

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кузбасский гуманитарно-педагогический институт федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский
государственный университет»
Факультет физической культуры, естествознания и
природопользования

УТВЕРЖДАЮ
«16» марта 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.04 Геохимия окружающей
среды

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки
Геоэкология

Программа академического бакалавриата

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения

Год набора 2020

Новокузнецк 2023

Лист внесения изменений
в РПД Б1.В.04 Геохимия окружающей среды

Сведения об утверждении на 2020-2021 уч. год:

Утверждена Ученым советом факультета ФКЕП

(протокол Ученого совета факультета № 6а от 12.03.2020 г.)

Одобрена на заседании методической комиссии факультета ФКЕП

(протокол методической комиссии факультета № 5 от 27.02.2020 г.)

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры геоэкологии и географии

(протокол № 6 от 05.02.2020 г.) зав. кафедрой Удодов Ю.В.

Сведения об утверждении на 2021-2022 уч. год.: утверждена Ученым советом факультета физической культуры, естествознания и природопользования (протокол Ученого совета факультета № 6а от 11.03.2021 г.) для ОПОП 2020 года набора 05.03.06 Экология и природопользование, направленность (профиль) Геоэкология

Одобрена на заседании методической комиссии

(протокол методической комиссии факультета протокол № 3 от 5.02.2021г.)

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры (протокол № 7 от 17.02.2021 г.)

Сведения об утверждении на 2022-2023 уч. год.: утверждена Ученым советом факультета физической культуры, естествознания и природопользования (протокол Ученого совета факультета № 8 от 15.03.2022г) для ОПОП 2020 года набора 05.03.06 Экология и природопользование, направленность (профиль) Геоэкология

Одобрена на заседании методической комиссии

(протокол методической комиссии факультета протокол № 3 от 28.02.2022г.)

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры (протокол № 6 от 17.02.2022 г.)

Сведения об утверждении на 2023-2024 уч. год.: утверждена Ученым советом факультета физической культуры, естествознания и природопользования (протокол Ученого совета факультета № 7 от 16.03.2023 г) для ОПОП 2020 года набора 05.03.06 Экология и природопользование, направленность (профиль) Геоэкология

Одобрена на заседании методической комиссии

(протокол методической комиссии факультета протокол № 3 от 17.02.2023 г)

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры (протокол № 5 от 15.02.2023 г.)

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
1. Целями освоения дисциплины «Геохимия окружающей среды»-	4
1.1. Компетенциями по дисциплине «Геохимия окружающей среды» (Таблица1)	5
1.2. Описание критериев оценивания компетенций на различных уровнях их формирования, описание шкал оценивания	7
1.3. Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.	8
1.3.1. Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС 1).	8
1.3.2. Учебно-тематический план	9
2. Содержание дисциплины «Геохимия окружающей среды»	10
2.1 Содержание лекционного курса	10
2.2 Содержание практических занятий	12
2.4 Примерная тематика рефератов, контрольных работ	13
3. Учебно-методическое обеспечение дисциплины «Геохимия окружающей среды»	13
4. Формы текущего, промежуточного и рубежного контроля	14
4.1. Формы и порядок проведения контроля. Критерии оценки знаний студентов	14
4.2. График самостоятельной работы студентов.	15
5. Вопросы и задания для индивидуальной и самостоятельной работы	17
5.1. Примерное задание для семестровых работ	17
5.2.. Примерные перечень вопросов к экзамену	18
5.3.. Примерные перечень вариантов контрольных работ	20

Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Геохимия окружающей среды» федерального компонента цикла ОПД составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования третьего поколения по направлению **05.03.06. Экология и природопользование**

Выписка из ФГОС 3+ по направлению **05.03.06. Экология и природопользование**

Блок/ компонент	Содержание дисциплины	Количество часов
ПК-2 ПК-18	Химический состав литосферы, гидросферы, атмосферы и биосферы; распространенность химических элементов; физико-химическая, биогенная и техногенная миграция элементов; биогеохимические циклы; методы анализа вещества; геохимические методы изучения окружающей среды.	108

1. Целями освоения дисциплины «Геохимия окружающей среды»- направление подготовки 05.03.06. «Экология и природопользование являются»:

- формирование химико-экологического мышления у студентов на основе современных представлений о строении и химических свойствах веществ, о закономерностях геохимических процессов миграции химических элементов и веществ в земной коре, об особенностях воздействия антропогенных загрязнений окружающей среды на экосистемы.

- приобретение студентами основных навыков и умений объективно оценивать состояние природных зон по результатам мониторинга окружающей среды в картографическом представлении.

Преподавание дисциплины «Геохимия окружающей среды» предполагает знания, научных понятий и категорий, освоенных при изучении дисциплин «Химия», «Геоэкология». Необходима для освоения других базовых, общепрофессиональных дисциплин и вариативных дисциплин «Экологическое картографирование и геодезия», «Геология», «Почвоведение».

Основными **задачами** дисциплины являются:

- освоение студентами закономерностей геохимических процессов миграции химических элементов и веществ в земной коре, особенностей воздействия антропогенных загрязнений окружающей среды на экосистемы;
- формирование у студентов способностей производить стехиометрические расчёты для прогнозирования возможностей протекания химических процессов и их последствий в заданных реальных условиях;
- выработка навыков расчёта показателей аномальности состава локальных природных зон;
- формирование у студентов способностей оценивать состояние природных зон по результатам мониторинга окружающей среды в картографическом представлении.

Приступая к изучению дисциплины «Геохимия окружающей среды», студент должен обладать знаниями, умениями и навыками в объеме программы курса химии средней школы из разделов:

- основные понятия и законы химии;
- периодическая таблица химических элементов и периодический закон;
- расчёты по уравнениям химических реакций;
- скорость химических реакций и факторы, влияющие на неё;
- химическое равновесие;
- способы выражения состава растворов (массовая доля, молярность);
- ионообменные и окислительно-восстановительные реакции.
- основы классификации и строение органических веществ.

Освоение данной дисциплины необходимо в качестве предшествующей для занятий по следующим дисциплинам профиля «Геоэкология»: геология, почвоведение, охрана окружающей среды, экология человека, учение об атмосфере, учение о гидросфере, техногенные системы и экологический риск, безопасность жизнедеятельности, промышленная экология, утилизация промышленных отходов и отходов потребления.

1.1. В результате освоения данной ООП, выпускник должен обладать следующими компетенциями по дисциплине «Геохимия окружающей среды»

Таблица 1

Коды компетенции	Формулировка компетенции	Уровень формирования компетенции	Содержание уровня	Вопросы и задания/задачи
ПК 2	Формирование химико-экологического мышления у студентов на основе современных представлений о строении и химических свойствах веществ, о закономерностях геохимических процессов миграции химических элементов и веществ в земной коре, об особенностях воздействия антропогенных загрязнений окружающей среды на экосистемы	<p>Пороговый уровень _</p> <hr/> <p>Повышенный уровень</p> <hr/> <p>Продвинутый уровень</p> <p>_</p>	<p>Знать:</p> <p>- преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы;</p> <p>Знать:</p> <p>- преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы;</p> <p>Уметь:</p> <p>- оценивать на основе закономерностей геохимических процессов миграцию химических элементов и роль антропогенных загрязнений окружающей среды на экосистемы;</p> <hr/> <p>Знать:</p> <p>содержание учебного предмета в соответствии с требованиями ФГОС;</p> <p>Уметь:</p> <p>оценивать на основе закономерностей геохимических процессов миграцию химических элементов и роль антропогенных загрязнений окружающей среды на экосистемы</p> <p>Владеть:</p> <p>современными представлениями о строении и химических свойствах</p>	<p>Кейс-задача</p> <p>-</p> <p>Кейс-задачи</p> <hr/> <p>Кейс-задача</p>

			веществ, о закономерностях геохимических процессов на Земле.	
ПК-18	приобретение студентами основных навыков и умений объективно оценивать состояние природных зон по результатам мониторинга окружающей среды в картографическом представлении применять геохимические и экологические знания для анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности.	Повышенный уровень	<p style="text-align: center;">знать</p> <p>- основные характеристики геохимической среды, место и роль антропогенного фактора на планете Земля, параметры миграции</p> <p style="text-align: center;">уметь</p> <p>- анализировать объективные данные мониторинга окружающей среды теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ в формировании элементарных ландшафтов, типах элементарных ландшафтов. а также использовать теоретические представления и практические умения о закономерностях перемещения и концентрации химических элементов в различных геосферах Земли и делать соответствующие выводы</p> <p style="text-align: center;">владеть</p> <p>- устойчивым «геохимическим» мышлением. Оценкой Кларк концентрации и Кларк рассеяния. Коэффициент концентрации. Факторами миграции. Строением геохимических барьеров. Навыками расчёта показателей аномальности состава локальных природных зон.</p>	Вопросы зачёта. Практические задания. Реферат.

1.2. Описание критериев оценивания компетенций на различных уровнях их формирования, описание шкал оценивания

Первый уровень. Результаты обучения обучающихся свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний и основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что обучающиеся не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Пороговый уровень. Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студенты обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине, а именно: знают историю геохимии; образования химических элементы и их влияние на образование геохимического ландшафта, его морфологию и структуру. Иметь представление о элементарном ландшафте, типах элементарных ландшафтов

.Получить в области осваиваемой предметной сферы теоретические представления и практические умения в области закономерностей перемещения и концентрации химических элементов в различных геосферах Земли (в том числе и в техносфере) в зависимости от внутренних и внешних факторов, формирование у студентов «геохимического» мышления. Знать параметры миграции. Кларк концентрации и Кларк рассеяния. Коэффициент концентрации. Факторы миграции. Геохимические барьеры. Виды барьеров. Ореолы рассеяния. Геохимия ландшафта является одной из теоретических основ решения экологических задач, в первую очередь связанных с загрязнением окружающей среды тяжелыми металлами, углеводородами и другими химическими элементами.

Повышенный уровень. Обучающиеся демонстрируют результаты на уровне осознанного владения учебным материалом терминологическим аппаратом изучаемой дисциплины

лины, способами использовать:- необходимую систему знаний владение некоторыми умениями по дисциплине, а именно: знают историю геохимии; образования химических элементы и их влияние на образование геохимического ландшафта, его морфологию и структуру. Имеют представление о элементарном ландшафте, типах элементарных ландшафтов .а также в области осваиваемой предметной сферы теоретические представления и практические умения о закономерностях перемещения и концентрации химических элементов в различных геосферах Земли (в том числе и в техносфере) в зависимости от внутренних и внешних факторов. Сформированность у студентов «геохимического» мышления. Знают параметры миграции. Кларк концентрации и Кларк рассеяния. Коэффициент концентрации. Факторы миграции. Геохимические барьеры. Виды барьеров. Ореолы рассеяния. Геохимия ландшафта является одной из теоретических основ решения экологических задач, в первую очередь связанных с загрязнением окружающей среды тяжелыми металлами, углеводородами и другими химическими элементами.

Продвинутый уровень. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях, а именно: самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации для анализа и владеть:- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ в формировании элементарных ландшафтов, типах элементарных ландшафтов .а также в области осваиваемой предметной сферы теоретические представления и практические умения о закономерностях перемещения и концентрации химических элементов в различных геосферах Земли (в том числе и в техносфере) в зависимости от внутренних и внешних факторов. Сформированность у студентов «геохимического» мышления. Знают параметры миграции. Кларк концентрации и Кларк рассеяния. Коэффициент концентрации. Факторы миграции. Геохимические барьеры. Виды барьеров. Ореолы рассеяния. Геохимия ландшафта является одной из теоретических основ решения экологических задач, в первую очередь связанных с загрязнением окружающей среды тяжелыми металлами, углеводородами и другими химическими элементами.

Достигнутый уровень оценки результатов обучения студентов по дисциплине является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС ВО.

Оценки, соответствующие форме контроля «Зачёт»

«ЗАЧТЕНО» выставляется, если обучающийся достиг уровней: продвинутый, повышенный, пороговый.

«НЕ ЗАЧТЕНО» соответствует первому уровню.

Оценки, соответствующие форме контроля «Экзамен»

«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» соответствует первому уровню.

«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется, если обучающийся достиг порогового уровня.

«ХОРОШО» выставляется, если обучающийся достиг уровней: пороговый, повышенный.

«ОТЛИЧНО» выставляется, если обучающийся достиг уровней: продвинутый, повышенный, пороговый.

1.3. Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы.

1.3.1- Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Таблица 2

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (18 недель)
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	100	Лекционные занятия (конспект) (16 занятий)	1 балл посещение 1 лекционного занятия	0 - 16
		Практические(18работ).	От 1 до 2 балл - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65% 2 балла – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85-100%	0-18-32
		Лабораторные работы	От 1 до 2 баллов за выполнение и защиту 1лабораторной(всего 5 л.р.)	5-10
		Отсутствие на занятии по неуважительной причине	-1 балла	(-1)
		Сдача экзамена	Ответ на 1 вопрос 12 баллов Решение задачи 16 баллов	24-40
		Самостоятельная работа - индивидуальные задания (ситуационные задачи).	Темы заданий - см. раздел 6.2	0-10
Итого по текущей работе в семестре				51 - 100
Промежуточная аттестация (зачет)	20 (100% /баллов)	Теоретический вопрос	21 балла (пороговое значение) 40 баллов (максимальное значение)	21–40
	приведенной шкалы)	Практическое задание	20 балла (пороговое значение) 35 баллов (максимальное значение)	20–35
		Кейс-задача	10 балла (пороговое значение) 25 баллов (максимальное значение)	10–25
Итого по аттестации (экзамен) 51-66 баллов-удовлетворительно 66-85 баллов –хорошо 86-100 баллов-отлично				51–100%по приведенной шкале) 10 – 20 б.
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б.				

1.3.2. Учебно-тематический план

	Название и содержание разделов, тем, модулей	Объем часов					Формы контроля
		Общий	Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Лекции	Практич.	Лабораторные		
1	2	3	4	5	6	7	8
Дневная форма обучения							

1	Предмет и методы геохимии. Космическая распространённость химических элементов	12	3	4		6 Изучаются темы 1–2 [3], выполняются задания по темам и индивидуальные задания	Собеседование
2	Распространённость элементов во внутренних оболочках Земли и внешних геосферах. Геохимия изотопов	12	3	4		6 Изучаются темы 3–4 [3], выполняются задания по темам и индивидуальные задания	Собеседование
3	Миграция элементов в земной природе. Геохимия метаморфизма	12	3	4		6 Изучаются темы 5, 9 [3], выполняются задания по темам и индивидуальные задания	Собеседование
4	Геохимия эндогенных процессов	14	2	4		8 Изучается тема 6 [3], выполняются задания по темам и индивидуальные задания	Контрольная работа
5	Геохимия экзогенных процессов.	12	2	4		6 Изучается тема 7 [3], выполняются задания по темам и индивидуальные задания	Собеседование
6	Геохимия осадочной оболочки.	14	2	4		8 Изучается тема 8 [3], выполняются задания по темам и индивидуальные задания	Контрольная работа
7	Биогеохимические процессы	12	1	4		6 Изучается тема 10 [3], выполняются задания по темам и индивидуальные задания	Реферат
8	Геохимия техногенных процессов	12	1	4		6 Изучается тема 11 [3], выполняются задания по темам и индивидуальные задания	Собеседование

9	Геохимический контроль состояния окружающей среды.	12	1	4		6	Тест
						Изучается тема 12 [3], выполняются задания по темам и индивидуальные задания	
Всего		108	18	36		54	
Рекомендации к перезачету и переаттестации							
при обучении в сокращенные сроки (дисциплина в целом, разделы и темы) применяются общие требования к перезачету и переаттестации							
Формы контроля							
3 семестр							
На 7-й неделе контрольная по теме «Геохимия эндогенных процессов». На 12-й неделе контрольная по теме «Геохимия экзогенных процессов». На 16-й неделе защита рефератов. На 17-18-й неделе тесты по всем темам.							

2. Содержание дисциплины «Геохимия окружающей среды»

2.1 Содержание лекционного курса

№	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение. Предмет и методы геохимии	История геохимии. Определение понятия геохимии. Предмет и объекты геохимии. Взаимоотношения геохимии с другими науками. Возникновение и развитие геохимии. Работы Ф.У.Кларка, В.И.Вернадского, А.Е.Ферсмана и В.М. Гольдшмидта. Методологические основы геохимии окружающей среды. Понятие – «геохимический мониторинг».
2	Космическая распространённость химических элементов	Определение понятия "распространённость элемента", кларк. Единицы выражения кларка. Зависимость распространённости химических элементов от атомного номера. Нуклеосинтез элементов. Возраст элементов. Химический состав метеоритов. Углистые хондриты - продукты конденсации протопланетного облака. Источники энергии геологических процессов.
3	Распространённость элементов во внутренних оболочках Земли и внешних геосферах	Строение Земли. Составы оболочек Земли - ядро, мантия, кора - и методы их оценки. Дифференциация мантии. Земная кора как продукт дифференциации мантии. Гипотеза зонной плавки А.П.Виноградова. Происхождение атмосферы и гидросферы Земли за счет дегазации мантии. Распространённость элементов во внешних геосферах. Геохимические классификации элементов.
4	Геохимия изотопов	Стабильные изотопы как индикаторы геохимических процессов. Изотопные стандарты. Вариации изотопного состава, фракционирование изотопов. Определение абсолютного возраста материальных объектов (радиоуглеродный, калий - аргоновый и уран - ториевый методы). Искусственные радиоактивные изотопы (¹³⁷ Cs, ⁹⁰ Sr), закономерности их глобального распределения. Геохимические проблемы радиоэкологии.
5	Миграция элементов в земной природе	Формы миграции элементов. Воздушная, водная, механическая, биогенная, техногенная и др. виды миграции. Внутренние и внешние факторы миграции. Геохимические барьеры и их природа. Значение геохимических барьеров в концентрировании элементов в пределах локальных зон.

6	Изоморфизм и его влияние на распространённость элементов	Закон рассеяния и ряды изоморфизма В.И.Вернадского. Гетеро-валентный изоморфизм. Диагональные ряды Ферсмана. Изоморфизм как фактор, определяющий закономерности распределения микроэлементов и их судьбу в природных и техногенных процессах.
7	Геохимия эндогенных процессов. 1. Магматические процессы	Геохимия магматического процесса. Механизмы и законы дифференциации магмы. Кристаллизационная дифференциация. Халькофильные элементы и ликвация, ассоциация химических элементов полезных ископаемых магматического генезиса.
8	Геохимия эндогенных процессов. 2. Гидротермальные процессы	Геохимия гидротермального процесса. Источники вещества гидротермального процесса, составы гидротермальных растворов, формы переноса и факторы отложения рудных компонентов. Зональность отложений элементов, первичные ореолы. Ассоциации элементов в рудах гидротермального генезиса
9	Геохимия экзогенных процессов. 1. Атмосферные процессы	Факторы экзогенных процессов (температура, состав атмосферы, вод и живого вещества). Атмосфера - химический состав, вертикальная зональность, происхождение компонентов. Эволюция атмосферы в истории Земли. Атмосферный аэрозоль.
10	Геохимия экзогенных процессов. 2. Гидросферные процессы	Гидросфера - химический состав, строение, происхождение. Роль океана в геохимии экзогенных процессов. Растворимость природных соединений. Состав природных вод, формы нахождения элементов в природных водах. Состав воды океана. Проблема постоянства состава океана в геологической истории. Формирование химического состава вод суши, химический состав речных вод, формы переноса элементов в них. Гидрогеохимия, химический состав подземных вод.
11	Геохимия осадочной оболочки. 1. Выветривание, рыхлые осадки, диагенез, эпигенез.	Геохимическая классификация осадочных образований В. М. Гольдшмидта. Осадочно-седиментационный цикл. Типы литогенеза по Н.М.Страхову. Зональность осадочных образований как результат дифференциации. Геохимия кор выветривания и континентальных отложений.
12	Геохимия осадочной оболочки. 2. Углерод в осадочных породах	Геохимический баланс кислорода и углерода. Органическое вещество осадков. Диагенез, источники энергии, главные химические и биогеохимические реакции, роль поровых растворов.
13	Биогеохимические процессы	Биосфера. Границы биосферы, состав и масса живого вещества. Кларки и геохимические функции живого вещества. Биогеохимические процессы как геологический фактор. Биогеохимические провинции, причины эндемических заболеваний. Взаимосвязанность биологических и геохимических процессов. Биогеохимические циклы как основа существования жизни на Земле. Геохимический цикл. Структура малого и большого геохимического циклов. Время пребывания элемента, оценка интенсивности кругооборота вещества. Взаимосвязь эволюции земной коры, гидросферы, атмосферы и биосферы, геохимические признаки эволюции
14	Геохимия техногенных процессов	Основные типы техногенеза. Техногенез как геохимический фактор. Загрязнение окружающей среды. Нарушение природных геохимических циклов человеком. Приоритетные загрязнители.

15	Геохимия ландшафтов	Системный подход в методологии изучения геохимии ландшафтов. Особенности геохимии природных ландшафтов основных природных зон. Особенности техногенных ландшафтов. Геохимия основных типов техногенных ландшафтов. Геохимические особенности городов, горнопромышленных, сельскохозяйственных и других техногенных ландшафтов.
16	Геохимический контроль состояния окружающей среды. 1. Окружающая среда	Эколого-геохимические оценки и картографирование состояния окружающей среды. Методы оценки и картографирования. Применение геоинформационных технологий. Эколого-геохимические атласы.
17	Геохимический контроль состояния окружающей среды. 2. Экологический мониторинг ОС	Основные принципы и методы экологического мониторинга окружающей среды. Составные части общего экологического мониторинга. Геохимический мониторинг

2.2 Содержание практических занятий

№	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение. Предмет и методы геохимии	Зависимость свойств химических элементов от положения в периодической таблице. Решение упражнений.
2	Космическая распространённость химических элементов	Зависимость устойчивости ядер атомов от внутренних факторов. Технология проблемного обучения в собеседовании. Решение упражнений.
3	Распространённость элементов во внутренних оболочках Земли и внешних геосферах	Внутренние и внешние факторы миграции химических элементов в оболочках Земли. Технология проблемного обучения в собеседовании. Решение упражнений.
4	Геохимия изотопов	Радиоактивность изотопов. Физическая природа радиоактивности. Решение задач и упражнений.
5	Миграция элементов в земной природе	Факторы механической прочности горных пород и минералов. Разбор и решение упражнений
6	Изоморфизм и его влияние на распространённость элементов	Разбор упражнений по изоморфной смесимости и заместительной ёмкости
7	Геохимия эндогенных процессов. 2. Гидротермальные процессы	Факторы прочности магматических пород. Разбор и решение упражнений. Решение задач по растворимости
8	Геохимия экзогенных процессов. 1. Атмосферные процессы	Решение задач по осаждению осадков при слиянии растворов различных веществ, ПР осадков
9	Геохимия экзогенных процессов. 2. Гидросферные процессы	Внешние и внутренние факторы нестойкости пород на поверхности Земли. Разбор и решение упражнений.
10	Геохимия осадочной оболочки. 1. Выветривание, рыхлые осадки, диагенез, эпигенез.	Разбор и решение задач по окислительно-восстановительному равновесию в водных потоках

11	Биогеохимические процессы	Разбор и решение задач по кислотно-основному равновесию в водных потоках
12	Геохимия техногенных процессов	Диагенетические процессы. Разбор и решение упражнений
13	Геохимия ландшафтов	Основы классификации ландшафтов. Собеседование. Разбор примеров
14	Геохимический контроль состояния окружающей среды. 1. Окружающая среда	Защита рефератов
15	Геохимический контроль состояния окружающей среды. 2. Экологический мониторинг ОС	Виды мониторинга и решаемые ими задачи. Разбор примеров
16	Итоговое занятие	Тестирование

2.3 Содержание лабораторных занятий

Лабораторные работы не предусмотрены программой.

2.4 Примерная тематика рефератов, контрольных работ

Примерные темы рефератов

1. Космический синтез химических элементов.
2. Оболочечное строение Земли.
3. Состав океанской воды.
4. Классификация природных водных систем.
5. Оболочечное строение атмосферы.
6. Тропосферные процессы.
7. Стратосферные процессы.
8. Парниковый эффект.
9. Аэрозольное загрязнение атмосферы. Смог.
10. Защитная функция стратосферного озонового слоя.
11. Эвтрофия водоёмов.
12. Плутониты.
13. Вулканиты.
14. Условия формирования базальтовых пород.
15. Условия формирования гранитоидных пород.
16. Классификация магматических пород и минералов.
17. Геометрия кристаллов, сингонии.
18. Происхождение океана.
19. Происхождение атмосферы Земли.
20. Классификация атмосферных загрязнений.
21. Внутренние и внешние факторы миграции химических элементов.
22. Геохимические барьеры.
23. Геохимические провинции, эндемические заболевания.
24. Природа главных миграционных потоков элементов в земной коре.
25. Формирование месторождений минералов.
26. Горные породы и минералы.
27. Геохимические классификации химических элементов.

28. Метеориты, их вещественный состав, значение в теории происхождения Земли.
29. Происхождение горных пород и минералов.
30. Этапы формирования осадочных пород.
31. формирование метаморфических пород.

Примерные темы контрольных работы

1. Геохимия эндогенных процессов
2. Геохимия экзогенных процессов
3. Геохимия осадочной оболочки
4. Геохимия техногенных процессов

3. Учебно-методическое обеспечение дисциплины «Геохимия окружающей среды»

Основная литература:

1. Перельман, А.И. Геохимия [Текст] / А. И. Перельман. – М.: Высшая школа, 1989.
2. Алексеенко, В. А. Экологическая геохимия [Текст] / В. А. Алексеенко. – М.: Логос, 2000
3. Ахметов, М. Х. Геохимия окружающей среды [Текст] / М. Х. Ахметов. – Новокузнецк, НФИ КемГУ, 2006.

Дополнительная литература:

1. Браунлоу, А.Х. Геохимия [Текст] / А. Х. Браунлоу. Пер. с англ. – М.: Недра, 1984.
2. Мейсон, Б. Основы геохимии [Текст] / Б. Мейсон. Пер. с англ. – М.: Недра, 1971
3. Мияки, Я. Основы геохимии [Текст] / Я. Мияки. Пер. с англ.– Л.: Недра, 1969.
4. Перельман, А.И. Геохимия природных вод. [Текст] А. И. Перельман. / – М.: Наука, 1982..
5. Крайнов, С.Р. Гидрогеохимия. [Текст] / С.Р.Крайнов, В.М.Швец. – М.: Недра, 1992.
6. Глазовская, М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. [Текст] / М. А. Глазовская. – М.: Высшая школа, 1988.
7. Овчинников, Л.Н. Прикладная геохимия. [Текст] Л. Н. Овчинников. /– М.: Недра, 1990.

4. Формы текущего, промежуточного и рубежного контроля

4.1. Формы и порядок проведения контроля. Критерии оценки знаний студентов

Виды контроля	Формы контроля 3 семестр
<i>Текущий</i>	Устные опросы в начале каждого практического занятия; 2 контрольных работы; 1 реферат; 1 тестирование.
<i>Промежуточный</i>	Аттестация
<i>Рубежный</i>	Зачет

Знания и умения студентов проверяются при текущем, промежуточном и рубежном контроле оцениваются на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» в соответствии с указаниями ГОС (*по всем дисциплинам и практикам, включенным в учебный план высшего учебного заведения, должна выставляться итоговая оценка по шкале - отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно или зачтено, не зачтено*).

- «отлично» - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные,

глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

- **«хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

- **«удовлетворительно»** - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

- **«неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Критерием оценки в межсессионную аттестацию 3-го семестра является выполнение аттестационной контрольной работы: решение задач комбинаторики, классическое определение вероятностей и теоремы сложения и умножения вероятностей.

Критерий оценки на экзамене складывается из следующих показателей:

- уровень усвоения теоретических знаний, показанный при ответе на вопросы по билету (применяются критерии, указанные выше);

- уровень практических навыков, контролируемый качеством выполнения описательно-графических работ.

Критерии оценки контрольных работ

Критерием оценки при защите контрольной работы является уровень проведенного исследования, владения теоретическими и практическими знаниями. Учитываются: обоснованность выбора адекватного распределения; корректность формулировки экологической модели; использование необходимых расчетных данных.

Оценка «отлично» ставится, если в проведенном исследовании:

- 1) при решении задачи подробно описана применяемая модель;
- 2) указаны используемые распределения случайных величин;
- 3) составлены схемы проведения испытаний и рассматриваемых событий;
- 4) построены графики плотностей распределения;
- 5) квалифицированно описаны полученные результаты.

Оценка «хорошо» ставится, если в перечисленных пунктах есть неточности или неверно выполнены п. 3, 4, или 5.

Оценка «удовлетворительно» ставится при невыполнении п. 1, 3, и 5.

4.2. График самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает:

- выполнение письменных домашних заданий;
- написание реферата с использованием сетевых информационных ресурсов;
- подготовка к тестированию.

Таблица 3

Общее кол-во часов по учебному плану - 108 час. +			
54 час. - Аудиторная работа	54час. - Самостоятельная работа	Формы контроля	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной
Формы аудиторных учебных занятий (час.)	Виды самостоятельной учебной работы (час.)		

№ недели	№ и тема лекции	Лекции, 18 час.	Практ. занятия 36 час.	Подготовка к аудиторным занятиям 27 час.	Письменная работа (реферат, семестровая работа.) 27час.	тест, контрольная работа, собеседование, защита письменных работ	работы
1	Введение. Предмет и методы геохимии	1	4				Изучается тема 1 [3], выполняются задания по теме
2	Космическая распространённость химических элементов	1					1,5
3	Распространённость элементов во внутренних оболочках Земли и внешних геосферах	1	4	1,5	2	Собеседование	Изучается тема 3 [3], выполняются задания по теме
4	Геохимия изотопов	1					
5	Миграция элементов в земной природе	1	4	1,5	1	Собеседование	Изучается тема 5 [3], выполняются задания по теме
6	Изоморфизм и его влияние на распространённость элементов	1					
7	Геохимия эндогенных процессов. 1. Магматические процессы	1	4	1,5	2	Контрольная работа № 1	Изучается тема 6 [3], выполняются задания по теме
8	Геохимия эндогенных процессов. 2. Гидротермальные процессы	1					
	Геохимия экзогенных						Изучается тема 7

9	процессов. 1. Атмосферные процессы	1	4	1,5	1	Собеседование	[3], выполняются задания по теме
10	Геохимия экзогенных процессов. 2. Гидросферные процессы	1		1,5	2	Собеседование	Изучается тема 7 [3], выполняются задания по теме
11	Геохимия осадочной оболочки. 1. Выветривание, рыхлые осадки, диагенез, эпигенез.	1	4	1,5	1	Собеседование	Изучается тема 8 [3], выполняются задания по теме
12	Геохимия осадочной оболочки. 2. Углерод в осадочных породах	1		1,5	2	Контрольная работа № 2	Изучается тема 8 [3], выполняются задания по теме
13	Биогеохимические процессы	1	4	1,5	2	Собеседование	Изучается тема 10 [3], выполняются задания по теме
14	Геохимия техногенных процессов	1		1,5	2	Собеседование	Изучается тема 11 [3], выполняются задания по теме
15	Геохимия ландшафтов	1	4	1,5	2	Защита рефератов	Изучается тема 11 [3], выполняются задания по теме
16	Геохимический контроль состояния окружающей среды. 1. Окружающая среда	1		1,5	1	Собеседование	Изучается тема 12 [3], выполняются задания по теме
17	Геохимический контроль состояния окружающей среды. 2. Экологический мониторинг ОС	1	4	1,5	1	Собеседование	Изучается тема 12 [3], выполняются задания по теме
18	Итоговое занятие	1		3	3	Тестирование	

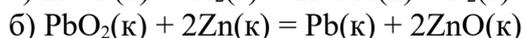
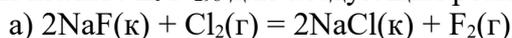
ИТОГО	18	36	27	27		
-------	----	----	----	----	--	--

5. Вопросы и задания для индивидуальной и самостоятельной работы

5.1. Примерное задание для семестровых работ

1. Через два последовательно соединенных электролизера пропустили ток (электроды инертные). Первый электролизер заполнен раствором нитрата серебра и масса катода данного электролизера увеличилась на 4,315 г. Как изменится масса катода во втором электролизере, если он был заполнен раствором AgNO_3 ?

2. Вычислите $\Delta_r G_{298}^0$ для следующих реакций:



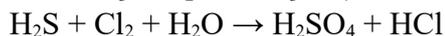
Можно ли получить фтор по реакции а) и восстановить диоксид свинца цинком по реакции б)?

3. Определите молярную концентрацию эквивалента NaOH в его 30%-ном растворе с плотностью $1,328 \text{ г/см}^3$. К 1 л этого раствора прилили 5 л воды. Вычислите процентную концентрацию полученного раствора.

4. Вычислите криоскопическую константу уксусной кислоты, если раствор, содержащий 4,25 г антрацена $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$ в 100 г уксусной кислоты, кристаллизуется при $15,718^\circ \text{C}$. Температура кристаллизации уксусной кислоты $16,65^\circ \text{C}$.

5. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) NaHCO_3 и NaOH ; б) K_2SiO_3 и HCl ; в) BaCl_2 и Na_2SO_4 .

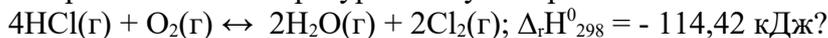
6. Реакции выражаются схемами:



Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.

7. Как происходит атмосферная коррозия луженого и оцинкованного железа при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

8. При какой температуре наступит равновесие системы



Хлор или кислород в этой системе является более сильным окислителем, и при каких температурах?

9. Составьте по три молекулярных уравнения реакций, которые выражаются следующими ионно-молекулярными реакциями:



10. Железное изделие покрыли свинцом. Какое это покрытие – анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения катодного и анодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в соляной кислоте. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

11. При полном обжиге навески пирита ее масса уменьшилась на 20%. Определите состав (в массовых долях) образовавшейся смеси твердых веществ.

12. 0,438 г металла полностью растворились в избытке разбавленной соляной кислоты с выделением 112 см^3 (н.у.) газа. Раствор упарили досуха. После растворения остатка в воде раствор имел нейтральную реакцию ($\text{pH} = 7$). Определите, какой металл был растворен.

13. На чашках весов уравновешены стаканы с 0,1 г металлического алюминия в каждом из стаканов. Как изменится равновесие весов, если в один стакан прилито 10 г 5%-ного раствора HCl , а в другой – 10 г 5%-ного раствора NaOH ?

14. Две колбы одинаковой вместимости наполнили в одинаковых условиях: одну сероводородом, а другую аммиаком. Затем в обе колбы ввели воду таким образом, чтобы газы полностью растворились в воде, а раствор заполнил всю колбу, после чего содержимое двух колб смешали. Определите состав полученного раствора в массовых долях.

15. Вычислите массу воды, в которой нужно растворить 18,8 г оксида калия для получения 5,65%-ного раствора KOH.

16. Имеется смесь аммиака и кислорода. При добавлении какого газа к этой смеси ее плотность: а) увеличится; б) уменьшится ?

17. Вычислите растворимость флюорита (CaF_2) в речной воде, содержащей 10 мг/л ионов Ca^{2+} .

$$P(\text{CaF}_2) = 10^{-10,5}.$$

18. Какой из ионов, Co^{2+} или Co^{3+} , находится в большем количестве в воде при $E_h = 1,5 \text{ В}$?

$$E_{\text{Co}^{3+}/\text{Co}^{2+}}^0 = 1,95 \text{ В}.$$

19. Определите, каких ионов (CO_3^{2-} или HCO_3^-) больше в речной воде при $\text{pH} = 5$?

Константа диссоциации HCO_3^- равна $4,8 \cdot 10^{-11}$.

20. Приведите по три примера уравнений химических реакций, приводящих к образованию и разрушению озонового слоя в атмосфере Земли.

21. Определите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Обнаружение первичного ореола месторождения

Б) Формирование рудного тела на геохимическом барьере

В) Разработка рудного месторождения

22. Установите соотношение между выражениями в левой и правой колонках.

1) Биокосное вещество А) Кварц

2) Биогенное вещество Б) Ил

3) Абиогенное вещество В) Торф

23. Дайте определение понятию «выветривание горных пород».

24. Опишите особенности флюидной миграции химических элементов в мантии.

25. Опишите процесс рудообразования и формирования первичного ореола месторождения.

26. Опишите особенности миграции элементов в техносфере.

27. Приведите примеры геохимических аномалий и их внешние проявления (не менее

двух примеров).

28. Укажите символ химического элемента, составляющего наибольшую часть массы Вселенной:

1) O, 2) C, 3) N, 4) H.

29. Укажите символ химического элемента, составляющего наибольшую часть массы земной коры:

1) O, 2) Al, 3) Si, 4) Fe.

30. Выделите формулу соединения с наиболее выраженными кислотными свойствами: 1) H_2O , 2) H_2Te , 3) H_2S , 4) H_2Se .

31. Выделите формулу соединения с наиболее прочными связями между атомами в молекуле:

1) NH_3 , 2) CH_4 , 3) HF , 4) NaN .

32. Выделите формулу молекулы, имеющей линейное строение:

1) SO_2 , 2) H_2O , 3) CO_2 , 4) NO_2 .

33. Укажите простое вещество, вступающее в реакцию горения с водой в отсутствие кислорода:

1) калий, 2) хлор, 3) фтор, 4) литий.

5.2.. Примерные перечень вопросов к экзамену

1. Биосфера, ее состав и границы распространенности. Геохимические функции живых организмов.
2. Малый и большой геохимические циклы. Их структура и взаимообусловленность.
3. Биогенная аккумуляция химических элементов
4. Зональность и состав гидросферы. Происхождение гидросферы и ее роль в биосферных процессах.
5. Факторы, влияющие на особенности экзогенных процессов земной коры.
6. Изоморфизм. Условия изоморфизма. Факторы, влияющие на изоморфную смесимость химических элементов.
7. Строение Земли. Оценочные характеристики состава и размеров оболочек Земли.
8. Классификация и геохимические особенности ландшафтов
9. Биологическая роль химических элементов. Дефицитные и избыточные элементы. Эндемические заболевания, биогеохимические провинции.
10. Процессы синтеза и разложения органических веществ как геологический фактор.
11. Особенности геохимии техногенных процессов, систем и ландшафтов.
12. Особенности геохимии и геохимическая классификация осадочных пород. Выветривание и осадочные отложения.
13. Магматические процессы в земной коре. Дифференциация магм
14. Особенности геохимии и геохимическая классификация магматических пород. Основные минералы магматических пород.
15. Геохимические барьеры миграции химических элементов в природных системах.
16. Состав воды океанов. Жизнь в океане и ее влияние на круговорот атмосферных газов.
17. Распространенность химических элементов в оболочках Земли.
18. Особенности геохимии природных ландшафтов, агроландшафтов и урбандшафтов.
19. Окружающая среда. Методология геохимического исследования окружающей среды.
20. Формы миграции химических элементов в земной природе.
21. Магматические процессы в земной коре. Дифференциация магм
22. Космическая распространенность химических элементов и их изотопов. Основной закон геохимии Гольдшмидта.
23. Предмет геохимии. Взаимосвязи геохимии с другими естественными науками.
24. Процессы синтеза и разложения органических веществ как геологический фактор.
25. Происхождение атмосферы и гидросферы Земли, дегазация мантии. Структура и особенности элементного состава атмосферы и гидросферы.
26. Охарактеризуйте особенности элементного состава магм.
27. Объясните природу процессов дифференциации химических элементов в изверженных

- магмах.
28. Формы миграции химических элементов в земной коре. Внутренние и внешние факторы миграции.
 29. Основные объекты исследования геохимии процессов. Классификация геохимических процессов.
 30. Факторы, определяющие относительное космическое содержание химических элементов и их миграцию в земной коре.
 31. Классификация изверженных вулканогенных пород.
 32. Какие природные среды называются депонирующими? Приведите примеры.
 33. Общая структура биосферы. Роль фотосинтеза в биосферных процессах
 34. Гидротермальные процессы. Состав и источники вещества гидротермальных вод.
 35. Какие из химических элементов наиболее распространены в Космосе? Объясните причину их преобладающей распространенности.
 36. Объясните причины возникновения “кислых” дождей, их воздействие на окружающую среду.
 37. Автотрофные и гетеротрофные организмы. Их основные функции в биосфере.
 38. Биологическая роль микроэлементов.
 39. Парниковый эффект диоксида углерода. Его воздействие на экологию. Кругооборот диоксида углерода в земной природе.
 40. Цели и задачи экологического геохимического мониторинга. Классификация видов мониторинга.
 41. Виды геохимических барьеров.
 42. Какие природные среды называются депонирующими? Приведите примеры.
 43. Атмосферы Марса и Венеры более чем на 90% состоят из CO_2 . Атмосфера Земли содержит всего лишь 0,032% CO_2 . Объясните причину такого резкого различия.
 44. Причины избирательного концентрирования отдельных элементов в различных геосферах.
 45. Объясните значение воды в процессах кислотно-основных взаимодействий в земной коре.
 46. Что составляет основу картографирования геохимических аномалий?
 47. Вторичный ореол рассеяния как признак рудного месторождения. Виды вторичных ореолов рассеяния.
 48. Цели и задачи экологического геохимического мониторинга. Классификация видов мониторинга.
 49. Дайте определение понятию – окружающая среда. Основные компоненты окружающей среды.
 50. Охарактеризуйте окислительно-восстановительные условия магм.
 51. Количественные характеристики концентрации химических элементов в геохимических системах: кларк, коэффициент концентрации, кларк концентрации, коэффициент аномальности и др. Дайте определения этим понятиям и приведите области их применения.
 52. В чем проявляется уникальность химических и геохимических свойств водорода? Объясните причины этой уникальности исходя из представлений о строении атома.
 53. Озоновый слой, его происхождение и природа. В чем заключается его защитная функция для биосферы?
 54. Что называется суммарным показателем загрязнения территории или локального участка?
 55. Дайте определения понятиям – геохимическое поле, геохимический фон и геохимическая аномалия. Виды геохимических аномалий.
 56. Происхождение первичного ореола и вторичного ореола рассеяния, их значение для геохимических поисков рудных месторождений.
 57. Какие химические элементы и при каких обстоятельствах называются ведущими элементами? Назовите наиболее характерные ведущие элементы, определяющие условия миграции элементов в гидросфере.
 58. Окислительно-восстановительные и кислотно-основные условия гидротермальных и

- поверхностных вод. Влияние этих условий на миграцию элементов и рудообразование.
59. Какие природные среды называются транспортирующими? Приведите примеры.
 60. Численное выражение интенсивности миграции химических элементов
 61. В твердых продуктах сжигания бытовых отходов содержание висмута доходит до 0,0013%. Массовая доля SiO_2 в земной коре составляет 60%, а отношение числа атомов Вi к числу атомов Si в земной коре составляет $1,3 \cdot 10^{-7}$. Рассчитайте кларк концентрации висмута в продуктах сжигания отходов.
 62. Более 98% массы живых организмов составляют четыре элемента: C, O, H и N. Объясните причину, в соответствии с которой именно эти элементы обладают исключительно высокой биофильностью.
 63. Приведите пример минерала, который может образоваться при контактовом метаморфизме известняков с привнесом фтора из магмы.
 64. Определите, каких ионов (CO_3^{2-} или HCO_3^-) больше в речной воде при pH 5,5? Константа диссоциации HCO_3^- равна $4,8 \cdot 10^{-11}$.
 65. Определите, каких ионов (Mg^{2+} или MgOH^+) больше в речной воде при pH 5,5? $\text{PR}(\text{MgOH}^+, \text{OH}^-) = 2,7 \cdot 10^{-9}$.
 66. В осадках сточных вод одного из промышленных предприятий содержится в среднем 2,3 г/т ртути. Среднее процентное содержание ртути в земной коре составляет $4,6 \cdot 10^{-6}$ %. Рассчитайте кларк концентрации ртути в осадках.
 67. Средние массовые доли водорода и кислорода в земной коре равны соответственно 0,1% и 47%. Рассчитайте отношение чисел их атомов в земной коре.
 68. Растворы каких из перечисленных веществ являются кислыми: FeSO_4 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, Na_2S , MgSO_4 ? Ответ обоснуйте.
 69. Отношение числа атомов Si к числу атомов Al в земной коре равно $1,0 \cdot 10^6 : 3,0 \cdot 10^5$. Приняв, что массовая доля SiO_2 в земной коре равна 60 %, рассчитайте массовую долю алюминия в земной коре.
 70. Какая форма марганца Mn^{2+} или Mn^{3+} преобладает в водном потоке с Eh = 0,85В?
 71. Приведите примеры уравнений химических реакций, приводящих к образованию и разрушению озонового слоя в атмосфере Земли
 72. Какой изотоп образуется при радиоактивном распаде ^{234}Th с выделением β – частицы?
 73. Выведите соотношение между константой радиоактивного распада λ и периодом полу- распада $t_{1/2}$ радиоактивного изотопа.
 74. Какой из ионов, Zn^{2+} или $\text{Zn}(\text{OH})^+$, находится в большем количестве в воде при pH = 5,5 и общей концентрации цинка в воде 0,00001 моль/дм³? $\text{PR}[\text{Zn}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-] = 3,0 \cdot 10^{-13}$.
 75. Какой из ионов, Fe^{2+} или Fe^{3+} , находится в большем количестве в воде при Eh = + 0,200 В? $E^0 \text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+} = + 0,771 \text{ В}$.
 76. Какой из ионов, HS^- или S^{2-} , находится в большем количестве в воде при pH = 4,2? $K_d(\text{HS}^-) = 6,2 \cdot 10^{-8}$.
 77. Напишите основное уравнение реакции фотосинтеза. Объясните значение фотосинтеза в биосферных процессах.
 78. Приведите примеры уравнений химических реакций, приводящих к образованию и разрушению озонового слоя в атмосфере Земли.
 79. Какой из ионов, Mn^{2+} или $\text{Mn}(\text{OH})^+$, находится в большем количестве в воде при pH = 4,0 и общей концентрации марганца в воде $1 \cdot 10^{-5}$ моль/л? $\text{PR}[\text{Mn}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-] = 1,5 \cdot 10^{-9}$.
 80. Какой из ионов, Co^{2+} или Co^{3+} , находится в большем количестве в воде при Eh = 0,1 В? $E^0 \text{Co}^{3+}/\text{Co}^{2+} = 1,95 \text{ В}$.
 81. На планетах Марс и Венера отсутствует гидросфера, а их атмосферы на 95 – 97% состоят из CO_2 . В чем заключаются главные отличия экзогенных процессов на Земле и на указанных планетах?
 82. Какой из ионов, Pb^{2+} или $\text{Pb}(\text{OH})^+$, находится в большем количестве в воде при pH = 5,5? $\text{PR}[\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-] = 6,3 \cdot 10^{-9}$.

83. Перечислите наиболее значимые поллютанты техногенного происхождения, распространяемые главным образом за счет атмосферной миграции. Охарактеризуйте их вредное воздействие на экологию.
84. Для о.-в. пары $\text{Fe}(\text{OH})_3 + e^- = \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$ стандартный потенциал $E^0 = -0,56 \text{ В}$. Рассчитайте, какого гидроксида, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ или $\text{Fe}(\text{OH})_2$, больше в водном потоке с $E_h = -0,24 \text{ В}$ и $\text{pH} = 5,5$?
85. За счет каких химических реакций образуется озон в тропосфере Земли? Приведите примеры.
86. Вычислите растворимость флюорита (CaF_2) в речной воде, содержащей 15 мг/л ионов Ca^{2+} . $\text{ПР CaF}_2 = 10^{-10,5}$.
87. Рассчитайте растворимость ангидрита (CaSO_4) в речной воде (содержит 15 мг/л ионов Ca^{2+}) и в морской воде (содержит 0,01 моль/л ионов Ca^{2+}). $\text{ПР CaSO}_4 = 10^{-4,5}$.
88. Какой из элементов, Ва или Со, более распространён в Космосе? Дайте обоснованный ответ.
89. Речная вода (содержит 15 мг/л ионов Ca^{2+}) при прохождении через область активного вулканизма обогащается ионами F^- . Какая концентрация F^- достаточна для отложения флюорита (CaF_2)? $\text{ПР CaF}_2 = 10^{-10,5}$.
90. Объясните взаимосвязь между содержанием CO_2 в атмосфере Земли и уровнем воды в океанах

5.3.. Примерные перечень вариантов контрольных работ

5.3.1. Геохимия эндогенных (гипогенных) процессов

- Абиссальные плутониты отличаются от вулканитов:
 - большей плотностью,
 - мелкокристалличностью,
 - большим разнообразием состава и строения.
- Очаги корового магматизма простираются, в среднем, на глубинах:
 - от 500 до 1000 км,
 - от 50 до 500 км,
 - от 5 до 25 км.
- Более половины массы всех известных минералов земной коры составляют:
 - известняки,
 - полевые шпаты,
 - пироксены.
- Абиссальные океанические породы в основном составлены:
 - гранитами,
 - щелочно-оливиновыми базальтами,
 - толеитовыми базальтами.
- Гранитные породы отличаются от базальтовых пород:
 - большим содержанием пироксенов, амфиболов и оливинов,
 - меньшим содержанием полевых шпатов и кварца,
 - большим содержанием полевых шпатов и кварца.
- Метасоматоз возникает при:
 - при движении гидротермальных водных растворов через вмещающие породы,
 - испарении поверхностной воды в жарких климатических условиях,
 - движении водных потоков в руслах рек.
- Контактовый метаморфизм, в отличие от регионального метаморфизма,:
 - возникает в областях поднятия интрузивных пород,
 - охватывает большие пространства,
 - возникает в среднем на более глубоких горизонтах литосферы.
- В общей массе всех летучих компонентов, выделяющихся из магм при вулканических извержения, масса воды составляет:
 - до 90 %,

- менее 8 %,
 - около 0,5 %.
- 9. Среди перечисленных веществ выделите минерал:
 - морская вода,
 - самородное золото,
 - гранит.
- 10. Изоморфная смесимость элементов в горных породах и минералах возрастает:
 - при наличии химического сродства замещающих и замещаемых частиц,
 - при возрастании температуры,
 - с уменьшением температуры.
- 11. Изоморфная смесимость элементов возрастает:
 - с уменьшением различий в размерах замещающих и замещаемых частиц,
 - с уменьшением радиусов замещающих и замещаемых частиц,
 - с увеличением различий в размерах замещающих и замещаемых частиц.
- 12. Гидротермальный инфильтрационный метасоматоз распространяется:
 - на расстояния, значительно бóльшие, чем диффузионный метасоматоз,
 - на расстояния, значительно мéньшие, чем диффузионный метасоматоз,
 - на сотни и тысячи километров.
- 13. В кристаллах кубической сингонии:
 - три оси симметрии ортогональны друг другу,
 - две оси симметрии лежат в одной плоскости, третья ось расположена под острым углом к этой плоскости,
 - две оси симметрии равны друг другу по длине и не равны третьей.
- 14. В кристаллах ромбической сингонии:
 - все три оси симметрии одинаковой длины и наклонены по отношению друг к другу,
 - все три оси одинаковой длины и ортогональны друг другу,
 - все три оси разной длины и ортогональны друг другу.
- 15. В кристаллах триклинной сингонии:
 - все три оси различны по длине и наклонены по отношению друг к другу,
 - все три оси симметрии одинаковой длины и наклонены по отношению друг к другу,
 - все три оси разной длины и ортогональны друг другу.
- 16. В кристаллах моноклинной сингонии:
 - все три оси одинаковой длины и наклонены по отношению друг к другу,
 - все три оси разной длины и ортогональны друг другу,
 - из трёх осей симметрии разной длины две взаимно перпендикулярны, а третья расположена под острым углом к ним.
- 17. В кристаллах тетрагональной сингонии:
 - все три оси симметрии равны друг другу по длине,
 - две оси симметрии лежат в одной плоскости, третья ось расположена под острым углом к этой плоскости,
 - три оси симметрии ортогональны друг другу.
- 18. Важнейшими из внешних условий миграции элементов в гидротермальных водах яв-

ляются:

- концентрации растворённых в водах веществ,
- кислотно-основные и окислительно-восстановительные условия,
- давление и пористость вмещающих пород.

19. Метасоматоз возникает при:

- испарении поверхностной воды в жарких климатических условиях,
- движении водных потоков в руслах рек,
- при движении гидротермальных водных растворов через вмещающие поро-

ды.

20. Установите соотношение между выражениями в левой и правой колонках. Отметьте номер ответа, в котором, по Вашему мнению, представлена правильная последовательность букв в порядке соответствия её последовательности чисел 1, 2, 3 левой колонки.

- | | |
|-----------------|------------------------|
| 1) Изоморфизм | А) Дифференциация лавы |
| 2) Ликвация | Б) Лавообразование |
| 3) Расплавление | В) Кристаллизация |
- АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА

21. Установите соотношение между выражениями в левой и правой колонках. Отметьте номер ответа, в котором, по Вашему мнению, представлена правильная последовательность букв в порядке соответствия её последовательности чисел 1, 2, 3 левой колонки.

- | | |
|----------------------------------|--------------|
| 1) Минерал | А) Арагонит |
| 2) Порода | Б) Аргон |
| 3) Рассеянное состояние элемента | В) Известняк |
- АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА

22. Установите соотношение между выражениями в левой и правой колонках. Отметьте номер ответа, в котором, по Вашему мнению, представлена правильная последовательность букв в порядке соответствия её последовательности чисел 1, 2, 3 левой колонки.

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1) Щелочно-оливиновый базальт | А) Острова в Океане |
| 2) Гранит | Б) Абиссальные горизонты дна Океана |
| 3) Толеитовый базальт | В) Континентальная суша |
- АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА

23. Установите соотношение между выражениями в левой и правой колонках. Отметьте номер ответа, в котором, по Вашему мнению, представлена правильная последовательность букв в порядке соответствия её последовательности чисел 1, 2, 3 левой колонки

- | | |
|---|----------------|
| 1) Мезотермальные гидротермы | А) 200 -300°C |
| 2) Абиогенные эпитеермальные гидротермы | Б) 100 – 200°C |
| 3) Биокосные эпитеермальные гидротермы | В) 40 – 100°C |
- АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА

24. Установите соотношение между выражениями в левой и правой колонках. Отметьте номер ответа, в котором, по Вашему мнению, представлена правильная последовательность букв в порядке соответствия её последовательности чисел 1, 2, 3 левой колонки

- | | |
|--|----------------|
| 1) Гидротермы окислительные | А) Метановые |
| 2) Гидротермы восстановительные без H ₂ S | Б) Кислородные |
| 3) Гидротермы сильнокислые | В) Хлоридные |
- АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА

25. Установите соотношение между выражениями в левой и правой колонках. Отметьте номер ответа, в котором, по Вашему мнению, представлена правильная последовательность букв в порядке соответствия её последовательности чисел 1, 2, 3 левой колонки

- | | |
|------------------------|--------------|
| 1) Островные силикаты | А) Форстерит |
| 2) Кольцевые силикаты | Б) Пироксены |
| 3) Цепочечные силикаты | В) Берилл |
- АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА

26. Установите соотношение между выражениями в левой и правой колонках. Отметьте номер ответа, в котором, по Вашему мнению, представлена правильная последовательность букв в порядке соответствия её последовательности чисел 1, 2, 3 левой колонки

- 1) Ленточные силикаты А) Полевые шпаты
2) Слоистые силикаты Б) Амфиболы
3) Каркасные силикаты В) Глины и слюды
○ АБВ, ○ АВБ, ○ БАВ, ● БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА

27. Установите соотношение между выражениями в левой и правой колонках. Отметьте номер ответа, в котором, по Вашему мнению, представлена правильная последовательность букв в порядке соответствия её последовательности чисел 1, 2, 3 левой колонки

- 1) Арагонит А) Ромбическая сингония
2) Кальцит Б) Кубическая сингония
3) Галит В) Тригональная сингония
○ АБВ, ● АВБ, ○ БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА

28. Выберите правильный вариант последовательности приведенных

процессов. А) Эманационная дифференциация магм в
гипабиссальных условиях

- Б) Избирательное концентрирование веществ, растворимых во флюидах
В) Миграция надкритических водных флюидов в магме
○ АБВ, ○ АВБ, ○ БАВ, ● БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА

29. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Метасоматоз

- Б) Транзит водных растворов в литосфере
В) Изменение минерального состава пород
○ АБВ, ○ АВБ, ● БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА

30. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Изменение химического состава породы

- Б) Подъем лавы по трещинам литосферных плит
В) Контактный метасоматоз
○ АБВ, ○ АВБ, ○ БАВ, ● БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА

31. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Формирование железорудных месторождений

- Б) Формирование оксидных минералов железа
В) Выщелачивание железа из материнских пород
○ АБВ, ○ АВБ, ○ БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ● ВБА

32. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Ликвация

- Б) Извержение лавы
В) Кристаллизация лавы
○ АБВ, ○ АВБ, ○ БАВ, ● БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА

5.3..2. Геохимия экзогенных (гипергенных) процессов

1. Обратная отрицательная связь характерна для:

- зависимости количества электроэнергии, вырабатываемой гидроэлектростанцией, от среднегодового водостока реки,
● зависимости роста народонаселения Земли от общей биомассы на Земле,
○ зависимости скорости экзотермической химической реакции от роста температуры реакционной среды.

2. Гранитные породы отличаются от базальтовых пород:

- бóльшим содержанием пироксенов, амфиболов и оливинов,
- меньшим содержанием полевых шпатов и кварца,

- бóльшим содержанием полевых шпатов и кварца.
3. По температурным условиям водной миграции к гипергенным системам относятся системы миграции при температурах:
- от ≤ 0 °C до 40 °C,
 - от 40 °C до 100 °C,
 - от 100 °C до 200 °C.
4. Критической температурой воды является:
- 374,1 °C ,
 - 273 °C,
 - 100 °C.
5. Концентрация CO₂ в земной атмосфере (в объёмных процентах) составляет:
- 32,
 - 0,032,
 - 3,2.
6. Озоновый слой земной атмосферы расположен:
- в тропосфере,
 - в ионосфере,
 - в стратосфере.
7. Вклад углекислого газа в общее атмосферное поглощение теплового излучения поверхности Земли составляет около:
- 18 %,
 - 0,32 %,
 - 32 %.
8. Вклад водяных паров в общее атмосферное поглощение теплового излучения поверхности Земли составляет около:
- 0,032 %,
 - 60 %,
 - 32 %.
9. Основным фактором стабилизации климатических условий на земной поверхности является:
- наличие CO₂ в атмосфере Земли,
 - наличие озонового слоя в атмосфере Земли,
 - наличие круговорота воды на земной поверхности,
10. Преобладающими ионами в водах зон гипергенеза являются:
- Ca²⁺, Mn²⁺, Cs⁺, NO₃³⁻, CO₃²⁻, S²⁻,
 - SiO₂, MnO₃, K⁺, SO₃, Be²⁺, Al³⁺,
 - Ca²⁺, SO₄²⁻, Na⁺, Cl⁻, HCO₃⁻.
11. Процесс разрушения твёрдых горных пород на поверхности литосферы под действием внешней среды в естественных условиях называется:
- выветриванием,
 - диагенезом,
 - коррозией.
12. Ведущим фактором экзогенных процессов на Земле является:
- наличие биосферы,
 - умеренные температуры на поверхности Земли,
 - наличие кислородно-азотной атмосферы.
13. Возрастание концентрации углекислого газа в атмосфере вызывает:
- интенсификацию наводнений прибрежных территорий континентов,
 - интенсификацию оледенения полярных областей,
 - замедление роста биомассы земной коры.
14. Окислительные процессы преобладают
- в процессах на поверхности Земли,
 - в мантийных процессах,
 - в местах концентрации растительных остатков в анаэробных условиях.

- 3) Плавление основных пород В) $> 1300\text{ }^{\circ}\text{C}$
○ АБВ, ● АВБ, ○ БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА
23. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов.
А) Возрастание содержания CO_2 в атмосфере
Б) Затопление прибрежных районов суши
В) Таяние ледников
○ АБВ, ● АВБ, ○ БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА
24. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов.
А) Формирование водных миграционных потоков
Б) Мобилизация металлов растворением их в воде
В) Рудоотложение на геохимических барьерах
● АБВ, ○ АВБ, ○ БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА
25. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Выпадение атмосферных осадков
Б) Химическая денудация почвы
В) Формирование потоков пресной воды
○ АБВ, ● АВБ, ○ БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА
26. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Химическая денудация континентальных областей
Б) Формирование гидросферы Земли
В) Возрастание концентрации солей в Мировом океане
○ АБВ, ○ АВБ, ● БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА
27. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Формирование гранитоидных пород литосферы
Б) Формирование кислородной атмосферы Земли
В) Формирование базальтоидных пород литосферы
○ АБВ, ○ АВБ, ○ БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ● ВБА
28. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Фотосинтез
Б) Световое излучение
В) Рост зелёных растений
○ АБВ, ○ АВБ, ● БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА
29. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Химическая денудация почвы
Б) Формирование природных водостоков
В) Выпадение атмосферных осадков
○ АБВ, ○ АВБ, ○ БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ● ВБА

5.3.3. Геохимия осадочной оболочки

1. Образующиеся под почвой рыхлые продукты выветривания подстилающих горных пород называются:
○ корой выветривания,
● аллювием,
○ делювием.
2. К наиболее распространённым осадочным породам относятся:
● песчаники,
○ граниты,
○ базальты.
3. Установите соотношение между выражениями в левой и правой колонках. Отметьте номер ответа, в котором, по Вашему мнению, представлена правильная последовательность букв в порядке соответствия её последовательности чисел 1, 2, 3 левой колонки.

- | | |
|---------------------------|-------------|
| 1) Осадочная порода | А) Базальт |
| 2) Изверженная порода | Б) Песчаник |
| 3) Метаморфическая порода | В) Кварцит |
- АБВ, ○ АВБ, ● БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА

4. Установите соотношение между выражениями в левой и правой колонках. Отметьте номер ответа, в котором, по Вашему мнению, представлена правильная последовательность букв в порядке соответствия её последовательности чисел 1, 2, 3 левой колонки.

- | | |
|---------------------|---------------------------------------|
| 1) Известняк | А) $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ |
| 2) Доломит | Б) $CaMg(CO_3)_2$ |
| 3) Глинистый сланец | В) $CaCO_3$ |
- АБВ, ○ АВБ, ○ БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ● ВБА

5. Установите соотношение между выражениями в левой и правой колонках. Отметьте номер ответа, в котором, по Вашему мнению, представлена правильная последовательность букв в порядке соответствия её последовательности чисел 1, 2, 3 левой колонки.

- | | |
|-----------------|-----------------------------|
| 1) Выветривание | А) В осадочных отложениях |
| 2) Диагенез | Б) В контакте с атмосферой |
| 3) Метаморфизм | В) В нижних слоях литосферы |
- АБВ, ○ АВБ, ○ БАВ, ● БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА

6. Установите соотношение между выражениями в левой и правой колонках. Отметьте номер ответа, в котором, по Вашему мнению, представлена правильная последовательность букв в порядке соответствия её последовательности чисел 1, 2, 3 левой колонки.

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| 1) Кварц | А) Карбонатная горная порода |
| 2) Глинистый сланец | Б) Минерал |
| 3) Мрамор | В) Осадочная горная порода |
- АБВ, ○ АВБ, ○ БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА

7. Установите соотношение между выражениями в левой и правой колонках. Отметьте номер ответа, в котором, по Вашему мнению, представлена правильная последовательность букв в порядке соответствия её последовательности чисел 1, 2, 3 левой колонки.

- | | |
|--------------------------------|---------------------------|
| 1) Образование рыхлых осадков | А) Выветривание |
| 2) Образование осадочных пород | Б) Уплотнение, цементация |
| 3) Эпигенез | В) 60 – 200 °С |
- АБВ, ○ АВБ, ○ БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА

8. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Формирование осадочных пород
Б) Формирование изверженных (магматических) пород
В) Формирование рыхлых осадков

○ АБВ, ○ АВБ, ○ БАВ, ● БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА

9. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Выветривание горных пород
Б) Формирование осадочных пород
В) Диагенез

○ АБВ, ● АВБ, ○ БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА

10. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов.

- А) Эпигенез осадочных пород
Б) Диагенез
В) Метаморфизм осадочных пород
- АБВ, ○ АВБ, ● БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА

11. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов.

- А) Выветривание осадочных пород
Б) Формирование осадочных пород
В) Метаморфизм осадочных пород
- АБВ, ○ АВБ, ○ БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА

12. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов.

- А) Выветривание метаморфических пород
 - Б) Формирование рыхлых осадков
 - В) Формирование осадочных пород
- АБВ, ○ АВБ, ○ БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА

13. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов.

- А) Выветривание горных пород
 - Б) Формирование почвы
 - В) Формирование аллювиальных отложений
- АБВ, ● АВБ, ○ БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА

4. Геохимия техногенных процессов

1. Оболочку Земли, охваченную разумной деятельностью человечества, принято называть:
 - биосферой,
 - ноосферой,
 - техносферой.
2. Резервным фондом углерода в глобальном геохимическом круговороте углерода является:
 - углерод, входящий в состав живых растений;
 - углерод, входящий в состав атмосферного углекислого газа;
 - ископаемый каменный уголь.
3. Отношение годовой добычи химического элемента к его кларку принято, по предложению А. И. Перельмана, называть:
 - биофильностью элемента,
 - литофильностью элемента,
 - технофильностью элемента.
4. Модулем геохимического давления называется:
 - среднее давление литосферы на мантию;
 - отношение техногенного геохимического давления на площадь территории, подвергающейся загрязнению;
 - отношение среднего гидростатического давления воды Мирового океана на литосферу к атмосферному давлению.
5. Техногенным геохимическим давлением называется:
 - доля газов техногенного происхождения в атмосферном давлении;
 - отношение суммарной массы всех технических средств к площади занимаемой ими территории;
 - количество химических элементов и техногенных загрязнителей, выводимое из техногенных потоков в природный за единицу времени.
6. Аэрозольное загрязнение атмосферы
 - не влияет на температуру поверхности Земли,
 - понижает температуру поверхности Земли,
 - повышает температуру поверхности Земли.
7. Основными источниками кислотных дождей являются:
 - оксиды азота и серы, выделяющиеся при сжигании топлив и обжиге руд;
 - озоновый слой в стратосфере;
 - повышенные концентрации углекислого газа в атмосфере.
8. Основными причинами усиления парникового эффекта в земной атмосфере являются:
 - уменьшение массы растений на земной поверхности,
 - интенсивное сжигание органического топлива в промышленности,
 - интенсивное поглощение углекислоты растениями.
9. Основным компонентом природных газовых месторождений является:
 - углекислый газ,
 - метан,
 - пентан.

10. Рост концентрации аэрозолей в атмосфере приводит:

- к формированию ядовитых смогов,
- к парниковому эффекту,
- к интенсификации таяния ледников.

11. Установите соотношение между выражениями в левой и правой колонках. Отметьте номер ответа, в котором, по Вашему мнению, представлена правильная последовательность букв в порядке соответствия её последовательности чисел 1, 2, 3 левой колонки.

- | | |
|-------------------------|----------------|
| 1) Биогенное вещество | А) Сероводород |
| 2) Космическое вещество | Б) Фреон |
| 3) Техногенное вещество | В) Хондрит |
- АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА

12. Установите соотношение между выражениями в левой и правой колонках. Отметьте номер ответа, в котором, по Вашему мнению, представлена правильная последовательность букв в порядке соответствия её последовательности чисел 1, 2, 3 левой колонки.

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1) Парниковый эффект | А) Космическая радиация |
| 2) “Озоновый щит” | Б) Вулканическое извержение |
| 3) Аэрозольный эффект | В) Водяной пар |
- АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА

13. Установите соотношение между выражениями в левой и правой колонках. Отметьте номер ответа, в котором, по Вашему мнению, представлена правильная последовательность букв в порядке соответствия её последовательности чисел 1, 2, 3 левой колонки.

- | | |
|---------------|------------------|
| 1) Ноосфера | А) А. Е. Ферсман |
| 2) Техносфера | Б) Э. Зюсс |
| 3) Биосфера | В) Э. Леруа |
- АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА

14. Установите соотношение между выражениями в левой и правой колонках. Отметьте номер ответа, в котором, по Вашему мнению, представлена правильная последовательность букв в порядке соответствия её последовательности чисел 1, 2, 3 левой колонки.

- | | |
|-------------------------|------------|
| 1) Биофильный элемент | А) Кремний |
| 2) Технофильный элемент | Б) Азот |
| 3) Литофильный элемент | В) Медь |
- АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА

15. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Интенсификация вырубки лесов
Б) Возрастание содержания CO₂ в атмосфере
В) Таяние ледников
 АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА

16. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Возрастание содержания CO₂ в атмосфере
Б) Усиление парникового эффекта
В) Загрязнение вод океанов и морей
 АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА

17. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Рост ледников
Б) Понижение температуры поверхности Земли
В) Интенсификация аэрозольного загрязнения атмосферы
 АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА

18. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Ухудшение экологических условий жизни
Б) Увеличение народонаселения Земли

В) Интенсификация промышленного производства

АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА

19. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Совершенствование промышленных технологий
Б) Рост естественнонаучных знаний
В) Ухудшение экологических условий жизни
 АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА
20. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Истощение природных минеральных ресурсов
Б) Разработка ресурсосберегающих технологий
В) Интенсификация добычи минерального сырья
 АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА
21. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Понижение плодородия почвы
Б) Интенсификация сельскохозяйственного производства
В) Уменьшение содержания биофильных элементов в почве
 АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА
22. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Уменьшение содержания биофильных элементов в почве
Б) Повышение плодородия почвы
В) Введение в почву минеральных удобрений
 АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА
23. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Расширение сырьевых ресурсов
Б) Создание новых технологий
В) Сокращение сырьевых ресурсов
 АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА
24. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Рост промышленного производства
Б) Рост содержания CO₂ в атмосфере
В) Повышение температуры поверхности Земли
 АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА
25. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Рост содержания аэрозолей в атмосфере
Б) Понижение температуры поверхности Земли
В) Рост промышленного производства
 АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА
26. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Получение металлов из руд
Б) Рассеяние металлов в окружающей среде
В) Коррозионное разрушение металлов
 АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА
27. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Дефицит сырья в отрасли производства энергии
Б) Добыча природного газа
В) Поиск природных газовых месторождений
 АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА
28. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Сокращение поступления кислорода в атмосферу Земли

Б) Увеличение тиражей печатных изданий

- В) Сокращение лесных запасов Земли
○ АБВ, ○ АВБ, ○ БАВ, ● БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА
- 29 Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов.
А) Осушение болот
Б) Рост затрат на очистку питьевой воды
В) Сокращение водных ресурсов рек
○ АБВ, ● АВБ, ○ БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА
30. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Формирование биосферы Земли
Б) Формирование ноосферы
В) Возникновение мыслящего мозга
○ АБВ, ● АВБ, ○ БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА
31. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Появление людей на земной поверхности
Б) Образование месторождений железных руд
В) Превращение руды в металлическое железо
○ АБВ, ○ АВБ, ● БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА
32. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов. А) Появление людей на земной поверхности
Б) Развитие производств минеральных удобрений почвы
В) Сокращение пищевых ресурсов на земной поверхности
○ АБВ, ● АВБ, ○ БАВ, ○ БВА, ○ ВАБ, ○ ВБА
33. Выберите правильный вариант последовательности приведенных процессов.
А) Вычисление модуля техногенного геохимического давления на территорию
Б) Формулирование прогноза последствий техногенного загрязнения территории
В) Выявление источников техногенных загрязнений окружающей среды
○ АБВ, ○ АВБ, ○ БАВ, ○ БВА, ● ВАБ, ○ ВБА

Составил: д.х.н., профессор Ф.И.Иванов