрязнений окружающей среды.

Самостоятельная работа. Взаимосвязи между химическими, биологическими и геологическими процессами. Представления о геохимии и биогеохимии. Основной геохимический закон (В.М. Гольдшмидта). Концентрация и рассеяние химических элементов как результат их миграции. Биогенная миграция. Роль живого вещества биосферы в миграции химических элементов. Закон В. И. Вернадского. Биогеохимические провинции и эндемические болезни. Техногенная миграция химических элементов. Техногенные геохимические аномалии в почвах, водах, организмах, в городах и строениях.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2];

дополнительная [1,2,5].

Тема 5. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде

Практические занятия. Источники поступления нефти и нефтепродуктов в окружающую среду. Экологические последствия нефтяного загрязнения. Загрязнение биосферы нефтепродуктами.

Самостоятельная работа. Состав нефти. Живые организмы в условиях нефтяного загрязнения.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2];

дополнительная [1,2,5].

Тема 6. Загрязнение окружающей среды токсичными органическими веществами.

Лекция. Пестициды. Физико-химические процессы рассеяния, перераспределения и переноса пестицидов в природных средах. Растворение в воде и перенос с нею, испарение с поверхности почвы и растений, распространение ветрами и дождями. Сорбция минеральными и экстракция липидсодержащими фракциями почвы. Реакции окислительной деградации пестицидов под действием фотоокислителей в воздухе и воде. Реакции их гидролитического расщепления. Деградация пестицидов в результате деятельности почвенных микроорганизмов. Ранжирование пестицидов по токсичности и предельно допустимые концентрации пестицидов в различных продуктах питания. Методы отбора, концентрирования и определения пестицидов в продуктах питания, воде и воздухе. Диоксины. Их образование в промышленности и при уничтожении бытовых отходов сжиганием. Биологическое действие диоксинов и меры защиты от диоксинового

загрязнения. Полиароматические углеводороды.

Практические занятия. Экологические аспекты использования минеральных удобрений. Загрязнение окружающей среды органическими соединениями. Экологические проблемы обращения с отходами. Итоговая контрольная работа по дисциплине.

Лабораторные работы. Самовозгорание твердых коммунальных отходов.

Самостоятельная работа. Пути попадания пестицидов в организм человека, их действие на ткани, органы и системы организма. Мутагенные, канцерогенные и тератогенные последствия.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2];

дополнительная [1,2,3,4,5].

Тема 7. Основы аналитической химии. Химические и физико-химические методы анализа.

Лекция. Предмет аналитической химии. Методы химического анализа. Требования, предъявляемые к анализу веществ. Качественный и количественный анализ. Аналитические реакции. Способы определения катионов и анионов с помощью качественных реакций, применение окислительно-восстановительных реакций в качественном анализе. Элементный анализ.

Титриметрия. Индикаторы, применяемые в количественном анализе.

Методы исследования, используемые в экспертизах по делам о пожарах. Инструментальные методы анализа: спектральный анализ, термогравиметрический и дифференциально-термический анализ, хроматографический анализ. Комплексный подход в исследовании веществ и материалов при проведении пожарно-технической экспертизы объекта.

Лабораторная работа. Методы качественного и количественного анализа.

Самостоятельная работа. Спектральный анализ, термогравиметрический и дифференциально-термический анализ, хроматографический анализ.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2];

дополнительная [1,2,3,4,5].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины используются такие виды занятий: лекция, практические и лабораторные занятия.

Лекция: составляет основу теоретического обучения и должна давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых

вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Практические занятия проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков, закрепления пройденного материала по соответствующей теме дисциплины. Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности путем решения ситуативных задач, обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам учебного курса «Химия»; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Образовательными задачами практического занятия являются: глубокое изучение лекционного материала, изучение методов работы с учебной литературой, получение персональных консультаций у преподавателя; решение спектра практических задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных задач, и т. п.); выполнение вычислений, расчетов; работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками; максимальное приближение обучающихся к выполнению будущих функциональных обязанностей, обеспечение формирования практических навыков и умений.

Лабораторные занятия. Целью лабораторного занятия является усвоение теоретических основ дисциплины и получение практических навыков исследования путем постановки, проведения, обработки и представления результатов эксперимента на основе практического использования различных методов (наблюдения, измерения, сравнения и др.), приобретения навыков опыта творческой деятельности.

Консультации. Консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе и носят групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточной аттестации.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме тестирования, защиты отчетов по лабораторным работам, решения задач.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме экзамена.

6.1. Примерные оценочные материалы:

6.1.1. Текущего контроля

Типовые вопросы для опроса:

1. Термическое строение атмосферы.
2. Какие химические вещества способствуют разрушению озонового слоя.
3. Рассмотрите равновесные процессы с участием углекислого газа в гидросфере.
4. Какие газы и в каких количествах относятся к основным компонентам воздуха?
5. Образование стратосферного озона и его важность для существования жизни на земле.
6. От чего зависят свойства и качество природных вод?
7. Какие вещества входят в состав аэрозолей? Объясните строение тропосферного аэрозоля.
8. В чем различие по составу морских, речных и грунтовых вод?
9. Какие виды атомных и молекулярных частиц принимают участие в химических атмосферных процессах?
10. Причины изменения температуры в тропосфере, стратосфере и мезосфере.
11. Разрушение озонового слоя Земли. Причины и проблемы.
12. Перечислите основные компоненты химического состава природных вод.
13. Какие компоненты воздуха принимают участие в химических процессах в тропосфере?
14. Какие химические вещества способствуют разрушению озонового слоя?
15. Рассмотрите равновесные процессы с участием углекислого газа в гидросфере.
16. Связь дисциплины с фундаментальными и экологическими дисциплинами.
17. Связь дисциплины с коллоидной химией. Взаимосвязь понятий золь, гель, коллоидный раствор с смог, туман и др.
18. Чем отличаются золи от истинных растворов?
19. Что называется гранулой? Мицеллой?
20. Что такое лиофобные и лиофильные коллоидные растворы?
21. Что такое аэрозоли?
22. Какие условия необходимы для получения коллоидного раствора?
23. Что такое агрегативная устойчивость золя?
24. Объясните явление коагуляции золя?
25. Напишите формулу мицеллы золя иодида серебра, полученного добавлением 40 мл раствора AgNO_3 с концентрацией 0,02 моль/л к 50 мл раствора KI с концентрацией 0,001 моль/л.
26. Перечислите главные компоненты воздуха в тропосфере?
27. Назовите возможные малые примеси воздуха в тропосфере.

28. Какие составляющие воздуха (кроме главных) относятся к постоянным компонентам?

29. Назовите природные и антропогенные источники аммиака в атмосфере (время жизни молекул NH_3 в тропосфере ограничено несколькими сутками).

30. Назовите природные и антропогенные источники поступления SO_2 в атмосферу.

31. К каким компонентам атмосферы (главным, постоянным, переменным) относится углекислый газ?

32. Каково содержание углекислого газа во вдыхаемом и выдыхаемом человеком воздухе?

33. При какой концентрации CO_2 в атмосфере затрудняется умственная работа человека?

34. Какие природные и антропогенные источники поступления CO_2 в атмосферу?

35. Какие равновесные процессы в гидросфере регулируют содержание CO_2 в атмосфере?

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 $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ составляет 2 г на 1 л бензина, средний расход бензина - 10 л в сутки, общее количество машин - 403 500 шт.

2. Какую массу железа можно получить из руды массой 1 т, содержащей 20 % пустой породы и минерал магнетит Fe_3O_4 ? Учесть 10 % потерь при переработке.

3. Напишите уравнение реакции перехода хрома трехвалентного в шестивалентный. В какой среде протекает этот процесс? Какие ионы образуются при этом?

4. Большинство сточных вод производств черной металлургии, металлоперерабатывающих и других производств представляют собой отработанные травильные растворы, содержащие около 200 г/л FeSO_4 и 5-20 г/л H_2SO_4 . Признано целесообразным использовать эти сточные воды для очистки вод, содержащих $\text{Cr}(\text{VI})$, путем его перевода в $\text{Cr}(\text{III})$. При этом оставшаяся в растворе серная кислота используется для создания кислой среды и протекания реакции. Затем в щелочной среде $\text{Cr}(\text{III})$ переводят в осадок. Запишите уравнения реакций обсуждаемых процессов. Найдите константу окислительно-восстановительной реакции ($E_0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,771\text{В}$, $E_0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) = 1,333\text{В}$). Рассчитайте, достаточно ли присутствующей в сточной воде серной кислоты для протекания реакции?

5. Метальдегид применяют для борьбы со слизнями. Он представляет собой тетрамер ацетальдегида $(\text{CH}_3\text{CHO})_4$. 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?

6. Фунгицидными и бактерицидными свойствами обладают водные растворы солей натрия. Действующим началом этих пестицидов являются ионы Na^+ , присутствующие в водных растворах. Какую соль Na_2CO_3 , $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, Na_2HPO_4 выгоднее использовать для этих целей, если их стоимость приблизительно одинакова?

Типовые задания для тестирования:

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 O_2 и CO_2 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 плодового 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.

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен:

1. Дайте определение экологической химии и обозначьте ее место в ряду других наук об окружающей среде?
2. Какие методы анализа используются в экологической химии?
3. Лабораторное и численное моделирование, как метод изучения: химических процессов, происходящих в окружающей среде.
4. Понятие "геосфера". Внутренние и внешние геосферы Земли.
5. Термическое строение атмосферы и причины изменения температур в тропосфере, стратосфере и мезосфере.
6. Термический баланс атмосферы и земной поверхности.
7. Состав тропосферного аэрозоля.
8. Состав стратосферного аэрозоля.
9. Атомные частицы, которые определяют окислительный потенциал атмосферы.
10. Молекулярный и атомарный кислород и их образование в тропосфере.
11. Образование стратосферного и тропосферного озона.
12. Окислительные процессы в хемосфере на примере образования атомарного метастабильного кислорода.
13. Образование стратосферного и тропосферного озона.
14. Важность озонового слоя для существования жизни на Земле, причины и проблемы, связанные с его разрушением.
15. Строение и физико-химические свойства воды.
16. Отличие состава поверхностных природных вод от грунтовых.
17. Равновесные процессы в гидросфере, регулирующие содержание

углекислого газа в атмосфере.

18. Физические, химические и бактериологические показатели, определяющие качество используемой человеком воды. Как эти характеристики влияют на здоровье человека?

19. Литосфера и ее элементный состав.

20. Органические и неорганические компоненты, входящие в состав почв.

21. Какую опасность представляет повышенное содержание нитратов и фосфатов в почве?

22. Эрозия и засоление почв. Какие соли наиболее вредны для почвы?

23. Понятие "биосфера" и ее элементарный химический состав.

24. Основные химические процессы в "биосфере".

25. Почему глобальные циклы элементов определяются как биохимические?

26. Глобальный цикл углерода.

27. Основные планетарные резервуары углерода и главные химические формы этого элемента в каждом из них.

28. Связь между разомкнутостью цикла углерода и "водным гумусом".

29. Глобальные циклы кислорода и водорода.

30. Геохимический цикл кислорода.

31. Биотический цикл кислорода.

32. Физико-химический цикл кислорода.

33. Глобальный цикл азота.

34. Основные биотические процессы, участвующие в формировании глобального цикла азота.

35. Глобальный цикл серы.

36. Основные биотические процессы, участвующие в формировании глобального цикла серы.

37. Глобальный цикл фосфора

38. Роль фосфора в биологических процессах.

39. Какие металлы относятся к категории "тяжелые металлы"?

40. Роль биоты в глобальном круговороте "тяжелых металлов".

41. Сформулируйте принцип Ле-Шателье в отношении к биосферным процессам.

42. Каковы причины и возможные последствия уменьшения биоразнообразия?

43. Дайте определения понятиям "загрязняющий компонент" и "ксенобиотик".

44. Назовите основные миграционные пути и формы миграции атомов тяжелых металлов в атмосфере и гидросфере.

45. Назовите основные факторы, определяющие величину естественного радиационного фона.

46. Охарактеризуйте вклад радона-222 в формирование радиационного фона. Главные источники этого радионуклида в воздухе жилых помещений. 47. Содержание современной концепции обращения с радиоактивными отходами. Способы изоляции радиоактивных отходов в настоящем и будущем.

48. Основные группы органических загрязняющих компонентов, их источники и пути миграции.

49. Главные принципы эвтрофикации озер, водохранилищ и прибрежных районов морей.

50. Отходы в городе, отходы в квартире и пути их переработки и использования.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
экзамен	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа.	отлично
		дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.	хорошо
		дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	удовлетворительно
		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	неудовлетворительно

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечения:

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Astra Linux Common Edition релиз Орел - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-ore-2.12-client-6196

2. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14545

3. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14544

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru/> (свободный доступ);

2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> (свободный доступ);

3. Система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru> (свободный доступ);

4. Электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ);

5. Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).

6. Электронно-библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com> (авторизованный доступ).

7.3. Литература

Основная литература:

1. Глинка, Николай Леонидович. Общая химия: учебное пособие / Н. Л. Глинка. - изд. стер. - М.: КноРус, 1986. - 752 с. - Библиогр.: с. 725-747. - Алф. указ.: с. 727-728. - Предм. указ.: с. 729-747. - ISBN 978-5-406-02934-3. <https://elib.igps.ru/?7&type=card&cid=ALSFR-9540f4b1-db59-4885-9caf-3c7dfb21e215&remote=false>

2. Ложкина, Ольга Владимировна. Экологическая химия: учебное пособие. [гриф МЧС]. / О.В. Ложкина, Е.Г. Коробейникова, В.Н. Ложкин / - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2019. – 208 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?3&type=card&cid=ALSFR-02d12c6e-c206-44b6-b1af-85d19495751c&query=Ложкина&remote=false>

Дополнительная литература:

1. Е.Г. Коробейникова, А.П. Чуприян, В.Р. Малинин, Г.К. Ивахнюк, Н.Ю. Кожевникова. Химия. Курс лекций. Учебное пособие по спец. 280104.65 – Пожарная безопасность. /Под ред. Проф. В.С.Артамонова /СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2011 г. – 425 с. Режим доступа: <http://elibrigps.ru/?type=card&cid=ALSFR-4ad9458f-a975-4088-89b2-2aaa3be48098>
2. Ложкин В. Н. Теоретические основы мониторинга и прогнозирования опасного воздействия продуктов горения природных пожаров на жизнедеятельность населения: монография / В.Н. Ложкин, О.В. Ложкина, В.Д. Тимофеев В / - СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2020. – 162 с. Режим доступа: <https://elibrigps.ru/?11&type=card&cid=ALSFR-681ef299-2233-4a85-b245-d1dab96ce715&remote=false>
3. Свидзинская Г. Б. Лабораторный практикум по общей химии: Учебное пособие. – СПб.; СПбУ ГПС МЧС России, 2011. – 112 с. Режим доступа: <http://elibrigps.ru/?4&type=card&cid=ALSFR-384efc94-5889-4060-98d6-7e8168e0885a&remote=false>
4. Свидзинская Г. Б. Лабораторный практикум по органической химии: Учебное пособие. – СПб.; СПбУ ГПС МЧС России, 2017. – 79 с. Режим доступа: <http://elibrigps.ru/?5&type=card&cid=ALSFR-34f3758e-4b52-40b9-8d01-5dbd82313d30&remote=false>
5. Ложкина О.В., Коробейникова Е. Г. Химическая идентификация и анализ (химические, физико-химические и физические методы анализа): учебное пособие : [Гриф МЧС]: Учебное пособие. – СПб.; СПбУ ГПС МЧС России, 2017. – 124 с. Режим доступа: <https://elibrigps.ru/?3&type=card&cid=ALSFR-64cbb92a-7ee6-4135-aa0a-f48c02eb4d15&remote=false>

7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, посадочные места обучающихся. Лабораторные занятия проводят в помещении лаборатории кафедры физико-химических основ процессов горения и тушения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Автор: кандидат химических наук, доцент Свидзинская Галина Борисовна