

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.09.2026 15:27:47

Уникальный программный ключ:

04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8522523

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 1 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

промежуточной аттестации

по дисциплине

Химические процессы в окружающей среде

Направление подготовки

05.04.06 Экология и природопользование

Присваиваемая квалификация

Магистр

Направленность (профиль)

Экология. Экологический менеджмент и аудит

Форма обучения

Очная

Год набора: 2026

Челябинск 2026 г.

05.04.06 Экология и природопользование_Экология. Экологический менеджмент и аудит_Химические процессы в окружающей среде_Очная_2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована:

Проректор по учебной работе

утверждено 27.02.26

А.А. Саламатов

Ученым советом факультета экологии

Протокол заседания № 2 от 19.02.2026

Председатель Ученого совета

факультета экологии

СОГЛАСОВАНО

Е.Ф. Павленко

Заседанием кафедры геоэкологии и природопользования

Протокол заседания № 5 от 19.02.2026

Заведующий кафедрой

СОГЛАСОВАНО

Л. В. Камдина

Автор (составитель)

Л.М.Маркова

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 274-1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экологии
Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: *05.04.06 Экология и природопользование*

Направленность (профиль) Экология. Экологический менеджмент и аудит

Дисциплина: Химические процессы в окружающей среде

Семестр (семестры) изучения: 3 семестр (заочная форма – 2 курс)

Форма промежуточной аттестации: *экзамен*.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Химические превращения в окружающей среде» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компет. (по ФГОС)	Содержание компетенций, согласно ФГОС	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способен проводить гидробиологический и гидрохимический контроль антропогенного воздействия на водные экосистемы, подготавливать отчетность в соответствии с установленными требованиями	Знать: базовые знания о методах и средствах охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности. Уметь: использовать базовые знания о методах и средствах охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности Владеть: базовыми знаниями о методах и средствах охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.
ПК-3	Способен проводить экологическую оценку состояния водных объектов по гидробиологическим, гидрохимическим показателям водных объектов и осуществлять организацию мониторинга среды обитания водных объектов, подготавливать отчетность в соответствии с установленными требованиями в рамках осуществления научно-исследовательской деятельности	Знать: способы проведения экологической оценки состояния водных объектов по гидробиологическим, гидрохимическим показателям водных объектов и организации мониторинга среды обитания водных объектов, подготавливания отчетности в соответствии с установленными требованиями в рамках осуществления научно-исследовательской деятельности Уметь: проводить экологическую оценку состояния водных объектов по гидробиологическим, гидрохимическим показателям водных объектов и организовывать мониторинг среды обитания водных объектов, подготавливать отчетность в соответствии с установленными требованиями в рамках осуществления научно-исследовательской деятельности Владеть: способами проведения экологической оценки состояния водных объектов по гидробиологическим, гидрохимическим показателям водных объектов и организации мониторинга среды обитания водных объектов, подготавливания отчетности в соответствии с установленными требованиями в рамках осуществления научно-исследовательской деятельности

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет экологии Кафедра геоэкологии и природопользования			
Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 4 из 42	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточную аттестацию/№ задания
1	ПК-1,3 Знать: - Понятия: антагонизм, синергизм. - Роль химии и химических соединений во взаимодействиях в окружающей среде. Уметь: - применять на практике знания: - понятий: антагонизм, синергизм. - о роли химии и химических соединений во взаимодействиях в окружающей среде. Владеть: - умением применять на практике знания: - понятий: антагонизм, синергизм. - о роли химии и химических соединений во взаимодействиях в окружающей среде.	Введение. Разновидности взаимодействия элементов в ОС. Антагонизм, синергизм. Роль химии и химических соединений во взаимодействиях в окружающей среде.	Письменная работа по вопросам	
2	ПК-1,3 Знать понятия: - тропосфера, стратосфера, мезосфера, ионосфера (термосфера), экзосфера; - Химический состав атмосферы. - Источники загрязнения атмосферы: промышленные предприятия, транспорт, теплоэнергетика, сельское хозяйство и др. Уметь: - применять на практике знания: - понятий: тропосфера, стратосфера, мезосфера, ионосфера (термосфера), экзосфера; - о химическом составе атмосферы. - об источниках загрязнения атмосферы: промышленные предприятия, транспорт, теплоэнергетика, сельское хозяйство и др. Владеть: - способностью применять на практике знания: - понятий: тропосфера, стратосфера, мезосфера, ионосфера (термосфера), экзосфера; - о химическом составе атмосферы. - об источниках загрязнения атмосферы: промышленные предприятия, транспорт, теплоэнергетика, сельское хозяйство и др.	Строение атмосферы: тропосфера, стратосфера, мезосфера, ионосфера (термосфера), экзосфера. Химический состав атмосферы. Источники загрязнения атмосферы: промышленные предприятия, транспорт, теплоэнергетика, сельское хозяйство и др.	Тест	Задания теста №3-5



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

3	ПК-1,3 Знать: - об оксидах азота, диоксиде серы, монооксиде углерода, диоксиде углерода. - о содержании CO₂ в атмосфере. - о метане и другие загрязнители атмосферы: аэрозоли, их классификацию, источники и механизмы образования, характеристику и химический состав аэрозолей. Уметь: - применять на практике знания: - об оксидах азота, диоксиде серы, монооксиде углерода, диоксиде углерода. - о содержании CO₂ в атмосфере. - о метане и другие загрязнители атмосферы: аэрозоли, их классификацию, источники и механизмы образования, характеристику и химический состав аэрозолей. Владеть: - умением применять на практике знания: - об оксидах азота, диоксиде серы, монооксиде углерода, диоксиде углерода. - о содержании CO₂ в атмосфере. - о метане и другие загрязнители атмосферы: аэрозоли, их классификацию, источники и механизмы образования, характеристику и химический состав аэрозолей.	Оксиды азота. Диоксид серы. Моноксид углерода. Диоксид углерода. Содержание CO₂ в атмосфере. Метан. Другие загрязнители атмосферы. Аэрозоли. Понятие об аэрозолях, их классификация, источники и механизм образования. Характеристика аэрозолей. Химический состав аэрозолей.	Тест	Задания теста № 1-3
4	ПК-1,3 Знать: - о химических реакциях в атмосфере и ее защитных свойствах. - о реакциях фотодиссоциации, ионизации - о реакции ионов в атмосфере - о фотокаталитических реакциях компонентов атмосферы. Уметь: - применять на практике знания: - о химических реакциях в атмосфере и ее защитных свойствах. - о реакциях фотодиссоциации, ионизации - о реакции ионов в атмосфере - о фотокаталитических реакциях компонентов атмосферы. Владеть: - умением применять на практике знания: - о химических реакциях в атмосфере и ее защитных свойствах. - о реакциях фотодиссоциации, ионизации - о реакции ионов в атмосфере - о фотокаталитических реакциях компонентов атмосферы.	Химические реакции в атмосфере и ее защитные свойства. Фотодиссоциация. Ионизация. Реакции ионов в атмосфере. Фотокаталитические реакции компонентов атмосферы.	Письменная работа по вопросам	
5	ПК-1,3 Знать: - понятие озоновый слой, защитные функции. - фотохимическую теорию образования и разрушения	Озоновый слой, защитные функции. Фотохимическая теория образования и	Тест	Задания теста № 2-7



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экологии
Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	озона. - главные циклы разрушения. - хлорный цикл разрушения. - понятие озоновые дыры. - методы сохранения озонового слоя Земли. - антропогенные источники разрушения озонового защитного слоя. - естественные процессы в разрушении стратосферного озона. Уметь: - применять на практике знания: - понятий озоновый слой, защитные функции. – фотохимической теории образования и разрушения озона. - главных циклах разрушения. - хлорного цикла разрушения. - понятия озоновые дыры. - методов сохранения озонового слоя Земли. - антропогенных источников разрушения озонового защитного слоя. - естественных процессов в разрушении стратосферного озона. Владеть: - умением применять на практике знания: - применять на практике знания: - понятий озоновый слой, защитные функции. – фотохимической теории образования и разрушения озона. - главных циклах разрушения. - хлорного цикла разрушения. - понятия озоновые дыры. - методов сохранения озонового слоя Земли. - антропогенных источников разрушения озонового защитного слоя. - естественных процессов в разрушении стратосферного озона.	разрушения озона. Главные циклы разрушения. Хлорный цикл. Озоновые дыры. Методы сохранения озонового слоя Земли. Антропогенные источники разрушения озонового защитного слоя. Естественные процессы в разрушении стратосферного озона.		
6	ПК-1,3 Знать: - о кислотных дождях, главных кислотообразующих выбросах в атмосферу. - о ЛОС. - процессы, протекающие в атмосфере и приводящие к образованию кислотных дождей. - специфические особенности кислотных дождей. - о влиянии кислотных дождей на экосистемы и людей. Почвенное подкисление. Уметь: - применять на практике знания: - о кислотных дождях, главных кислотообразующих выбросах в атмосферу. - о ЛОС. - процессов, протекающих в атмосфере и приводящие к образованию кислотных дождей. - специфических особенностях кислотных дождей.	Общее представление о кислотных дождях. Главные кислотообразующие выбросы в атмосферу. ЛОС. Процессы, протекающие в атмосфере и приводящие к образованию кислотных дождей. Выпадение кислотных дождей. Специфическая особенность кислотных дождей. Влияние кислотных дождей на	Письменная работа по вопросу	



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 7 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	- о влиянии кислотных дождей на экосистемы и людей. Почвенное подкисление. Владеть: - умением применять на практике знания: - применять на практике знания: - о кислотных дождях, главных кислотообразующих выбросах в атмосферу. - о ЛОС. - процессов, протекающих в атмосфере и приводящие к образованию кислотных дождей. - специфических особенностях кислотных дождей. - о влиянии кислотных дождей на экосистемы и людей. Почвенное подкисление.	экосистемы и людей. Почвенное подкисление.		
7	ПК-1,3 Знать: - о смоге и метеорологических предпосылках образования смога. - три типа городского смога: ледяной смог, «лондонский» смог, фотохимический, или «лос-анджелесский» смог. - о ЛОС (летучие органические соединения). - воздействии смога на здоровье людей и экосистемы. Уметь: - применять на практике знания: - о смоге и метеорологических предпосылках образования смога. - о трех типах городского смога: ледяной смог, «лондонский» смог, фотохимический, или «лос-анджелесский» смог. - о ЛОС (летучие органические соединения). - о воздействии смога на здоровье людей и экосистемы. Владеть: - умением применять на практике знания: - о смоге и метеорологических предпосылках образования смога. - о трех типах городского смога: ледяной смог, «лондонский» смог, фотохимический, или «лос-анджелесский» смог. - о ЛОС (летучие органические соединения). - о воздействии смога на здоровье людей и экосистемы.	Понятие о смоге. Метеорологическими предпосылками образования смога. Три типа городского смога: ледяной смог, «лондонский» смог, фотохимический, или «лос-анджелесский» смог. ЛОС (летучие органические соединения). Воздействие смога на здоровье людей и экосистемы.	Письменная работа по вопросу	
8	ПК-1,3 Знать: - понятия о гидросфере. - химический состав океанской воды: главные ионы, биогенные элементы, растворимые в морской воде газы, микроэлементы, органические вещества. - три основных типа распределения концентраций элементов в Мировом океане: консервативный, биогенный и литогенный. - химию основных ионов в морской воде. - ресурсы Мирового океана и его значение. Полезные ископаемые океана. Уметь: - применять на практике знания: - понятия о гидросфере.	Химическая экология гидросферы. Понятие о гидросфере. Химический состав океанской воды: главные ионы, биогенные элементы, растворимые в морской воде газы, микроэлементы, органические вещества. Три основных типа распределения концентраций	Письменная работа по вопросу	



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 8 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	- химическом составе океанской воды: главные ионы, биогенные элементы, растворимые в морской воде газы, микроэлементы, органические вещества. - трех основных типа распределения концентраций элементов в Мировом океане: консервативный, биогенный и литогенный. - химии основных ионов в морской воде. - ресурсах Мирового океана и его значение. Полезные ископаемые океана. Владеть: - умением применять на практике знания: - понятия о гидросфере. - химическом составе океанской воды: главные ионы, биогенные элементы, растворимые в морской воде газы, микроэлементы, органические вещества. - трех основных типа распределения концентраций элементов в Мировом океане: консервативный, биогенный и литогенный. - химии основных ионов в морской воде. - ресурсах Мирового океана и его значение. Полезные ископаемые океана.	элементов в Мировом океане: консервативный, биогенный и литогенный. Химия основных ионов в морской воде. Ресурсы Мирового океана и его значение. Полезные ископаемые океана.		
9	ПК-1,3 Знать: - основные источники загрязнения природных вод. - об атмосферных водах, городских сточных водах, промышленных сточных водах. - о сельском хозяйстве как источнике загрязнения. - об особенностях загрязнения Мирового океана. - о загрязнении тяжелыми металлами. - о загрязнении хлорорганическими соединениями. - о нефтяном загрязнении. - о радиоактивном загрязнении. - особенностях антропогенного загрязнения речных вод. Загрязнение детергентами. Загрязнение тяжелыми металлами. Аральский кризис. Загрязнение Каспийского моря. Уметь: - применять на практике знания: - основных источников загрязнения природных вод. - об атмосферных водах, городских сточных водах, промышленных сточных водах. - о сельском хозяйстве как источнике загрязнения. - об особенностях загрязнения Мирового океана. - о загрязнении тяжелыми металлами. - о загрязнении хлорорганическими соединениями. - о нефтяном загрязнении. - о радиоактивном загрязнении. - особенностях антропогенного загрязнения речных вод. Загрязнение детергентами. Загрязнение тяжелыми металлами. Аральский кризис. Загрязнение Каспийского моря. Владеть: - умением применять на практике знания: - основных источников загрязнения природных вод. - об атмосферных водах, городских сточных водах,	Антропогенное воздействие на гидросферу. Основными источниками загрязнения природных вод. Атмосферные воды. Городские сточные воды. Промышленные сточные воды. Сельское хозяйство. Особенности загрязнения Мирового океана. Загрязнение тяжелыми металлами. Загрязнение хлорорганическими соединениями. Нефтяное загрязнение. Радиоактивное загрязнение. Особенности антропогенного загрязнения речных вод. Загрязнение детергентами. Загрязнение тяжелыми металлами. Аральский кризис. Загрязнение	Письменная работа по вопросам	



	промышленных сточных водах. - о сельском хозяйстве как источнике загрязнения. - об особенностях загрязнения Мирового океана. - о загрязнении тяжелыми металлами. - о загрязнении хлорорганическими соединениями. - о нефтяном загрязнении. - о радиоактивном загрязнении. - особенностях антропогенного загрязнения речных вод. Загрязнение детергентами. Загрязнение тяжелыми металлами. Аральский кризис. Загрязнение Каспийского моря.	Каспийского моря.		
10	ПК-1,3 Знать: - понятие пестициды, группы пестицидов. - абиотический путь превращений пестицидов в природе. - понятие персистентность пестицида. - понятие «Время ожидания». - понятие нетоксичные инсектициды. - пути разрушения пестицидов в природной среде. Уметь: - применять на практике знания: - понятий пестициды, группы пестицидов. - абиотического пути превращений пестицидов в природе. - понятия персистентность пестицида. - понятия «Время ожидания». - понятия нетоксичные инсектициды. - путей разрушения пестицидов в природной среде. Владеть умением применять на практике знания: - понятий пестициды, группы пестицидов. - абиотического пути превращений пестицидов в природе. - понятия персистентность пестицида. - понятия «Время ожидания». - понятия нетоксичные инсектициды. - путей разрушения пестицидов в природной среде.	Пестициды, группы пестицидов. Абиотический путь превращений пестицидов в природе. Персистентность пестицида. «Время ожидания». Нетоксичные инсектициды. Пути разрушения пестицидов в природной среде.		
11	ПК-1,3 Знать: - о диоксинах, источники их образования, свойства, токсичность, распределение в ОС. Уметь применять на практике знания: - о диоксинах, источники их образования, свойства, токсичность, распределение в ОС. Владеть умением применять на практике знания: - о диоксинах, источники их образования, свойства, токсичность, распределение в ОС.	Диоксины. Понятие о диоксинах. Источники образования, свойства, токсичность, распределение в ОС.		



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экологии
Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 10 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

3.2 Содержание оценочных средств

База тестовых вопросов

№ п/п	Формулировка вопроса	Варианты ответов (полужирным шрифтом – верные варианты)
«Пестициды»		
1.	Какой процент от общего числа загрязнителей составляют пестициды как загрязнители окружающей среды?	а) > 1% б) 10% в) 50% г) 20% д) < 1%
2.	Какая группа пестицидов наиболее широко используется в практике?	а) инсектициды б) фунгициды в) родентициды г) нематоциды д) аскарициды
3.	Химическая характеристика, какой группы пестицидов приводится: «Слаборастворимые в воде, очень устойчивы к разложению, поэтому сохраняются в почве десятилетиями, аккумулируясь при систематическом применении»?	а) хлорорганические соединения б) фосфорорганические инсектициды в) карбаматные инсектициды г) производные хлорфеноксикислот д) пиретроиды
4.	В чем заключается механизм действия хлорфеноксикислот?	а) деполяризация натриевых каналов нервных мембран и специфическое выключение мембранных ферментов б) заменители гормонов роста, что вызывает ненормально быстрое развитие сорняка и его гибель от истощения энергетических запасов в) ингибиторы ферментов ALS и PROTOX г) нарушение деятельности AChE д) подавление деления клеток
5.	На основе, каких химических реакций осуществляется абиотический путь превращений пестицидов в природе: 1) гидролиз, 2) окислительно-восстановительная реакция, 3) реакция сопряжения и разрыва углеродных цепей, 4) фотохимическая реакция.	а) 1, 2, 4 б) 1, 2, 3 в) 2, 3, 4 г) 1, 3, 4 д) 2, 4
6.	Какую роль играют ионы тяжелых металлов (ТМ) в окислительно-	а) окислителя б) восстановителя в) катализатора г) их роль не установлена



	восстановительных реакциях превращений пестицидов в природе: д) ТМ не участвуют в окислительно-восстановительных реакциях превращений пестицидов	
7.	Какая группа пестицидов в настоящее время продолжает широко использоваться в высокоразвитых странах?	а) инсектициды б) фунгициды в) нематоциды г) гербициды д) аскарициды
8.	Какие пестициды, из предложенных ниже, можно использовать для уничтожения вредителей фруктовых деревьев, овощей? 1) карбофос, 2) дихлофос, 3) диазинон, 4) севин, 5) 2,4-Д, 6) 2,4-ДБ	а) 5, 6 б) 1, 2 в) 3, 4 г) 4, 5 д) 1, 3
9.	Что характеризует персистентность пестицида?	а) продолжительность его жизни в биосфере б) степень воздействия на окружающую среду в) среднесмертельная доза г) экологическая нагрузка на 1 га посева д) относительная опасность пестицида
10.	Что определяет такой показатель пестицида, как «время ожидания»?	а) продолжительность его жизни в биосфере б) время, необходимое для получения чистой от пестицида сельскохозяйственной продукции после обработки им посевов в) относительная опасность пестицида г) смертельная доза д) экологическая нагрузка на 1 га посева
11.	Количество препарата, которое можно принимать ежедневно внутрь в течение всей жизни, не испытывая при этом никаких болезненных симптомов называется?	а) ПДК б) ПДУ в) Дсут г) ДН д) ПДКсс
12.	В качестве нетоксичных инсектицидов можно применять?	а) соли меди б) соли цинка в) оксид кремния г) абразивы д) оксиды титана
Диоксины		
1.	Основой строения молекул полихлорированных дибензодиоксинов (ПХДД)	а) дибензофуран б) феназин в) дибензодиоксин



	является:	г) флуорен д) фурфурол
2	Основой строения молекул полихлорированных дибензофуранов (ПХДФ) является:	а) дибензофуран б) феназин в) дибензодиоксин г) флуорен д) фурфурол
3.	Атомами галогенов, входящих в состав ПХДД и ПХДФ, являются:	а) атомы фтора и иода б) атомы фтора и хлора в) атомы брома и иода г) атомы хлора и брома д) атомы иода и брома
4.	Когда были начаты исследования диоксинов?	а) 30-е годы 19 века б) 50-е годы 20 века е) 30-е годы 20 века г) 70-е годы 20 века д) 90-е годы 19 века
5.	Заболевание человека, вызванное наличием в пищевых продуктах ПХДД и ПХДФ, называется:	а) минамата б) Юшо- Ю Ченг в) итай-итай г) болезнь Вильсона д) синдром Менкеса
6.	Укажите интервал температур (°С) плавления производных дибензодиоксины и дибензофурана:	а) 50-70 б) 1300-1500 в) 354-412 г) 200-300 д) 105-332
7.	Среди ряда ниже перечисленных свойств укажите те, которые характерны для диоксинов: 1) химическая активность, 2) устойчивость в сильноокислых и щелочных растворах, 3) хорошая растворимость в органических растворителях, 4) хорошая растворимость в маслах, 5) хорошая растворимость в воде.	а) 1,3,4,5 б) 2, 3, 4 в) 2, 3, 4, 5 г) 1,3, 4
8.	Основным путем метаболизма диоксинов в живых организмах является:	а) фосфорилиз б) дезаминирование в) декарбоксилирование г) гидролиз д) включение в состав ферментов
9.	Излучением, способствующим существенному сокращению времени полураспада диоксинов за счет восстановительного дехлорирования, является:	а) инфракрасное б) ультрафиолетовое в) радиация г) видимый свет д) электромагнитное



10.	Основным поставщиком ПХДД и ПХДФ в окружающую среду является:	а) автотранспорт б) мусоросжигательные заводы в) целлюлозно-бумажная промышленность г) химическая промышленность д) предприятия энергетики
11.	Основной причиной высокой стабильности диоксинов при их утилизации является:	а) нерастворимость в воде б) высокая комплексообразующая способность в) химическая инертность г) высокая термостабильность д) стабильность в растворах кислот и щелочей
12.	Основным показателем токсичности диоксинов и на сегодня принята:	а) онкотоксичность б) фитотоксичность в) кариотоксичность г) токсичность д) диоксинотоксичность
13.	Содержание диоксинов в пищевых продуктах находится в прямой корреляционной зависимости от содержания в них:	а) углеводов б) белков в) жиров г) воды д) минеральных солей
Химический состав атмосферы, ее строение и источники загрязнения		
1	1. Нижняя часть атмосферы, в которой сосредоточено более 80% массы всей атмосферы:	А) стратосфера Б) тропосфера В) мезосфера Г) ионосфера
2.	2. Главная ее особенность – резкое понижение температуры (минус 75-90 °С) у ее верхней границы.	А) стратосфера Б) тропосфера В) мезосфера Г) ионосфера
3.	3. Её главной особенностью является наличие на высотах 20-30 км максимальной концентрации озона.	А) стратосфера Б) тропосфера В) мезосфера Г) ионосфера
4.	4. В ней под действием ультрафиолетового излучения Солнца газы находятся в ионизированном состоянии.	А) стратосфера Б) тропосфера В) экзосфера Г) ионосфера
5.	5. В ней скорость движения газов приближается к критической величине 11,2 км/с.	А) стратосфера Б) тропосфера В) экзосфера Г) ионосфера
6.	6. Высота 11,8 км принимается за среднюю границу тропосферы	А) термосфера Б) мезопауза В) турбопауза Г) тропопауза
7.	7. Для нее характерны процессы диссоциации и ионизации газов, происходящие под влиянием излучения Солнца.	А) термосфера Б) гетеросфера В) гомосфера Г) тропопауза
8.	8. К постоянным составным атмосферы относится?	А) углекислый газ Б) аргон В) водяной пар Г) сажа и пыль
9.	9. В атмосфере в целом концентрация, какого компонента зависит от температуры?	А) кислорода Б) углекислого газа В) азота Г) воды



10.	10. При каком процессе, образующиеся дымовые газы состоят из частиц оксидов кремния, марганца и фосфора, до 80% монооксида углерода?	А) в пыли мартеновских печей углей В) при получении стали из жидкого чугуна Г) при денитрификации в сельском хозяйстве	Б) при коксовании
11	11. В выбросах предприятий, какой промышленности, присутствуют сероводород, формальдегид, толуол, бензол, оксид ванадия (V), ксилол?	А) химической металлургии Г) ЦБ	Б) строительной В) цветной
12	12. Предприятия, какой отрасли сосредоточены в Восточно-Сибирском, Северном, Северо-Западном и Уральском регионах, а также в Калининградской области?	А) химической металлургии Г) ЦБ	Б) строительной В) цветной
13	13. Смесь углеводородов с длиной цепи от C ₁₅ до C ₂₅ , температуры кипения которых лежат в интервале 220-370 °C – это?	А) дизельное топливо Г) лигроин	Б) бензин В) керосин
Химические компоненты атмосферы			
1	Биогенная фиксация является начальным этапом в круговороте?	А) углерода Б) фосфора В) железа Г) азота	
2	Какие почвы отдают в атмосферу меньше всего азота удобрений?	А) глинистые лесные Б) болотные В) песчаные Г)	
3	Основными техногенными источниками выделения оксидов азота являются?	А) энергетика сельское хоз-во Б) черная металлургия В) ЦБ Г)	
4	Прирост концентрации, какого оксида азота в тропосфере, за последнее время, составляет около 0,3% в год?	А) NO Б) N ₂ O В) N ₂ O ₅ Г) N ₂ O	
5	Какие оксиды образуются в результате взаимодействия углеводородных радикалов, получающихся в процессе горения углеводородов, с азотом воздуха (главным образом, при недостатке кислорода)?	А) тепловые топливные Б) термические В) быстрые Г)	
6	В результате сложных реакций в зоне автомобильного выхлопа при облучении солнечным светом образуются радикалы?	А) H ₃ C ₂ CO [•] Б) НОО [•] В) H ₃ CO [•] Г) •ОН	
7	Количество, выбросов каких соединений, заметно возрастает в теплое время года?	А) углерода серы Б) азота В) формальдегида Г)	
8	При отравлении СО применяют карбоген – это смесь?	А) SO ₂ и O ₂ CO ₂ и O ₂ Б) N ₂ и O ₂ В) CO ₂ и O ₂ Г) SO ₂ ,	
9	Основным источником, какого газа в атмосфере служит «дыхание» почвы?	А) формальдегида Б) CO ₂ В) N ₂ O Г) H ₂ S	
10	Какая из представленных реакций описывает процесс	А) 4 Б) 2 В) 3 Г) 1	



	неполного сгорания топлива? 1. $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 2. $2\text{C}_8\text{H}_{18} + 25\text{O}_2 \rightarrow 16\text{CO}_2 + 18\text{H}_2\text{O}$ 3. $2\text{CH}_4 + 4\text{O}_2 \rightarrow 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$ 4. $\text{C}_8\text{H}_{18} + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{CO} + \text{C} + \text{C}_x\text{H}_y$	
11	При полном окислении одной молекулы метана может расходоваться ??? молекул озона?	А) 5 Б) 3 В) 2 Г) 4
12	На сколько групп соединений можно разделить аэрозоли?	А) 6 Б) 3 В) 5 Г) 2
13	К чему приводит замена фреонов на хлорфторуглеводороды? 1) усугубляет проблему парникового потепления, 2) полностью устраняет угрозу озоновому слою, 3) не вызывает негативного явления, 4) вызывает хроническое воздействие токсичных продуктов окисления на живые организмы, соприкасающиеся с атмосферным воздухом, 5) не вызывает разрушения биосферы.	А) 1, 2, 4 Б) 2, 4, 5 В) 3, 4 Г) 1, 4
14	Какой цикл разрушения озона называется циклом Чепмена?	А) азотный Б) водородный В) кислородный Г) цикл хлора
15	Аэрозоли, которые получаются при конденсации газа – это?	А) дымы Б) туманы В) пыли Г) сажа
Горячие частицы		
1	1. Первой общепринятой единицей радиоактивности была принята:	А) 1 рад Б) 1 Зиверт В) 1 Ки Г) 1 распад радионуклида в 1 сек.
2	2. Из перечисленных единиц 1 Бк соответствует?	А) количество радиоактивных превращений (распадов) в единицу времени Б) 1 распад радионуклида в 1 сек. В) радиоактивность 1 г Ra Г) $7 \cdot 10^{10}$ распадов в сек
3	3. Что необходимо знать для перехода от удельной активности к площадной?	А) плотность вещества Б) массу вещества В) объем вещества Г) АБВ
4	4. Для продуктов деления, со средней энергией гамма - квантов 0,7 Мэв (цезий - 137 + барий – 137m) площадной активности 1 Ки/км ² на высоте 0,9 м, будет соответствовать мощность экспозиционной дозы?	А) 100 мкР/ч. Б) 1 мкР/ч. В) 10-20 мкР/ч. Г) 10 мкР/ч.
5	5. Ориентировочно, при условии радиоактивного равновесия, можно считать, что	А) 313 Бк/кг 40К Б) 12,6 Бк/кг В) 102,6 Бк/кг Г) 4,07 Бк/кг;



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экологии
Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 16 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	1 мг/кг U равен?	
6	6. 1 эман равен?	А) 12,6 Бк/кг расп/мин*л Б) 4,07 Бк/кг Г) 10^{-10} Ки/л В) 220
7	7. Мощность экспозиционной дозы (X) измеряется в системе СИ?	А) а/кг Б) Р/с В) Р/ч Г) Бк/кг
8	8. 1 Грей (Гр): равен?	А) 1 Р/ч 10^{-10} Ки/л Б) 1 Бк/кг В) 1 Дж/кг Г) 10^{-7}
9	9. В каком году были открыты «горячие частицы»?	а) 1947 б) 1953 в) 1958 г) 1986
10	10. Кем был сделан первый доклад по проблеме «горячих частиц»?	а) специальной комиссией по радиоактивности б) Е. Гроссом в) Р. Грейбом г) Дж. Гофманом
11	11. «Теплая частица» - это частица с α -активностью:	а) 0,07 б) $< 0,07$ в) $> 0,07$ г) $< 0,03$
12	12. В России принято понятие «горячая частица» - это?	а) мельчайшие частицы с высокой радиоактивностью б) мельчайшие частицы пыли с относительно высокой радиоактивностью в) образование любого радионуклидного и химического состава размером до 50 мкм и удельной активностью > 4 Бк ($3 \cdot 10^{-11}$ Ки) г) микроскопические пылевые частицы с высоким уровнем радиоактивности при общей радиоактивности отдельных частиц от 10 до 10 000 Бк и диаметре от 0,01 до 1 тысячной миллиметра
13	13. Какое из определений «горячей частицы» соответствует термину «горячие зерна»?	а) мельчайшие частицы с высокой радиоактивностью б) мельчайшие частицы пыли с относительно высокой радиоактивностью в) образование любого радионуклидного и химического состава размером до 50 мкм и удельной активностью > 4 Бк ($3 \cdot 10^{-11}$ Ки) г) микроскопические пылевые частицы с высоким уровнем радиоактивности при общей радиоактивности отдельных частиц от 10 до 10 000 Бк и диаметре от 0,01 до 1 тысячной миллиметра

База данных для письменных заданий

Контролируемые темы	Формулировка задачи	Содержание задания	Содержание ответа
Введение	Письменная работа по вопросам:	Разновидности взаимодействий в окружающей среде? Явление антагонизма и синергизма, в чем суть? Роль химии и химических соединений во	Между различными макро- и микроэлементами существуют непростые взаимоотношения, все они представляют собой сложную и взаимосвязанную систему. Элементы похожие между собой по своим физико-химическим свойствам или размеру атомов могут активно взаимодействовать или конкурировать в системах, которые осуществляют всасывание, транспорт или метаболизм. Например, селен активно включается в состав серосодержащих аминокислот, занимая место серы. Рубидий может конкурировать с калием, а стронций с



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 17 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

взаимодействи
ях
в окружающей
среде?

кальцием. В организме избыток фосфора может нарушать утилизацию кальция и способствует его выведению из костной ткани. Селен уменьшает содержание в организме кадмия, никеля, ртути и свинца. Примеров можно привести очень много.

При исследовании метаболизма 15 макро- и микроэлементов было выявлено существование около 105 двусторонних и 455 трехсторонних отношений синергизма и антагонизма.

Тем не менее, необходимо хорошо себе представлять такого рода взаимоотношения для того, чтобы избежать потери одних элементов при назначении других.

Всасывание фосфора резко падает при потреблении пищи с высоким содержанием магния, железа и алюминия в результате образования труднорастворимых солей. Высокое содержание в рационе кальция также способствует образованию труднорастворимых солей фосфата кальция. При высоком содержании фосфора нарушается всасывание магния и железа (всасывание железа может упасть до 3%).

Антагонизм проявляется между марганцем и цинком, фосфором и мышьяком, кальцием и стронцием, а также между многими другими элементами, таблица 1.

Таблица 1. Пары-антагонисты

Железо	Фосфор	Магний	Железо	Цинк
Марганец	Фосфор	Мышьяк	Железо	Хром
Цинк	Фосфор	Алюминий	Железо	Медь
Фосфор	Фосфор	Бериллий	Марганец	Магний
Стронций	Фосфор	Молибден	Марганец	Медь
Хром	Фосфор	Железо	Марганец	Цинк
Фтор	Селен	Сера	Марганец	Хром
Мышьяк	Рубидий	Калий	Медь	Цинк
Кобальт	Медь	Молибден	Медь	Кадмий

В то же время имеются примеры положительного взаимного влияния отдельных элементов (синергизма). Можно привести



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 18 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

			примеры синергизма отдельных элементов, например, марганца и цинка, железа и кобальта. Устойчивое мнение о том, что между элементами существует жесткая конкуренция, которую необходимо избегать при назначении препаратов микроэлементов не совсем верное. Действительно отдельные микроэлементы могут тормозить всасывание других. Однако это происходит лишь при длительном и избыточном поступлении более активного конкурента-антагониста в составе питания. В случае назначения сбалансированного по элементам рациона питания или применения сбалансированных по составу препаратов микроэлементов, конкуренция между ними будет незначительной. Антагонизм (antagonism) – ситуация, при которой один фактор (например, химический элемент) существенно снижает или сводит на нет эффективность другого фактора. При одновременном влиянии нескольких химических элементов необходимо исключить риск возникновения антагонизма. Понятие, обратное антагонизму, – синергия, синергизм (synergism) – совместное действие двух или более агентов (например, химических элементов), при котором эффект получается более сильным, чем простая сумма составляющих. Например, можно говорить о синергизме двухэлементов, если один из них усиливает действие другого. Физико-химические свойства и биологическое действие микроэлементов определяются строением атомов. Большинство биогенных элементов - это члены второго, третьего и четвертого периодов периодической системе Д.И. Менделеева. Это относительно легкие атомы, со сравнительно небольшим зарядом ядер их атомов.
Диоксины	дайте письменный ответ:	Какие вещества называются диоксинами? Охарактеризуйте основные физические, химические и биологические свойства диоксинов. Назовите основные источники образования	<i>Диоксинами</i> для краткости называют большую группу хлорорганических высокотоксичных экотоксикантов – полихлорированных дибензодиоксинов (ПХДД, I) и дибензофуранов (ПХДФ, II) – соответственно диоксины и фураны. ПХДД (I) ПХДФ (II) Следует иметь в виду, что диоксины и фураны могут иметь в своем составе четное (обычно 4, 6 и 8) или нечетное (как правило, 5 или 7) число атомов хлора. Для обозначения положения атомов хлора в бензольных кольцах диоксинов и фуранов используют цифры в соответствии с



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

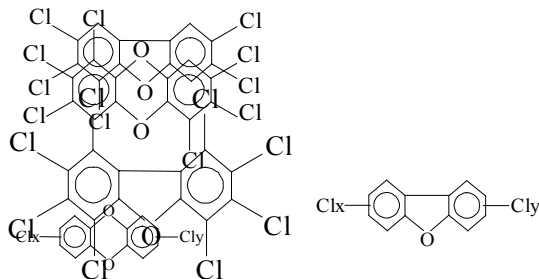
Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

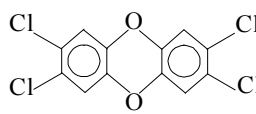
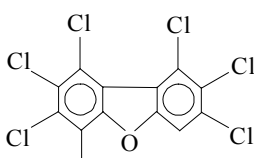
Версия документа - 1

стр. 19 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____



		диоксинов. Как рассчитывается суммарный токсический эквивалент диоксинов? В чем заключается негативное воздействие диоксинов на живые организмы?	правилами «Женевской номенклатуры органических соединений». Ниже приведены некоторые изомеры тетра(III)–, пента(IV)–, гекса(V)–, гепта(VI)– и окта(VII)–хлорзамещенных соединений (такие изомеры называют также <i>конгенерами</i>): 2, 3, 7, 8 – ТХДД (III) 2, 3, 4, 7, 8 – ПХДФ (IV)  1, 2, 3, 6, 7, 8 – ГкХДД (V) 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 – ГпХДФ (VI)  1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 – ОХДФ (VII) Наряду с этими чисто полихлорированными изомерами, существуют также чистые полибромированные дибензо-<i>p</i>-диоксины и дибензофураны (ПБДД и ПБДФ), а также смешанные хлорированные и bromированные изомеры. Bromированные диоксины и фураны являются продуктами термических превращений бромсодержащих веществ, повышающих огнестойкость материалов, и применяются в пластмассах и других горючих материалах. Из-за наличия смешанных галогенированных соединений число замещенных изомеров на основе диоксинов и фуранов превышает тысячу. Физические, химические и биологические свойства диоксинов определяются, в основном, их общей химической природой, в том числе количеством атомов галогена в молекуле, а также положением атомов галогена.
--	--	---	--



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 20 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		Такие ключевые характеристики ПХДД и ПХДФ, как растворимость в воде, коэффициент распределения в системе октанол-вода ($P_{o/w}$), давление паров закономерно изменяются с увеличением числа атомов галогена в молекуле. Все производные дибензодиоксида и дибензофурана – кристаллические вещества, температура плавления – от 105 до 332 0С. Диоксины – химически инертные соединения. Они чрезвычайно стабильны в сильнокислотных и щелочных растворах, а также высоко устойчивы к окислителям в некаталитических условиях. Известна, однако, способность диоксинов к нуклеофильному замещению и гидролизу в сильнощелочных спиртовых растворах при нагревании (отметим, что гидролиз – основной путь метаболизма этих веществ в живых организмах). Диоксины хорошо растворимы в органических растворителях и маслах. Растворимость 2,3,7,8-ТХДД (мг/л) составляет: 720 в хлорбензоле, 570 в бензоле, 370 в хлороформе, 110 в ацетоне, 50 в октаноле и 10 в метаноле. В то же время они практически нерастворимы в воде ($\sim 2 \cdot 10^{-7}$ г/л). Однако в присутствии водорастворимых полимеров, например, гуминовых кислот, их растворимость может повышаться за счет комплексообразования. Эти химические свойства определяют высокую стабильность в объектах окружающей среды: в почве период полураспада 2,3,7,8-ПХДД превышает 10 лет (доходит до 20 лет), а в воде и донных отложениях он может достигать нескольких десятилетий. Стабильность диоксинов по отношению к физическим воздействиям может существенно различаться. В истинных растворах ПХДД и ПХДФ и их броморганические аналоги сравнительно легко дехлорируются при УФ-облучении. Легче всего дехлорирование происходит в органических растворителях. Фотолитическое дехлорирование структурно ориентировано. В истинных растворах ПХДД, например, происходит последовательное превращение в ТХДД, причем в первую очередь отрываются атомы хлора в β-положении. Роль фотолитического распада на поверхности в их распаде ничтожна. К тому же на поверхности почвы высокохлорированные ПХДД и ПХДФ с $n=7-8$ фотолитически преобразуются не в менее, а, напротив, более токсичный 2,3,7,8-ТХДД. Диоксины также термически высоко стабильны. Представления об условиях термического
--	--	---



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 21 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

образования и распада диоксинов в последние годы претерпели эволюцию. Первоначально считалось, что необратимое термическое разложение хлорорганических диоксинов происходит при температурах порядка 750 °С. В дальнейшем, однако, было показано: даже при температурах до 1200 °С их разложение – процесс обратимый. Только выдерживание в течение 4-7 с при температуре 1200 °С и выше приводит к необратимой фрагментации диоксинов. В настоящее время установлено, что при температуре от 750 °С до 900 °С идет в основном образование 2,3,7,8-ТХДД, а эффективное разрушение происходит лишь в диапазоне 1200-1400 °С. Эти результаты позволили сформулировать требования к режимам работы мусоросжигательных печей. Термическая устойчивость характерна также и для bromoорганических ПБДД и ПБДФ: при 800 °С более эффективно происходит их образование, а не разрушение. Летучесть рассматриваемых ксенобиотиков обычно незначительна, но из-за эффективной сорбции на различных аэрозольных частицах их присутствие в воздухе при определенных условиях может значительно повышаться. Из этого следует, что наличие ксенобиотиков в воде и воздухе, а также их транспорт в этих средах определяется не столько их летучестью и растворимостью, сколько поведением их носителей – аэрозольных частиц в воздухе и молекулярных комплексов в воде и почве. Среди других аналитически важных физико-химических характеристик диоксинов укажем две. Это, во-первых, высокая адгезионная способность по отношению к развитым поверхностям – частичкам почвы, золы, донных отложений. Это свойство зависит, однако, от наличия в матрице других органических веществ. Во-вторых, это высокие коэффициенты распределения в системе октанол-вода. В известной степени эти два свойства определяют особенности поведения диоксинов в окружающей среде и их накопление в живых организмах. В природе диоксины испаряются с поверхности сравнительно медленно. В то же время они постепенно переходят в органическую фазу почвы или воды, мигрируют далее в виде комплексов с органическими веществами и включаются в пищевые цепи. Попадая в живые организмы, диоксины накапливаются в них и влияют на некоторые биохимические процессы.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 22 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

			Согласно Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, диоксиноподобные суперэкоотоксиканты отнесены к стойким органическим загрязнителям (СОЗ). Указанные вещества попадают под действие одного из Протоколов Конвенции – Протокола по стойким органическим загрязнителям, принятого на очередной Общевропейской конференции министров окружающей среды. Для СОЗ характерны следующие свойства: – устойчивость в окружающей среде; – биоаккумуляция, накопление по пищевой цепи до уровней, в 70 тысяч раз превышающих уровни, обнаруживаемые в окружающей среде; – токсичность для человека и других живых организмов; они вызывают, в основном, отдаленные эффекты, включая рак, а также нарушения развития, репродуктивные и иммунологические расстройства, эндокринные нарушения; – крупномасштабный перенос с обнаружением СОЗ в удаленных областях, вдалеке от каких-либо источников. Основными источниками образования ПХДД, ПХДФ и ПХБ могут быть: – предприятия химической, электротехнической, лесной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, цветной металлургии; – производство тепла и энергии на ТЭЦ и котельных в городах и населенных пунктах, где в качестве источников тепла и энергии используются уголь, мазут, дизельное или бензиновое топливо, обработанная пентахлорфенолом или другими хлорорганическими пестицидами древесины; – транспорт; – сжигание мусора; – использование в сельском и лесном хозяйстве хлорорганических пестицидов; – лесные пожары в зонах сильного влияния аэропромвыбросов диоксиноопасных предприятий (первая и вторая группы) и после обработок хлорорганическими пестицидами. Среди большого количества конгенов (ПХДД – 75 индивидуальных соединений, ПХДФ – 135 и ПХБ – 209) токсичными для живых организмов являются только семь 2,3,7,8-хлорзамещенных ПХДД, десять 2,3,7,8-хлорзамещенных ПХДФ и тринадцать
--	--	--	--



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 23 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		копланарных и некопланарных ПХБ, для которых рассчитаны факторы эквивалентной 2,3,7,8-ТХДД токсичности, на основании чего рассчитывается суммарный токсический эквивалент диоксинов и родственных соединений (TEQ) или диоксиновый эквивалент (ДЭ). Сегодня основным принятым показателем токсичности диоксинов служит их онкотоксичность, выражаемая в долях от наиболее токсичного из всех синтетических веществ – 2,3,7,8-тетрахлордibenзодиоксина (ТХДД). Токсичность этого вещества принята за единицу. Соответственно токсичность пробы определяется в диоксиновых эквивалентах как $[D] = \sum c_i T_i$, где c_i – концентрация различных токсичных диоксинов, а T_i – их относительная токсичность. Среди приведенных трех групп веществ хлорпроизводные из группы ПХДД на порядок токсичнее, чем из группы ПХДФ, и на 2-3 порядка, чем из группы ПХБ. Внутри же каждой из групп токсичность растет с ростом числа атомов хлора в молекуле, достигает максимума при $n_{Cl}=4$ и затем уменьшается (при этом необходимо определенное расположение атомов хлора). Такая зависимость связана с величиной константы равновесия реакции хлорированных диоксинов с активным центром – Ah-рецептором белковой молекулы, ответственной за активацию ароматических углеводородов. В живые организмы диоксины и родственные соединения поступают через продукты питания (до 92-95%), воду, через кожные покровы и при вдыхании загрязненного воздуха. Воздействие диоксинов и родственных соединений политропно. Они обладают мощным иммунодепрессивным, канцерогенным, эмбриотоксическим, тератогенным действием, нарушают деятельность нервной, сердечно-сосудистой систем, желудочно-кишечного тракта, печени, нарушают обмен веществ, функцию эндокринных желез и т.д. Следует добавить, что диоксиновая токсикация вызывает усиление поражающего или повреждающего организм воздействия радиации, ионов ТМ (Pb, Cd, Hg), нитратов. При
--	--	--



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 24 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

			этом избежать губительного воздействия диоксинов удастся немногим, так как в организм из окружающей среды они по-ступают в основном с материнским молоком и пищей.
Пестициды	дайте письменный ответ:	Назовите пути разрушения пестицидов в природной среде	ФОС и карбаматы легко подвергаются гидролизу, а хлорорганические соединения медленно деградируют в результате микробиологического воздействия, подвергаясь дегидрохлорированию, восстановлению, окислению и другим химическим процессам. разрушаться как абиотическим, так и биотическим путем. В первом случае превращение пестицидов осуществляется за счет фотохимических реакций, окислительно-восстановительных реакций и гидролиза. При биотических (под действием ферментов) превращениях особое значение имеют реакции окисления, восстановления, гидролиза, сопряжения и разрыва углеродных цепей, например, при β-окислении. При поглощении веществом УФ-излучения часто происходит гомолитическое расщепление связей, которое сопровождается другими реакциями. Образующиеся при этом радикалы могут дальше взаимодействовать с галогенами, водой или другими донорами протонов, как это видно на примере ДДТ: $\begin{array}{ccc} \begin{array}{c} \text{R} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{CCl}_3 \\ \\ \text{R} \end{array} & \xrightarrow{h\nu} & \begin{array}{c} \text{R} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\dot{\text{C}}\text{Cl}_2 \\ \\ \text{R} \end{array} + \text{Cl}^- \xrightarrow{-\text{HCl}} \begin{array}{c} \text{R} \\ \\ \text{C}=\text{CCl}_2 \\ \\ \text{R} \end{array} \\ \text{ДДТ} & & \text{ДДЭ} \end{array}$ Фототрансформация гербицида изопротурона может быть представлена схемой, включающей реакции деметилирования, окисления, конденсации, расщепления связей Механизм фотолиза инсектицида протиофоса, включающий дехлорирование, отщепление фенильного ядра, окислительное десульфирование и разрыв связей При фотодеградации фунгицида 3,3'-дииндолилметана выявлены 9 метаболитов, которые получены из пестицида реакциями расщепления связей, окисления, алкилирования, дезалкилирования, гидроксирования фотолитическая деструкция является одним из механизмов трансформации пестицидов в окружающей среде. Фотолиз пестицидов является весьма сложным физико-химическим процессом, зависящим от большого числа факторов: химической природы и строения соединений, их физического состояния, интенсивности и длины волны света, природы



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 25 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

			среды, в которой находится пестицид, присутствия фотосенсибилизаторов, катализаторов и окислителей Окислительно-восстановительных реакций более заметную роль играют реакции окисления, так как они катализируются ионами ТМ, которые в настоящее время широко распространены в экосфере. При этом образуются органические радикалы, которые в дальнейшем могут вступать в разнообразные реакции. В реакции гидролитического разложения в первую очередь вступают сложные эфиры карбоновых и фосфорной кислот. Двухзамещенные фосфаты в дальнейшем подвергаются гидролизу в кислой среде. Большую роль в разрушении загрязняющих веществ играют процессы окисления. Катализаторами этих процессов служат специфические смеси ферментов – оксигеназ и дегидрогеназ. Важную роль в судьбе пестицидов в биосфере играют процессы биотрансформации, которые в некоторых случаях можно использовать для уменьшения экологического вреда от вносимых в агроэкосистемы пестицидов.
«Радиация и радиоактивное загрязнение»	Дайте письменный ответ	1. Дайте понятие радиоактивности. Перечислите основные виды радиоактивного распада. Какие типы излучения представляют наибольшую опасность? 2. Что такое естественная радиоактивность, в каких случаях она проявляется? При каких условиях естественные радионуклиды присутствуют в земной коре? 3. Какие семейства естественных радионуклидов существуют? Какое из семейств имеет меньшее значение, почему? 4. Какие особенности	1. Радиоактивность – особый тип загрязнения окружающей среды, процесс самопроизвольного превращения неустойчивого изотопа одного химического элемента в изотоп другого элемента, сопровождающийся испусканием элементарных частиц или ядер. К основным видам радиоактивного распада относят: α-распад, β-распад и спонтанное деление. Все эти виды радиоактивности часто сопровождаются испусканием γ-лучей, т.е. «жесткого» потока фотонов с малой длиной волны. α-распад – распад ядра с выделением α-частиц, которые являются ядрами атомов гелия ${}^4_2\text{He}$. Например: ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + {}^4_2\text{He}$ В соответствии с законом радиоактивного смещения, при альфа-распаде получается атом, порядковый номер которого на две единицы, а атомная масса на четыре единицы меньше, чем у исходного атома. бета-распад. Различают несколько видов бета-распада: электронный бета-распад, позитронный бета-распад, К-захват. При электронном β⁻-распаде, например, ${}^{32}_{15}\text{P} \rightarrow {}^{32}_{16}\text{S} + \beta^-$, нейтрон внутри ядра превращается в протон. При испускании отрицательно заряженной β-частицы порядковый номер элемента возрастает на единицу, а атомная



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 26 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		добычи нефти способствуют выходу радия? 5. Что такое «эффект Зюса»? 6. Спалляция – это? 7. Искусственная радиоактивность – это? Какие процессы её образуют? 8. РАО – это? В чем опасность? Перечислите процессы где образуются РАО?	масса практически не меняется. При позитронном бета-распаде из атомного ядра выделяется позитрон (β^+-частица), а протон внутри ядра превращается в нейтрон. Например, ${}_{11}^{22}\text{Na} \rightarrow {}_{10}^{22}\text{Ne} + \beta^+$ Продолжительность жизни позитрона невелика, так как при столкновении его с электроном происходит аннигиляция, сопровождающаяся испусканием γ-квантов. При К-захвате ядро атома захватывает электрон из близлежащей электронной оболочки (из К-оболочки) и один из протонов ядра превращается в нейтрон. Например, ${}_{19}^{40}\text{K} + \bar{e} \rightarrow {}_{18}^{40}\text{Ar} + h\nu$ На свободное место в К-оболочке переходит один из электронов внешней оболочки, что сопровождается испусканием жесткого рентгеновского излучения. Спонтанное деление – это самопроизвольный распад ядер тяжелых элементов на два и более ядра атомов элементов, находящихся в середине периодической таблицы Д.И. Менделеева; при этом распадающееся ядро испускает несколько нейтронов. В процессе ядерных распадов могут также образовываться и другие частицы (протоны, позитроны, короткоживущие мезоны и т.д.). Два типа волнового излучения представляют наибольшую опасность: рентгеновское и гамма-излучение. Рентгеновское излучение ($\lambda = 5 \cdot 10^{-8} - 5 \cdot 10^{-12}$ м) подобно обычному свету, но с более короткой длиной волны (следовательно, и с большей энергией фотонов) было открыто немецким ученым В. Рентгеном в 1895 г. Гамма-излучение – еще более коротковолновое ($\lambda = 5 \cdot 10^{-11} - 5 \cdot 10^{-13}$ м), с высокой проникающей способностью. Этот тип излучения характерен для радиоактивных веществ, например, ${}^{228}\text{Ra}$, или естественного радиоактивного изотопа ${}^{40}\text{K}$, по которому определяют радиоактивность человеческого тела. Последний изотоп может также служить причиной определенного уровня радиоактивности у калийных удобрений. 2. Радиоактивность изотопов элементов, встречающихся в природе, называется естественной радиоактивностью. Используемые человеком технологии приводят к высвобождению радионуклидов природного происхождения, которые иначе остались бы связанными в земной коре. Большинство источников «технологически увеличенной природной радиации» – добыча и использование фосфатов, переработка монацита, использование шлаков и пемзы в строительных конструкциях – приводят к слабой эмиссии радиоактивности в земную атмосферу, главным
--	--	--	---



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 27 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		образом в виде попутного выделения радона. В непосредственном поступлении радиоактивных изотопов в атмосферу доминирует сжигание горючих ископаемых – угля и нефти. По сравнению с ними, всеми другими антропогенными источниками естественной радиоактивности в атмосфере – металлургическими процессами, геотермальными скважинами, добычей минеральных вод – можно пренебречь. Естественные радионуклиды присутствуют в земной коре в том случае, если они имеют первичное происхождение и период полураспада, сопоставимый с возрастом Земли, или если они непрерывно образуются при радиоактивном распаде долгоживущих материнских изотопов. 3. Существуют три основных семейства радионуклидов: урановое семейство (исходный радиоактивный изотоп ^{238}U с $t_{1/2}=4,5\cdot 10^9$ лет); ториевое семейство (^{232}Th с $t_{1/2}=1,5\cdot 10^{10}$ лет); актиниевое семейство (^{235}U с $t_{1/2}=7,1\cdot 10^8$ лет). Каждый родоначальный изотоп распадается с образованием цепочки короткоживущих радиоактивных дочерних изотопов. Актиниевое семейство имеет меньшее значение, поскольку количество ^{235}U ныне составляет лишь 0,72% от общего содержания природного урана. 4. Нефть и газ поступают из пробуренных скважин в начале их эксплуатации сухими, но затем к их потоку начинает примешиваться вода, образуя эмульсию или аэрозоль. Эта пластовая вода содержит много растворенных солей, особенно катионов группы IIa – Ca, Sr и Ba, а также сульфатных и карбонатных анионов. Изменение температуры и давления может приводить к образованию прочных осадков солей на стенках труб, в которых могут соосаждаться радий (также катион группы IIa) и его дочерние продукты. 5. Одно из следствий сжигания ископаемого топлива – эффект Зюсса – снижает атмосферную радиоактивность. $6,7\cdot 10^9$ т углерода, поступающего ежегодно в атмосферу при сжигании угля и нефти в виде CO_2, не содержат ^{14}C. Этот поток разбавляет атмосферный углерод ($6,6\cdot 10^{11}$ т C), содержащий в равновесии 62 т ^{14}C ($1,1\cdot 10^7$ ТБк или 285 МКи), что должно было бы приводить к снижению концентрации ^{14}C в атмосфере на 1% в год. На самом деле из-за взаимодействия атмосферы с океаном и биосферой падение концентрации ^{14}C в атмосфере по этой причине между 1850 и 1950 гг. составило всего 3-4%. В дальнейшем вследствие испытаний ядерных устройств произошло возрастание концентрации ^{14}C по крайней мере на 50%, но начиная с 1970 г. падение, по-видимому, возобновилось. 6. Спалляция – процесс раскалывания ядер
--	--	---



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 28 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

			атомов на мелкие ядра-осколки под воздействием ударов частиц с высокой энергией. 7. Искусственная радиоактивность – это радиоактивность, обусловленная деятельностью человека. Главные физические процессы, в результате которых образуются искусственные радионуклиды, – это ядерное деление, ядерный синтез и нейтронная активация. 8. Радиоактивные отходы (РАО) – это побочные биологические или технически вредные вещества, которые содержат образовавшиеся в результате деятельности человека радионуклиды. РАО опасны прежде всего тем, что содержащиеся в них радионуклиды могут рассеиваться в биосфере и вызывать различные генетические изменения в клетках живых организмов, в том числе и человека. <i>РАО образуются:</i> • на всех этапах атомной энергетики (от производства топлива до работы ядерных энергетических установок (ЯЭУ), в том числе атомных электростанций (АЭС); при производстве, использовании и уничтожении ядерного оружия; при производстве и применении радиоактивных изотопов. Помимо арсенала ядерного оружия (бомб, мин, боеголовок), ЯЭУ, производящих взрывчатое вещество, и АЭС, <i>источниками радиоактивного заражения ОПС являются:</i> атомный ледокольный флот; подводные и надводные военные корабли с силовыми ЯЭУ (и несущие ядерное оружие); судоремонтные и судостроительные заводы таких кораблей; предприятия, занимающиеся переработкой и утилизацией РАО военно-промышленного комплекса (в том числе списанных подводных лодок) и АЭС; затонувшие атомные корабли; космические аппараты с ЯЭУ на борту; места захоронения РАО.
Кислотные дожди.	Дайте письменный ответ	1. Понятие кислотные дожди. 2. Главные кислотообразующие выбросы в атмосферу. 3. природные и антропогенные источники образования ЛОС.	Кислотный (кислый) дождь – дождь (снег, туман, роса), подкисленный ($\text{pH} < 5,6$) из-за растворения в атмосферной влаге промышленных выбросов (SO_2, NO_x, HCl и др.). Термин «кислотные дожди» появился в 1872 г. Его ввел в практику английский инженер Р. Смит, опубликовавший книгу «Воздух и дождь: начало химической климатологии». Детально научными исследованиями кислотных дождей стали заниматься только в конце 60-х годов XX в. Впервые проблема кислотных дождей стала предметом обсуждения на XXVIII Генеральной ассамблее Международного Союза по теоретической и прикладной химии (ИЮПАК), проходившей в Мадриде в сентябре 1975 г. <i>Главные кислотообразующие выбросы в атмосферу –</i>



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 29 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

			диоксид серы SO_2, оксиды азота NO_x (монооксид азота NO, диоксид азота NO_2 и др.) и летучие органические соединения (ЛОС), которые образуются из антропогенных и природных источников. <i>природные и антропогенные источники образования ЛОС.</i> В состав ЛОС входят реакционноспособные алканы – 50% (пропан, н-бутан и более высокомолекулярные), олефины – 23% (этилен, пропилен и др.), ароматические углеводороды – 18% (бензол, ксилол и др.), альдегиды и кетоны – 8% (формальдегид, ацетон и др.), органические кислоты – 1% (муравьиная, уксусная и др.). <i>ЛОС, в отличие от оксидов серы и азота, поступают в атмосферу главным образом из природных источников (65% от общего количества). Основной природный источник этих веществ – растения, в результате жизнедеятельности которых образуются непредельные соединения – терпеновые углеводороды и производные изопрена. Они активно участвуют в химических реакциях, протекающих в атмосфере, способны взаимодействовать с озоном и гидроксильными радикалами, инициируют химические реакции, в результате которых образуется целый ряд продуктов. Количество ЛОС возрастает при повышении температуры и интенсивности солнечного освещения, т.е. летом их значительно больше, чем зимой.</i>
Химические реакции в атмосфере и ее защитные свойства.	Дайте определение:	Ионизация – это? Диссоциативная рекомбинация – это? Фотодиссоциация – это? Фотоны – это?	<i>Фотодиссоциация</i> - диссоциация молекул с образованием свободных радикалов в результате поглощения <i>фотона</i>. Напомним, что фотоны - нейтральные элементарные частицы, переносчики электромагнитного излучения. Энергия каждого фотона определяется так: $E=h\nu$, где h - постоянная Планка, равная $6,62 \times 10^{-34}$ Дж.с; ν - частота излучения. Фотон способен произвести химическое воздействие на встретившуюся ему молекулу или атом атмосферы лишь в том случае, если он обладает достаточной энергией. При этом сами молекулы должны поглощать фотоны, т.е. энергия фотона должна превращаться в молекуле в какую-либо энергию другой формы. Пример фотодиссоциации - <i>диссоциация молекул O_2</i> при поглощении молекулами кислорода фотона с минимальной энергией, равной 495 кДж/моль: $\text{O}_2 + h\nu \rightarrow 2\text{O}'$ Фотодиссоциация O_2 в верхних слоях атмосферы идет успешно потому, что фотоны эффективно поглощаются молекулами O_2. Происходит это благодаря присутствию в лучистой энергии Солнца коротковолновых фотонов с энергией $E > 495$ кДж/моль, которые способны разорвать связь О-О в молекуле



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 30 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

кислорода. Этот процесс имеет огромное значение, так как интенсивное ультрафиолетовое излучение Солнца, достигающее поверхности Земли, приводит к раковым заболеваниям кожи, способствует возникновению катаракты, повреждает сельскохозяйственные культуры, губительно действует на фитопланктон - микроскопические растения, служащие начальным звеном в пищевых цепях океана.

Другой пример фотодиссоциации - *диссоциация* H_2O под действием облучения:
 $H_2O + h\nu \rightarrow H^{\bullet} + ^{\bullet}OH$

$^{\bullet}OH + h\nu \rightarrow H^{\bullet} + ^{\bullet}O$

Гидроксильный радикал $^{\bullet}OH$ обладает высокой реакционной способностью и способствует очищению атмосферы, поскольку играет роль детергента, превращающего газы в растворимые вещества, которые легко удаляются из атмосферы с осадками. Радикал взаимодействует практически со всеми химическими соединениями в атмосфере, однако он участвует в образовании кислотных дождей. В будущем, по прогнозам ученых, его содержание в атмосфере может уменьшиться.

Хотя в верхних слоях атмосферы воды очень мало, но она вносит свой вклад в защитные функции атмосферы.

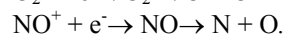
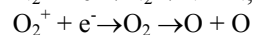
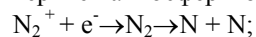
Ионизация

Ионизация - образование ионов из молекул и атомов под действием солнечного излучения (фотоионизация), в меньшей мере - под действием потоков электронов и протонов, идущих от Солнца.

Фотон ионизирует молекулу или атом, если только он обладает достаточной энергией, чтобы вызвать отщепление внешнего электрона.

Реакции ионов в атмосфере

Диссоциативная рекомбинация - реакция иона с электроном с образованием нейтральной молекулы, которая в разреженных условиях верхней атмосферы быстро диссоциирует:



Перенос заряда - реакции молекулярного иона с нейтральной частицей, сопровождающиеся переносом электрона.

Такая реакция идет только в случае, если энергия ионизации молекулы, теряющей электрон, меньше энергии ионизации молекулы, образующейся в результате переноса заряда. Например:



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 31 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

			$N_2^+ + O_2 \rightarrow N_2 + O_2^+$ $O^+ + O_2 \rightarrow O + O_2^+$. <i>Реакции обмена</i>, которые в отличие от предыдущих процессов сопровождаются разрывом химической связи: $N_2^+ + O_2 \rightarrow NO^+ + N$ $O^+ + N_2 \rightarrow NO^+ + N$ Фотокатализ и фотосорбция в земной атмосфере Тропосфера Земли содержит частицы твердых и жидких аэрозолей, которые обладают большой удельной поверхностью и могут быть активированы видимым и мягким ультрафиолетовым (УФ) солнечным излучением. Такая активация способствует протеканию на их поверхности различных <i>фотокаталитических и фотоадсорбционных процессов</i>. <i>В качестве фотокатализаторов могут выступать катионы многих переходных металлов (Cu^{2+}, Mn^{2+}, $Fe^{2+/3+}$ и др.), капельки водных аэрозолей с растворенными катионами этих же металлов, твердые аэрозоли, содержащие как оксиды полупроводниковой природы (TiO_2, Fe_2O_3, ZnO), так и оксиды-изоляторы (MgO, CaO), оксиды Fe и/или Ti, находящиеся в частицах песка, сажи, сульфиды некоторых металлов и многое другое.</i> Эти фотокатализаторы активны даже при воздействии относительно мягкого светового излучения, включая кванты видимого света (его спектральный диапазон 370-700 нм). Для наиболее распространенных в природе оксидов-изоляторов, таких как SiO_2, Al_2O_3, MgO, CaO, при облучении солнечным светом более типичны процессы фотоадсорбции. Гетерогенные фотокаталитические реакции и фотосорбция на поверхности твердых аэрозольных частиц в тропосфере вносят заметный вклад в глобальную химию атмосферы. <i>Фотокаталитические реакции компонентов атмосферы можно разделить на две группы. 1) реакции основных компонентов атмосферы, приводящие к образованию следовых соединений; 2) реакции следовых компонентов, приводящие к их удалению из атмосферы. Многие из таких реакций были зафиксированы и даже подробно изучены в лабораторных условиях.</i> Из ожидаемых фотокаталитических реакций основных компонентов атмосферы следует отметить прежде всего следующие процессы:
--	--	--	--



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 32 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

			1. Восстановление N_2 водой до аммиака и гидразина: $N_2 + 3H_2O \rightarrow 2NH_3 + 3/2O_2 \quad N_2 + 2H_2O \rightarrow N_2H_4 + O_2$ 2. Окисление N_2 водой и кислородом воздуха: $N_2 + 1/2O_2 + 4H_2O \rightarrow 3H_2 + 2HNO_2$ $ZnO - Fe_2O_3$ 3. Разложение воды на O_2 и H_2: $2H_2O + h\nu \rightarrow 2H_2 + O_2$ 4. Окисление воды кислородом с образованием пероксида водорода: $2H_2O + O_2 \xrightarrow{h\nu} 2H_2O_2$ 5. Восстановление CO_2 водой с образованием различных органических соединений, например: $CO_2 + H_2O, h\nu \rightarrow HCOOH + 1/2O_2$ $CO_2 + H_2O \rightarrow CH_3OH, C_2H_5OH + xO_2$ $CO_2 + H_2O \rightarrow HCOOH, CH_2O, CH_3OH + yO_2$ Для следовых атмосферных соединений можно ожидать протекания фотокаталитических реакций следующих основных типов: 1. Реакции полного окисления (минерализации) углеводородов, например: $C_2H_6 + 7/2O_2 \xrightarrow{h\nu} 2CO_2 + 3H_2O$ $C_6H_6 + 15/2O_2 \rightarrow 6CO_2 + 3H_2O$ 2. Реакции полного окисления (минерализации) галогенсодержащих углеводородов, например: $C_6H_5Cl + 7O_2 \rightarrow 6CO_2 + HCl + 2H_2O$ $CHCl_3 + 1/2O_2 + H_2O, h\nu \rightarrow CO_2 + 3HCl$ $C_2HCl_3 + 3/2O_2 + H_2O, h\nu \rightarrow 2CO_2 + 3HCl$ 3. Реакции полного окисления (минерализации) кислородсодержащих органических соединений, например спиртов, фенолов, кислот, кетонов, альдегидов, поверхностно-активных веществ и др.: $C_2H_5OH + 3O_2, h\nu \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ 4. Реакции разложения H_2S и NO_x: $H_2S, h\nu \rightarrow H_2 + S$ $2NO_x \rightarrow N_2 + xO_2$ 5. Реакция окисления SO_2: $SO_2 + 1/2O_2 + H_2O, h\nu \rightarrow H_2SO_4$ 6. Другие более сложные реакции, например селективное окисление некоторых летучих органических веществ: $C_6H_6 + 1/2O_2 \rightarrow C_6H_5OH$ $(CH_3)_2CHOH + 1/2O_2 \rightarrow (CH_3)_2CO + H_2O$
Химическая экология гидросферы.	Письменная контрольная работа. Дайте развернутые ответы на вопросы:	Что называется гидросферой? Какова скорость обновления речных, озерных, морских вод? Назовите пять основных ком-	<i>Гидросфера</i> – это водная оболочка Земли, которая включает Мировой океан, воды суши (реки, озера, ледники), подземные воды. Гидросфера находится в состоянии непрерывного движения, развития, обновления. Ежегодно с поверхности Земли испаряется 0,5 млн. км³ воды, что составляет половину объема всех водо-



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 33 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		понентов химического состава морской воды. Назовите основные типы распределения концентраций элементов в океане. Опишите зависимость между характером распределения элементов в океане и их положением в Периодической системе? Каково соотношение между концентрациями элементов в океане и литосфере, а также между концентрациями растворенных форм химических элементов в океанской и речной воде? Назовите основные факторы, определяющие жесткость и pH природных вод. На какие две группы можно разделить ресурсы океана? Как классифицируют полезные ископаемые океана? В чем различие между средним элементным составом поверхностных пресных вод суши и Мирового океана?	емов суши. Водяные пары атмосферы, а их 13 тыс. км³, обновляются в течение десяти суток. Вода рек в результате стока сменяется каждые 12 суток. Вода озер обновляется каждые 10 лет. Воды Мирового океана полностью сменяются каждые 3 тыс. лет, а в самой малоподвижной форме воды – в ледниках – полный водообмен происходит за 8,5 тыс. лет. В химическом составе морской воды можно выделить пять компонентов: 1) главные ионы – эти одиннадцать компонентов составляют 99,98% по весу от всех растворенных в океанской воде солей (табл. 13.2); 2) биогенные элементы (C, H, N, P, Si, Fe, Mn), из которых состоят организмы; 3) растворимые в морской воде газы: O₂, N₂, CO₂, углеводороды и инертные газы; 4) микроэлементы; 5) <i>органические вещества</i>. <i>Выявлены и изучены три основных типа распределения концентраций элементов в Мировом океане.</i> <i>Консервативный</i> – элементы имеют одинаковую и неизменную во времени и пространстве концентрацию, отнесенную к общей солености. <i>Биогенный</i> – содержание элементов в поверхностных водах уменьшается вплоть до полного исчезновения в результате «выведания» растительными и животными организмами. <i>Литогенный</i> – сложный характер распределения концентраций элементов, которые, попадая в океан с речным стоком и золотым материалом, выводятся практически полностью в осадок за счет гидролиза в океанской воде. Характер распределения растворенных форм элементов в океане раскрывается через отношение их средних концентраций в океанской и речной воде, а именно: <i>Консервативный</i> тип распределения в океане <i>Биогенный</i> тип распределения в океане <i>Литогенный</i> тип распределения в океане Можно заметить определенную <i>зависимость между характером распределения элемента в океане и его положением в Периодической системе</i>. Особенно четко она прослеживается для элементов, имеющих консервативный тип распределения. Этот тип распределения имеют все элементы группы Ia (Li, Na, K, Rb, Cs). Из пяти элементов группы IIa три распределены в океане консервативно (Mg, Ca, Sr). В группе IIIa уже только два элемента (B, Tl) – консервативно, а в группе IVa такой элемент один (C).
--	--	---	---



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 34 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

			Группа Va не имеет ни одного консервативно распределенного в океане элемента, а в группе VIa единственным элементом является сера. В группе VIIa три из четырех элементов имеют консервативный тип распределения концентраций (F, Cl, Br). В остальной части Периодической системы из всех групп “b” только два элемента – молибден и вольфрам (группа VIb) – имеют консервативное распределение концентраций в океане. <i>Химия основных ионов в морской воде отлична от химии поверхностных вод континентов. Существуют три основные свойства, отражающие это отличие.</i> Высокая ионная сила морской воды, которая содержит около 35 г/л солей. Химический состав морской воды с высоким содержанием Na^+ и Cl^-. Удивительно постоянные относительные концентрации основных ионов морской воды во всех океанах Земли. Обнаружено (В.Д. Корж, 1999), что корреляция между элементным составом литосферы и океана относительно мала ($K=0,68$). В то же время элементный состав речной и океанской воды имеет высокую корреляцию ($K=0,94$). Выявлена нелинейная зависимость между ними и найден ее вид. Этот результат дает важные ориентиры при решении как биогеохимических, так и экологических задач, в частности, связанных с биогеохимическими циклами элементов. Определение тесной связи между концентрациями элементов в океанской и речной воде, с одной стороны, и характером их распределения в океане – с другой, позволило доказать, что абсолютное большинство элементов поставляется в океан реками в количествах, значительно превышающих все остальные источники (высокотемпературные гидротермальные излияния в центрах спрединга, в пределах срединно-океанических хребтов и т.д.). Изъятие же элементов идет путем осаждения из морской воды на дно и утечки в ходе испарения.
Единицы измерения радиоактивности	Дайте развернутые ответы на вопросы (письменная контрольная)	1. Что такое удельная и площадная активность? 2. Что необходимо знать при	Удельная активность - это активность единицы массы вещества, т.е. Ки/г; Бк/кг; пКи/г и т.д. Площадная активность - это радиоактивность вещества, приходящаяся на 1 ед. площади, т.е. Ки/м²; Ки/км²; Бк/м² и т.д. Для перехода от удельной активности в Бк/кг, Бк/г и т.д. к площадной в Бк/м², в Ки/км² и т.д.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 35 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		ориентировочно й оценке? 3. Как появился широко распространённ ый термин - ионизирующее излучение? 4. Чему равна гамма - постоянная любого радионуклида, единица измерения? 5. От чего зависит биологический эффект воздействия ионизирующего излучения? 6. Что такое «Поглощенная доза излучения»? Какой термин для этих целей применялся ранее? Что в настоящее время рекомендуется использовать в качестве единицы измерения эквивалентной дозы?	необходимо знать плотность вещества Если при воздействии γ - квантов (фотонное излучение) в см^3 воздуха при нормальных условиях (н.у.) происходит его ионизация с образованием $2,08 \cdot 10^9$ пар ионов, что соответствует электрическому заряду в 1 Кулон (1 К), то говорят, что экспозиционная доза γ- излучения соответствует 1 Рентгену (1 Р). Отсюда появился широко распространённый термин - ионизирующее излучение Гамма - постоянная любого радионуклида равна мощности экспозиционной дозы гамма - излучения нуклида в рентгенах за час, которая создаётся точечным изотропным гамма - источником активностью 1 мКюри на расстоянии 1 см. Единица измерения гамма - постоянной $\text{Р} \cdot \text{см}^2 / \text{ч} \cdot \text{мКюри}$ Например, от источника Ra-226 активностью 1 мКи на расстоянии 1 см создаётся мощность экспозиционной дозы γ-излучения в 9,36 Р/ч («Справочник по дозиметрии», 1974). От аналогичного источника цезия-137 - 3,1 Р/ч, лантана-140 - 11,14 Р/ч и т.д. Биологический эффект воздействия ионизирующего излучения зависит от вида излучения, энергии частиц и гамма - квантов. Так, альфа-частица с энергией 4 МэВ проходит 31 мкм биологической ткани, а с энергией 10 МэВ - 130 мкм Поглощенная доза (D)- это энергия излучения, поглощенная единицей массы вещества. В СИ она измеряется единицей Грей (Гр): 1 Гр = 1 Дж/кг Ранее пользовались для оценки поглощенной дозы единицей рад.: 1 рад = 0,01 Гр Поглощенная доза излучения (D), рассчитанная с учётом КК, получила название эквивалентная доза (H). $H = D \cdot \text{КК}$ Ранее, для этих целей применялся термин биологический эквивалент рентгена (бэр). Он является показателем того, что при дозе 1 бэр данного вида излучения возникает такой же биологический эффект, как и при поглощённой дозе в 1 рад образцового излучения. Для приближённых расчётов можно считать, что для γ-излучения: $1 \text{ бэр} \approx 1 \text{ раду} \approx 0,93 \text{ Р}$ В настоящее время рекомендуется в качестве единицы измерения эквивалентной дозы использовать единицу Зиверт (Зв). $1 \text{ БЭР} = 0,01 \text{ Зв}$. Соответственно мощность эквивалентной дозы
--	--	--	---



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экологии
Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 36 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

			будет измеряться в Зв/ч, мкЗв/ч и т.д.
Смог	Дайте письменные ответы на вопросы:	1. Метеорологические предпосылки образования смога? 2. Типы смога	1. Метеорологическими предпосылками образования смога является температурная инверсия (рис.1) и тихая безветренная погода, существенную роль играет рельеф. Смог чаще наблюдается в городах, расположенных в котловинах или слабо продуваемых долинах. При этом слой более теплого воздуха расположен над приземным слоем холодного воздуха (ниже 700 м), движение воздуха вблизи поверхности Земли почти отсутствует (менее 3 м/с). Горизонтальный и вертикальный обмен воздуха затруднен. Загрязняющие вещества, которые обычно через высокие дымовые трубы распределяются в высоких слоях и переносятся на большие расстояния, в данном случае скапливаются в приземном слое.  Рис. 1. Метеорологические условия формирования смога Слева – рассеяние загрязняющих веществ при нормальном изменении температуры воздуха с высотой – ее понижении, справа – образование смога в результате инверсии температуры воздуха – образование слоя теплого воздуха над населенным пунктом, который препятствует рассеянию загрязняющих веществ 2. Различают <i>три типа</i> городского смога. Первый – так называемый ледяной смог – образуется в Арктике и Субарктике при сильных морозах. Его источником служат главным образом тепловые электростанции. Это в основном водяной пар, превращающийся в мелкие кристаллы льда, сильно ухудшающие видимость. Оксиды серы, взаимодействуя с водяными парами, образуют серную кислоту, мелкие капли которой также входят в состав ледяного смога. Второй тип – «лондонский» смог известен уже более 100 лет, образуется он преимущественно во влажном умеренном климате (в городах Западной Европы и др.). Главный источник его –



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 37 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		выбросы тепловых электростанций, промышленных предприятий, бытовых топок. Так, знаменитый английский смог сформировался на основе интенсивной добычи и использования угля в качестве традиционного вида топлива. Топливо обычно состоит из углеводородов. Опишем обычный процесс сгорания топлива (условно «4CH») согласно уравнению: $«4CH» + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O.$ Этот процесс не производит впечатления особо опасной деятельности, поскольку ни CO₂, ни вода не являются слишком токсичными. Рассмотрим, однако, ситуацию, когда в процессе сжигания имеет место недостаток кислорода, что может случиться внутри двигателя или котла. Теперь уравнение можно записать так: $«4CH» + 3O_2 \rightarrow 4CO + 2H_2O.$ Образуется оксид углерода CO, ядовитый газ. Если кислорода еще меньше, можно получить углерод, т.е. сажу: $«4CH» + O_2 \rightarrow 4C + 2H_2O.$ При низких температурах и в случаях относительно небольшого количества O₂ реакции пиролиза (т.е. реакции, когда разрушение происходит в результате нагревания) могут вызвать изменения в расположении атомов, приводящие к образованию полициклических ароматических углеводородов в процессе сжигания, в том числе бенз(а)пирена. Таким образом, несмотря на то, что сжигание топлива первоначально кажется безвредным, оно может привести к образованию ряда загрязняющих соединений углерода. Когда были созданы первые паровые двигатели, инженеры полагали, что избыток кислорода может преобразовать весь углерод в CO₂. Поэтому они приняли философию «сжигания своего собственного дыма», что хотя и потребовало большого мастерства для осуществления, но в результате имело лишь ограниченный успех. Кроме того, загрязнение воздуха могут вызвать вещества, входящие в состав топлива. Наиболее распространенной примесью в ископаемом топливе является сера, частично представленная в виде минерала пирита FeS₂. В некоторых углях
--	--	--



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экологии

Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 38 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

			может содержаться до 6% серы, которая пре- вращается при сжигании в SO_2: $4FeS_2 + 11O_2 \rightarrow 8SO_2 + 2Fe_2O_3.$ В топливе присутствуют и другие примеси, но сера всегда считалась наиболее типичным за- грязнителем воздуха городов. Особенно опасен третий тип – так называемый фотохимический, или «лос-анджелесский» смог, характерный для субтропиков и южных городов умеренного пояса. Фотохимический смог был впервые отмечен в Лос-Анджелесе во время второй мировой войны. Сначала полагали, что он сходен с загрязнением воздуха, наблюдаемым в других местах, но традиционные методы борьбы с дымом не привели ни к какому улучшению. В 1950-х годах стало ясно, что это загрязнение другого рода, и эксперты были поставлены в тупик. А. Хааген-Смит, изучавший увядание растительности в воздушном бассейне Лос- Анджелеса, пришел к выводу, что <i>фотохимический смог – это результат в основном химических реакций между оксидами азота и углеводородами, поступающими, главным образом, из выхлопов автомобилей и идущих под действием солнечного света фотохимических реакций.</i>
--	--	--	--

База тестов промежуточного контроля

- Биогенная фиксация является начальным этапом в круговороте?
А) углерода Б) фосфора В) железа Г) азота
- Какие почвы отдают в атмосферу меньше всего азота удобрений?
А) глинистые Б) болотные В) песчаные Г) лесные
- Какой уникальной особенностью обладают растения относительно поглощения химических элементов:
А) избирательное накопление элементов Б) только из почвы В) из всех сред
Г) беспрепятственное накопление элементов Д) все выше изложенное
- Прирост концентрации, какого оксида азота в тропосфере, за последнее время, составляет около 0,3% в год?
А) NO Б) N₂O В) N₂O₅ Г) N₂O
- Какие оксиды образуются в результате взаимодействия углеводородных радикалов, получающихся в процессе горения углеводородов, с азотом воздуха (главным образом, при недостатке кислорода)?
А) тепловые Б) термические В) быстрые Г) топливные
- В результате сложных реакций в зоне автомобильного выхлопа при облучении солнечным светом образуются радикалы? А) H₅C₂CO[•] Б) HOO[•] В) H₃CO[•] Г) •ОН
- Количество, выбросов каких соединений, заметно возрастает в теплое время года?
А) углерода Б) азота В) формальдегида Г) серы
- При отравлении СО применяют карбоген – это смесь?
А) SO₂ и O₂ Б) N₂ и O₂ В) CO₂ и O₂ Г) SO₂, CO₂ и O₂



9. Основным источником, какого газа в атмосфере служит «дыхание» почвы?
А) формальдегида Б) CO_2 В) N_2O Г) H_2S
10. В чем основное отличие ртути, находящейся в атмосфере, от большинства ТМ:
А) легко растворима в воде Б) находятся в связанном состоянии
В) в основном в виде Hg^{1+} Г) в газообразном состоянии Д) все выше
изложенное
11. При полном окислении одной молекулы метана может расходоваться ??? молекул озона?
А) 5 Б) 3 В) 2 Г) 4
12. В виде, каких соединений содержится мышьяк в атмосферных выбросах:
А) органических Б) комплексных В) неорганических
Г) биодоступных Д) элементарный и его оксиды
13. Аэрозоли, которые получаются при конденсации газа – это?
А) дымы Б) туманы В) пыли Г) сажа
14. Что характеризует персистентность пестицида?
А) продолжительность его жизни в биосфере Б) степень воздействия на окружающую
среду
В) среднесмертельная доза Г) экологическая нагрузка на 1 га посева
Д) относительная опасность пестицида
15. Что определяет такой показатель пестицида, как «время ожидания»?
А) продолжительность его жизни в биосфере
Б) время, необходимое для получения чистой от пестицида сельскохозяйственной продукции
после обработки им посевов В) относительная опасность пестицида
Г) смертельная доза Д) экологическая нагрузка на 1 га посева
16. Количество препарата, которое можно принимать ежедневно внутрь в течение всей жизни,
не испытывая при этом никаких болезненных симптомов называется?
А) ПДК Б) ПДУ В) Дсут Г) ДН Д) ПДКсс
17. В качестве нетоксичных инсектицидов можно применять?
А) соли меди Б) соли цинка В) оксид кремния Г) абразивы Д) оксиды
титана
18. По степени опасности металлы делят на 3 класса: к 1 классу (особо токсичные) относится:
А) Co Б) Ba В) Zn Г) W Д) Cu

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

4.2.1 Критерии оценивания теоретического вопроса

Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос — 10 баллов.

Отлично/ зачтено/ 9-10 баллов	Хорошо/ зачтено/ 7-8 баллов	Удовлетворительно/ зачтено/ 5-6 баллов	Неудовлетворительно/ незачтено/ 0-4 балла
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций



Обучающийся отлично знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом, грамотно изъясняется на иностранном языке с использованием точных терминов и названий. Обучающийся практически не допускает ошибок.	Обучающийся хорошо знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом, грамотно изъясняется на иностранном языке с использованием точных терминов и названий. Обучающийся допускает незначительные ошибки.	Обучающийся знаком с материалом, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом. Обучающийся допускает фактические и языковые ошибки, не оперирует лексическим запасом по теме.	Обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими и языковыми ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.
--	---	---	--

4.2.2. Критерии оценивания теста

Тест формируется в системе электронного обучения MOODLE. Максимальный балл за тест — 100 баллов.

Оценка	Отлично/ зачтено	Хорошо/ зачтено	Удовлетворитель но/зачтено	Неудовлетворительно/ незачтено
Баллы	100-86 баллов	85-70 баллов	69-51 балл	50-0 баллов
Уровень освоения проверяемых компетенций	высокий	средний	базовый	недостаточный

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации:

0-49 баллов - неудовлетворительно (2);

50-69 баллов - удовлетворительно (3);



70-90 баллов - хорошо (4);
91-100 баллов - отлично (5).

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично:
 - предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются навыки составления информационных обзоров по национальной и международной практике аудита, навыки систематизации данных, необходимых для решения экономических задач
 - студент способен аргументировать собственную точку зрения по дискуссионным вопросам дисциплины, решать ситуационные задачи, критически оценивать информацию о состоянии и проблемах развития аудиторской деятельности, формулировать собственные выводы.
2. Средний уровень соответствует оценке хорошо:
 - предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание особенностей применения и понимания национальных и международных стандартов аудита, умение сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения ситуаций в процессе аудиторских проверок;
 - студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины на уровне не ниже оценки «удовлетворительно».
3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:
 - предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основных положений национальных и международных стандартов аудиторской деятельности;
 - студент способен отвечать на вопросы в форме закрытого теста. Количество правильных ответов – не менее 50%.
4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно.

Система оценивания разных видов работы:

Вид деятельности	Балл
Посещение лекций	0,5
Выполнение практической работы	5
Контрольная работа	5
СРС	5

Полученный итоговый результат переводится в 5-балльную шкалу (шкала оценивания)

Итоговые баллы	Оценка
----------------	--------



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экологии
Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Химические процессы в окружающей среде» по
направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 42 из 42

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

86%-100%	«5»
75-85%	«4»
50-74%	«3»
Менее 50%	«2»

Студентам предлагаются тестовые задания открытого и закрытого типов. Тестовые задания закрытого типа предполагают один вариант ответа или несколько вариантов ответов.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).