

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ**  
**им. В.П. Астафьева**  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии  
Кафедра - разработчик  
Кафедра биологии, химии и экологии

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры

Протокол № 8

от «8» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой

Антипова Е.М.

ОДОБРЕНО

На заседании научно-методического совета  
специальности (направления подготовки)

Протокол № 4

От «15» мая 2024 г.

Председатель НМСС (Н)

Горленко Н.М.

**ФОНД**  
**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

**ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Направление подготовки: *44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)*

Профили/название программы: *Биология и химия*

квалификация: *бакалавр*

Составитель: к.х.н. Фоминых О.И., ассистент Якуненок А.В.

## **1. Назначение фонда оценочных средств**

1.1. **Целью** создания ФОС «Химия окружающей среды» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС по дисциплине «Химия окружающей среды» решает задачи:

- контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки;
- контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде набора общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускников;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных методов обучения в образовательном процессе Университета.

1.3. ФОС разработан на основании нормативных документов:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125;
- основной профессиональной образовательной программы «Биология и химии», очной формы обучения высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки);
- положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре – в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева», утвержденного приказом ректора от 28.04.2018г. № 297 (п).

## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе изучения дисциплины «Химия окружающей среды»

### 2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Химия окружающей среды»:

ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).

ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.

ПК-1.3: Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные..

### 2.2. Оценочные средства

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании данной компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/ КИМы	
			Номер	Форма
ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).  Модуль	Модуль учебно-исследовательской и проектной деятельности. Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы). Производственная практика. Научно-исследовательская работа. Предметно-методический модуль. Методическая часть (профиль "Биология"). Образовательные технологии в процессе обучения биологии. Решение профессиональных задач учителя биологии. Методическая часть (профиль "Химия"). Решение химических задач. Внеурочная работа по химии. Методика обучения и воспитания: химия. Современные технологии в химическом образовании. Предметный модуль (профиль "Биология"). Анатомия и морфология растений. Зоология беспозвоночных.	Промежут. аттестация	1	Итоговый тест
		Вводный Контроль	2	Входной контроль - тест
		Текущий контроль	4	Решение задач
		Текущий контроль	3	Отчеты по лабораторным работам Тест
			5	
		Промежуточный контроль	6	Индивидуальное задание  Конспект
			7	

Цитология. Анатомия и морфология человека. Систематика растений и грибов. Микробиология с основами вирусологии. Гистология с основами эмбриологии. Зоология позвоночных. Физиология человека и животных. Физиология растений. Общая экология. Генетика. Теория эволюции. Предметная часть (профиль "Химия"). Общая и неорганическая химия.

Неорганический синтез. Аналитическая химия. Органическая химия. Органический синтез. Биохимия. Физическая и коллоидная химия. Прикладная химия. Химия окружающей среды. Учебная практика. Предметно-содержательная, выездная, полевая (по профилю Биология). Учебная (ознакомительная) практика (физико-химические методы анализа). Учебная (проектно-технологическая) практика (прикладная химия). Производственная практика. Педагогическая практика (по профилю Биология). Педагогическая практика (по профилю Химия). Стажерская практика (по профилю Биология). Предметно-практический модуль. Актуальные проблемы естественнонаучного образования. Химия хиноидных и высокомолекулярных соединений. История химии. Основы учебной деятельности студента. Компоненты школьного биологического содержания образования. Полевая практика по систематике растений.

		<p>Полевая практика по зоологии и экологии. Практика по экспериментальной химии. Педагогическая практика.</p> <p>Элективные дисциплины (модули) 1 (ДЭ.1) Физико-химические методы анализа Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии</p> <p>Элективные дисциплины (модули) 1 (ДЭ.1) Практическая биология в образовании Методы организации НИР по биологии со школьниками Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>			
<p>ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.</p>	<p>Модуль учебно-исследовательской и проектной деятельности Учебная практика Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Производственная практика Научно-исследовательская работа Предметно-методический модуль Методическая часть (профиль "Биология") Образовательные технологии в процессе обучения биологии Решение профессиональных задач учителя биологии Методическая часть (профиль "Химия") Решение химических задач Внеурочная работа по химии Методика обучения и</p>	Промежут. аттестация	1	Итоговый тест	
		Вводный Контроль	2	Входной контроль - тест	
		Текущий контроль	4	Решение задач	
		Текущий контроль	3	Отчеты по лабораторным работам Тест	
			5		
		Промежуточный контроль	6	Индивидуальное задание Конспект	
	7				

	<p>воспитания: химия Современные технологии в химическом образовании Предметный модуль (профиль "Биология")</p> <p>Анатомия и морфология растений Зоология беспозвоночных Цитология Анатомия и морфология человека Систематика растений и грибов Микробиология с основами вирусологии Гистология с основами эмбриологии Зоология позвоночных Физиология человека и животных Физиология растений Общая экология Генетика Теория эволюции Предметная часть (профиль "Химия")</p> <p>Общая и неорганическая химия Неорганический синтез Аналитическая химия Органическая химия Органический синтез Биохимия Физическая и коллоидная химия Прикладная химия Химия окружающей среды Учебная практика Предметно-содержательная, выездная, полевая (по профилю Биология) Учебная (ознакомительная) практика (физико-химические методы анализа) Учебная (проектно-технологическая) практика (прикладная химия) Производственная практика Педагогическая практика (по профилю Биология) Педагогическая практика (по профилю Химия) Стажерская практика (по профилю Биология) Предметно-практический модуль Актуальные проблемы естественнонаучного образования Химия хиноидных и высокомолекулярных</p>			
--	--	--	--	--

	соединений История химии Основы учебной деятельности студента Компоненты школьного биологического содержания образования Полевая практика по систематике растений Полевая практика по зоологии и экологии Практика по экспериментальной химии Педагогическая практика Элективные дисциплины (модули) 1 (ДЭ.1) Физико-химические методы анализа Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии Элективные дисциплины (модули) 1 (ДЭ.1) Практическая биология в образовании Методы организации НИР по биологии со школьниками Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Выполнение и защита выпускной квалификационной работы			
ПК-1.3: Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	Формирование естественнонаучной грамотности Модуль учебно-исследовательской и проектной деятельности Учебная практика Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Производственная практика Научно-исследовательская работа Модуль по формированию универсальных педагогический компетенций (Технопарк) Предметно-методический модуль Методическая часть (профиль "Биология") Образовательные технологии в процессе обучения биологии Решение	Промежут. аттестация	1	Итоговый тест
		Вводный Контроль	2	Входной контроль - тест
		Текущий контроль	4	Решение задач
		Текущий контроль	3 5	Отчеты по лабораторным работам Тест
		Промежуточный контроль	6	Индивидуальное задание

<p>профессиональных задач учителя биологии Методическая часть (профиль "Химия") Решение химических задач Внеурочная работа по химии Методика обучения и воспитания: химия Современные технологии в химическом образовании Предметный модуль (профиль "Биология") Анатомия и морфология растений Зоология беспозвоночных Цитология Анатомия и морфология человека Систематика растений и грибов Микробиология с основами вирусологии беспозвоночных Цитология Анатомия и морфология человека Систематика растений и грибов Микробиология с основами вирусологии</p> <p>Компоненты школьного биологического содержания образования Полевая практика по систематике растений Полевая практика по зоологии и экологии Практика по экспериментальной химии Педагогическая практика Элективные дисциплины (модули) 1 (ДЭ.1) Физико-химические методы анализа Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии Элективные дисциплины (модули) 1 (ДЭ.1) Практическая биология в образовании Методы организации НИР по биологии со школьниками Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>		7	Конспект
	Вводный Контроль	2	Входной контроль - тест
	Текущий контроль	4	Решение задач
	Текущий контроль	3	Отчеты по лабораторным работам
		5	Тест
	Промежуточный контроль	6	Индивидуальное задание
		7	Конспект



### 3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: вопросы к зачету по дисциплине «Химия окружающей среды»; задачи по дисциплине «Химия окружающей среды», тесты по дисциплине «Химия окружающей среды».

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство № 1 «Вопросы к экзамену по дисциплине «Химия окружающей среды»

Критерии оценивания по оценочному средству № 1 — Итоговый тест

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 баллов)* удовлетворительно/зачтено
ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	Обучающийся на продвинутом уровне знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	Обучающийся на базовом уровне знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	Обучающийся на пороговом уровне знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).
ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	Обучающийся на продвинутом уровне умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	Обучающийся на базовом уровне умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	Обучающийся на пороговом уровне умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
ПК-1.3: Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том	Обучающийся на продвинутом уровне демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том	Обучающийся на базовом уровне демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том	Обучающийся на пороговом уровне демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

числе информацион ные.	числе информационные.	числе информационные.	
------------------------------	--------------------------	--------------------------	--

\*Менее 60 баллов – компетенция не сформирована

#### 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают: тесты, решение задач, индивидуальные задания, отчет к лабораторной работе, конспекты

4.2.1. Критерии оценивания см. в технологической карте рейтинга в рабочей программе дисциплины «Химия окружающей среды».

##### 4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству 2 – Входной контроль - тест

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Правильных ответов - 10	2
Правильных ответов - 15	3
Правильных ответов - 10	4
Правильных ответов - 25 (максимальный балл)	5

##### 4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству 3 - Отчет по лабораторным работам

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Выполнение все работы согласно инструкции	1
Проведен анализ, расчеты, даны ответы на вопросы	1
Верно сформулированы выводы	1
Максимальный балл	3

##### 4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству 4 - Решение задач

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Верно решены три задачи из десяти	1
Верно решены пять задач из десяти	2
Верно решены семь задач из десяти	3
Максимальный балл (десять задач)	3

##### 4.2.5. Критерии оценивания по оценочному средству 5– Тест

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Правильно выполнено 50% заданий	2
Правильно выполнено 75% заданий	3
Максимальный балл (100% заданий)	3

##### 4.2.6. Критерии оценивания по оценочному средству 6- Индивидуальное задание

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Правильно выполнено 50% заданий	1
Правильно выполнено 75% заданий	2
Максимальный балл (100% заданий)	3

##### 4.2.7. Критерии оценивания по оценочному средству 7 - Конспект

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Оформление конспекта: выделение заголовков, последовательность изложения материала	1
Умение определить вступление, основную часть, заключение.	1
Наличие всех конспектов лекций	0,5
Максимальный балл	2,5

#### 4.2.8. Критерии оценивания по оценочному средству 8 – Доклад

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Соответствие содержания работы теме.	0,5
Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы	1
Исследовательский характер.	0,5
Логичность и последовательность изложения.	0,5
Грамотность изложения и качество оформления работы.	0,5
Максимальный балл	3

**5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы).**  
**Оценочное средство № 1**

**Итоговый контроль — тест**

**по дисциплине «Химия окружающей среды»**

**1 вариант**

1. Современная модель внутреннего строения Земли включает: а) земную кору, мантию, ядро; б) земную кору, мантию, внешнее ядро, внутреннее ядро; в) земную кору, верхнюю мантию, нижнюю мантию, внешнее ядро, внутреннее ядро.
2. Радиус Земли равен 6371 км. Граница нижней и верхней мантии проходит на глубине 670 км, границей мантии и ядра служит сейсмический раздел, лежащий на глубине 2900 км и, наконец, граница внутреннего и внешнего ядра проходит на глубине 5146 км. Чему равен радиус ядра? а) 5701 км; б) 3471 км; в) 1225 км.
3. Литосфера, являющаяся верхнее твердой оболочкой Земли включает в себя: а) земную кору, верхнюю и нижнюю мантии, внешнее ядро; б) земную кору, верхнюю часть верхней мантии; в) земную кору, верхнюю и нижнюю мантии.
4. Основу органического вещества клетки живого организма составляют химические элементы, получившие названия органогены. К ним относится группа химических элементов: а) С, N, P, K; б) N, O, Mg, Fe; в) S, C, Na, Cl; г) С, O, N, S.
5. Главными элементами биосферы являются: а) гидросфера, атмосфера, растительный мир, литосфера; б) литосфера, почвы, живое вещество, гидросфера; в) живое вещество, почвы, гидросфера, тропосфера.
6. Расположите части атмосферы в последовательности их вертикального положения, начиная от поверхности Земли: а) тропосфера, мезосфера, термосфера, стратосфера; б) стратосфера, термосфера, тропосфера, мезосфера; в) тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера.
7. Какие газы относятся к макрокомпонентам газового состава атмосферы? а) кислород, пары воды, водород; б) азот; криптон, оксид углерода (IV); в) азот, кислород, аргон; г) оксид углерода (II), аргон, азот.
8. При каком мольном соотношении CH и O<sub>2</sub> при сжигании природного углеводородного топлива по ниже приведенной реакции происходит образование оксида углерода (II): CH (топл.) + O<sub>2</sub> → CO + H<sub>2</sub>O  
а) 4:5; б) 4:3; в) 4:1
9. Серная кислота в атмосфере образуется по реакции:  
а) SO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; б) SO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; в) H<sub>2</sub>S + O<sub>2</sub> → H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
10. Азотная кислота в атмосфере образуется по реакции:  
а) NO + H<sub>2</sub>O → HNO<sub>3</sub>; б) NO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → HNO<sub>3</sub>; в) NO<sub>2</sub> + NO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → HNO<sub>2</sub> + HNO<sub>3</sub>
11. Гидроперексидные радикалы (HO<sub>2</sub>·) образуются в атмосфере по реакции: а) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + hv → HO<sub>2</sub>·; б) HNO<sub>2</sub> + hv → NO + HO<sub>2</sub>·; в) OH· + O<sub>3</sub> → HO<sub>2</sub>· + O<sub>2</sub>; г) H + O<sub>2</sub> → HO<sub>2</sub>·

12. Образование озона в стратосфере протекает по реакции: а)  $O(g) + O_2(g) \rightarrow O_3(g)$ ; б)  $O_2(g) + H_2O(g) \rightarrow O_3(g) + H_2(g)$ ; в)  $O_2(g) + N_2O(g) \rightarrow O_3(g) + N_2(g)$
13. Кларк, как величина содержания химических элементов в земной коре означает: а) максимальное значение относительного содержания химических элементов; б) минимальное значение относительного содержания химических элементов; в) среднее значение относительного содержания химических элементов
14. В наибольшем количестве в земной коре содержатся химические элементы: а) кремний, железо, натрий; б) кислород, алюминий, магний; в) кислород, кремний, алюминий
15. Основной структурной единицей силикатов является: а) тетраэдр; б) октаэдр; в) искаженный тетраэдр
16. К процессам химического выветривания минералов земной коры относятся: а) растворение, нейтрализация, осаждение; б) гидролиз, растворение, осаждение; в) растворение, окисление, гидролиз
17. В составе верхней мантии Земли преобладает следующая группа химических элементов: а) Al, Na, Mn, Cr, Ca, Cl; б) Si, Md, Ni, K, S, Al; в) Si, Mg, Fe, Al, Ca, O
18. Назовите группу антропогенных источников загрязнения атмосферы: а) вулканы, ТЭС, автотранспорт; б) АЭС, пыльные бури, пожары; в) транспорт, ТЭЦ, металлургический комбинат
19. Выпадение кислотных дождей связано с повышенным содержанием в атмосфере: а) оксида углерода (IV), аммиака, паров воды; б) оксида серы (IV), оксидов азота; в) озона, метана
20. Озоновый слой атмосферы препятствует: а) проникновению жесткого ультрафиолетового излучения на земную поверхность; б) загрязнению атмосферы; в) эвтрофированию водоемов
21. В чем суть парникового эффекта: а) парниковые газы пропускают коротковолновое солнечное излучение; б) парниковые газы задерживают длинноволновое (тепловое) излучение Земли; в) парниковые газы пропускают солнечное излучение и задерживают тепловое излучение Земли
22. Какой компонент атмосферы оказывает значительное влияние на атмосферные циклы озона и азота? а) терпены; б) фреон; в) метан
23. Какие негативные последствия для биосферы вызывают процессы использования фреонов в промышленности и быту? а) повышение температуры земной поверхности; б) образование кислых атмосферных осадков; в) уменьшение концентрации озона в стратосфере
24. Увеличение концентрации оксида углерода (IV) в атмосфере ведет: а) к разрушению озонового слоя; б) к проявлению парникового эффекта; в) к образованию кислотных дождей
25. Примеси природных вод могут быть в следующем фазовом состоянии: а) твердом и газообразном; б) газообразном и коллоидном; в) твердом и растворимом; г) твердом, коллоидном и растворимом
26. Чему равен средний диаметр Земли, принимаемой за шар? а) км; б) км; в) км

27. Что представляли собой по фазовому состоянию тела, получившие название "планетезимали", в результате срастания которых, по одной из гипотез, возникли внутренние планеты? а) коллоиды; б) твердые; в) газообразные

28. Какой химический элемент доминирует в окружающем нас мире минералов? а) железо (Fe); б) никель (Ni); в) кремний (Si)

## 2 вариант

29. Какие составные части Земли включает в себя литосфера? а) земную кору б) земную кору и верхнюю мантию Земли в) земную кору и верхнюю и нижнюю мантии Земли

30. Происхождение жизни на Земле - это (в свете гипотезы А. Опарина и Дж. Ходдейна) результат деятельности эволюции а) соединений кремния б) соединений водорода в) соединений углерода

31. Биополимеры-первичные белки и нуклеиновые кислоты - это продукты этапа: а) химической эволюции б) биологической эволюции в) биохимической эволюции

32. Каким путем зародилась жизнь на Земле? а) абиогенным б) биогенным в) панспермией

33. Назовите главные элементы биосферы: а) литосфера, живое вещество, атмосфера, гидросфера б) живое вещество, тропосфера, литосфера, гидросфера в) гидросфера, живое вещество, почва, тропосфера

34. Какие газы, содержащиеся в атмосфере, имеют наибольшее значение для живых организмов? а)  $H_2$ ,  $NH_3$ ,  $O_2$ ,  $CO_2$  б)  $H_2S$ ,  $O_3$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$  (пар) в)  $CO_2$ ,  $O_2$ ,  $O_3$ ,  $H_2O$  (пар)

35. Какая из приведенных реакций отражает процесс образования в атмосфере кислот дождей? а)  $2S$  (тв.) +  $3O_2$ (г) +  $2H_2O$  (ж) =  $2H_2SO_4$ (ж) ; б)  $2SO_2$ (г) +  $O_2$ (г) +  $2H_2O$  (ж) =  $2H_2SO_4$ (ж) ; в)  $SO_3$ (г) +  $H_2O$  (ж) =  $H_2SO_4$ (ж)

36. При каких стехиометрических коэффициентах  $CH$  (топл.) и  $O_2$  химических реакций, лежащих в основе сжигания природного углеводородного топлива, образуется токсичный оксид углерода (II)? а)  $4CH + 5O_2 = + 2H_2O$  б)  $4CH + 3O_2 = + 2H_2O$  в)  $4CH + O_2 = + 2H_2O$

37. Назовите группу основных процессов, участвующих в формировании химического состава природных вод. а) механические, физические, химические б) физические, химические, биологические в) биологические, механические, химические

38. Назовите группу главных ионов химического состава природных вод. а)  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $Cl^-$ ,  $HS^-$  б)  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $SiO_3^{2-}$  в)  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $HCO^-$

39. Атомарный хлор в стратосфере образуется в результате фотохимического разрушения: а) фторхлоруглеводородов (фреонов)  $CF_2Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CF_2Cl^* + Cl$  ; б) молекулярного хлора  $Cl_2 \xrightarrow{h\nu} Cl + Cl$  в) хлорноватистой кислоты  $HOCl \xrightarrow{h\nu} HO^* + Cl$

40. Педосфера это: а) поверхностная оболочка суши земного шара, образованная различными по характеру почвами б) водная оболочка земного шара, образованная морями и океанами в) воздушная оболочка земного шара, включающая тропосферу

41. Какой группе газов, содержащихся в почвенном воздухе, препятствуют аэробные бактерии выходу из почвы в атмосферу? а)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{NH}_3$  ;б)  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{O}_2$  в)  $\text{H}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$
42. Соединения какой группы химических элементов относятся к биогенным веществам? а) S, K, P, Fe б) Mg, Na, N, Si в) N, P, Fe, Si
43. Озоновый слой является необходимым условием существования жизни на Земле потому что: а) препятствует загрязнению биосферы б) препятствует проникновению на земную поверхность коротковолнового ультрафиолетового излучения в) является катализатором биогеохимических процессов
44. Санитарная оценка качества воды устанавливается на основании определения в ней: а) растворенных газов, органических веществ природного происхождения, взвешенных веществ, коллоидных соединений б) ионов тяжелых металлов, элементарноорганических соединений, нефтепродуктов, полихлорированных бифенилов в) аммонийного азота, нитритов, нитратов, легкоокисляемых органических соединений
45. Назовите группу химических показателей качества природных вод: а) активная реакция воды, прозрачность, окисляемость, вкус б) окисляемость, цветность, жесткость, температура в) кислотность, активная реакция воды, щелочность, жесткость
46. Ксенобиотиками называют вещества, которые: а) имеют природное происхождение б) являются продуктами реакций взаимодействия химических веществ природного происхождения в) получены исключительно в результате химического синтеза
47. Радиоактивными веществами называются химические элементы и их соединения, обладающие: а) канцерогенными свойствами б) токсичными свойствами в) ионизирующим излучением
48. Вторичные материальные ресурсы это: а) отходы производства, которые могут быть обезврежены б) отходы потребления, которые могут быть уничтожены в) совокупность отходов производства и потребления, которые могут быть использованы в качестве техногенного сырья
49. Под термином "материальный состав окружающей среды" понимается: а) физический состав биосферы б) биологический состав биосферы в) химический состав биосферы
50. Гомеостаз это: а) способность биологических систем участвовать в химическом круговороте вещества б) способность биологических систем поддерживать динамическое равновесие в экосистемах в) способность биологических систем противостоять изменениям среды и сохранять динамически относительное постоянство и свойства
51. Биоценоз это: а) сообщество разных видов растений и микроорганизмов, населяющих участок с более или менее однородными условиями б) сообщество разных видов животных и растений, населяющих участок с более или менее однородными условиями в) сообщество разных видов растений, животных и микроорганизмов, населяющих участок с более или менее однородными условиями
52. Биогеоценоз это: а) природная система, включающая в себя популяции растений и окружающую их среду обитания б) природная среда, включающая в себя популяции животных и окружающую их среду обитания в) природная среда, включающая в себя популяции микроорганизмов и окружающую среду их обитания г) природная среда,

включающая в себя популяции растений, животных и микроорганизмов д) природная среда, включающая в себя популяции растений, животных, микроорганизмов и окружающую среду их обитания

53. Как изменяется температура в тропосфере с увеличением высоты? а) повышается; б) понижается; в) остается постоянной

54. Что понимается под эмиссией химического вещества в атмосферу? а) распределение химических веществ по частям атмосферы б) поступление различных веществ в атмосферу, обуславливающее ее активное загрязнение в) выделение химических веществ из атмосферы и рассеивание их по компонентам биосферы

55. Биологическими источниками эмиссии химического вещества в атмосферу являются: а) вулканы, растения, пыльные бури б) лес, микроорганизмы, пожары в) растения, микроорганизмы, лес

56. Основными антропогенными источниками эмиссии  $SO_2$  в атмосферу являются: а) предприятия металлургической промышленности, предприятия по производству серной кислоты и переработке нефти б) транспорт, предприятия деревообрабатывающей и цементной промышленности в) атомные электростанции, машиностроительные и текстильные предприятия

### 3 вариант

57. Антропогенная эмиссия в атмосферу соединений азота осуществляется: а) стационарными источниками сжигания топлива, транспортом, предприятиями по производству азотной кислоты б) транспортом, предприятиями азотно-туковой промышленности и пищевой промышленности в) гидроэлектростанциями, атомными реакторами, двигателями внутреннего сгорания

58. Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) являются канцерогенными веществами и относятся к приоритетным загрязнителям атмосферы. Назовите основные источники эмиссии ПАУ в атмосферу. а) коксохимические, целлюлозно-бумажные, гидролизные производства б) предприятия по производству стали, строительных материалов, пластических масс в) предприятия по производству кокса, сажи, алюминия

59. Под атмосферной пылью понимают взвешенные в воздухе твердые частицы с размером: а) менее 0,1 мкм; б) менее 1 мкм; в) более 1 мкм

60. Назовите типичные негативные последствия глобального и локального загрязнения атмосферы. металлорудных запасов в земной коре, токсический и фотохимический смог б) кислотные осадки, снижение степени перемешивания воздушных потоков в тропосфере, демографическая яма, "парниковый" эффект в) кислотные осадки, "парниковый" эффект, нарушение озонового слоя, токсичный и фотохимический смог

61. Какая группа газов вносит наибольший вклад в "парниковый" эффект? а)  $CO_2$ ,  $H_2O$  (пар),  $NH_3$ ,  $CH_4$  б)  $CF_2Cl_2$ ,  $N_2O$ ,  $H_2S$ ,  $H_2O$  (пар) в)  $CO_2$ ,  $CF_2Cl_2$ ,  $CH_4$ ,  $N_2O$

62. Какое соединение является главным хлорсодержащим компонентом стратосферы, определяющим интенсивный сток атомарного хлора? а) хлористый метил ( $CH_3Cl$ ); б) хлористый водород ( $HCl$ ) в) фторхлоруглеводород ( $CF_2Cl_2$ )



63. Что такое смог? а) смесь газообразных и твердых компонентов, образующих в приземном слое атмосферы дым б) смесь жидких и газообразных компонентов, образующих в приземном слое атмосферы туман в) совокупность газообразных, жидких и твердых компонентов, образующих токсичный аэрозоль в приземном слое атмосферы
64. Главной причиной токсического смога является повышение в атмосфере концентрации: а)  $\text{H}_2\text{S}$ ; б)  $\text{CO}$ ; в)  $\text{SO}_2$ ; г) диоксинов; д) полихлорированных бифенилов
65. Какие необходимы условия для образования фотохимического смога? а) наличие в воздухе ПАУ, интенсивное солнечное излучение, наличие в приземном слое атмосферы турбулентности воздушных масс, инверсия температуры б) отсутствие ветра в приземном слое атмосферы, наличие в воздухе  $\text{CO}$ , отсутствие солнечного излучения, инверсия температуры в) интенсивное солнечное излучение, наличие в воздухе углеводородов, их производных и оксидов азота, наличие в приземном слое атмосферы застойной зоны, инверсия температуры
66. Одной из групп почвенных микроорганизмов являются бактерии, которые участвуют в круговороте веществ в почве, в том числе и в процессах окисления. Процесс сульфатации это процесс биохимического окисления: а) органических веществ б) серосодержащих неорганических веществ в) азотсодержащих неорганических веществ
67. Какие газы содержатся в составе почвенного воздуха в наибольшем количестве (от 0,1 до 73 объем. %)? а)  $\text{H}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ; б)  $\text{NO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}$ ; в)  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CO}_2$
68. Содержание кремния в твердой фазе почвы составляет (масс. %): а) 30,0; б) 51,0; в) 16,9; г) 7,0
69. Трансформация органического вещества в почве происходит в результате: а) реакций комплексообразования б) реакций осаждения в) деятельности микроорганизмов
70. Какие почвы обладают наибольшей устойчивостью к химическому загрязнению? а) каштановые, черноземные б) подзолы, глинистые в) песчаные, малогумусовые
71. Минерал - это природное химическое соединение кристаллической структуры, образовавшееся на Земле как результат: а) физических и геохимических процессов б) геологических и геохимических процессов в) химических и геологических процессов
72. Минералогические изменения в земной коре связаны с процессами химического выветривания минералов. Какие процессы относятся к химическому выветриванию? а) растворения, окисления, гидролиза б) осаждения, комплексообразования, поликонденсации в) полимеризации, испарения, нитрификации
73. Изоморфизм это: а) разрушение кристаллической структуры минерала б) явление взаимного замещения ионов в кристаллической структуре минерала благодаря близости их радиусов в) перестройка кристаллической структуры минерала
74. Флюиды это: а) гидротермальные растворы б) металлоносные осадки в) рудное вещество
75. Какую долю от общих запасов воды на планете составляют воды Мирового океана? а) 50 %; б) 65,9 %; в) 78 %; г) 83,4 %; д) 96,5 %

76. Назовите группу основных процессов, участвующих в формировании химического состава поверхностных вод: а) тепловые, плазмохимические, криогенные б) физические, химические, биологические в) термоядерные, вулканические, физико-химические
77. Как изменяется химический состав воды при фильтровании ее через черноземные, каштановые или солонцеватые почвы? а) уменьшается содержание неорганических ионов б) увеличивается содержание органического вещества в) увеличивается содержание неорганических ионов
78. Назовите главные ионы морской воды: а)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ; б)  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ; в)  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HSiO}^-$
79. Эвапориты это: а) соли, которые выпали природным путем из испаряющейся морской воды в бассейнах б) соли, привнесенные в воды морских бассейнов антропогенными источниками в) соли, накопившиеся на морском дне путем их естественного отложения в течение геологического периода
80. Морская вода по содержанию в ней главных ионов представляет собой: а) концентрированный раствор б) разбавленный раствор в) коллоидный раствор
81. Высокие скорости осадконакопления в океанах могут быть вызваны: а) высокими скоростями поступления минералов с континентов б) высокими скоростями продуцирования минералов биологическими агентами в) гидротермальными растворами, разносящими рудное вещество, оседающее на океанское дно
82. Вынос из морской воды сульфат ионов ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) связано: а) с образованием отложений пирита на морском дне б) с бактериальным восстановлением сульфат ионов в сульфиды в) с образованием отложений гипса на морском дне
83. Почему биологические процессы и человеческая деятельность не оказывают существенного влияния на главные ионы в морской воде? а) морская вода является огромным резервуаром б) главные ионы имеют в морской воде большие времена пребывания в) главные ионы имеют в морской воде короткие времена пребывания
84. Что является основным источником растворенных в морской воде металлов? а) привнос металлов в морскую воду из атмосферы и с речным стоком б) магматический флюид в) рудное вещество металлоносных осадков морского дна

#### 4 вариант

85. Вмешательство человека в природную среду наносит заметный ущерб биосфере, который выражается: а) в уменьшение количества продуктов питания и товаров народного потребления б) в изменение жизненного пространства и неизбежно сказывается на жизнедеятельности человека в) в уменьшение численности людей на планете
86. Распределение химического вещества в биосфере между средами (воздухом, водой и почвой) происходит в соответствии с их: а) химическими свойствами б) биологическими свойствами в) физико-химическими свойствами г) физическими свойствами
87. Процесс адсорбции химических соединений в почве описывается: а) уравнением Ленгмюра; б) уравнением Фрейндлиха; в) уравнением Шилова

88. Процесс массопереноса вещества в почве является функцией: а) диффузии, конвекции и дисперсии веществ б) летучести, дисперсности и диффузии веществ в) конвекции, осаждения и летучести веществ
89. Диффузионный массоперенос, в результате которого молекулы, атомы и ионы вещества перемещаются из области большей концентрации данного вещества в область с меньшей его концентрацией, является: а) химическим процессом б) физическим процессом в) термоядерным процессом г) электрохимическим процессом
90. Скоростью улетучивания называют поток массы вещества, проходящий в единицу времени через единицу площади межфазовой границы: а) "вода-воздух" б) "почва-вода" в) "почва-воздух"
91. В каком виде происходит миграция в природных водах химических соединений таких макрокомпонентов, как Na, K, Ca, Mg? а) в ионно-растворенном б) комплексных соединений в) труднорастворимых соединений г) коллоидов
92. В какой форме происходит миграция в природных водах тяжелых металлов? а) индивидуальных катионов б) коллоидов в) комплексных ионов (катионов и анионов)
93. Поведение химических элементов в почвах и их геохимическая миграция зависят от: а) их положения в периодической системе Д.И. Менделеева б) кислотно-основных и окислительно-восстановительных условий почв в) склонности к гидролизу и гидратации
94. Геохимическая миграция химических элементов это: а) перемещение атомов химических элементов в земной коре, ведущее к их рассеиванию или концентрации б) перемещение атомов химических элементов в воде, сопровождающееся процессами гидролиза и гидратации в) перемещение атомов химических элементов в тропосфере, осложненное химическими реакциями с участием радикалов и воды
95. Миграционная способность тяжелых металлов возрастает: а) в нейтральных средах б) в кислых средах в) в щелочных средах
96. Скорость миграции и накопления химических элементов в окружающей среде зависит от геохимических барьеров, которых выявлено три типа. Назовите типы геохимических барьеров. а) химические б) физические в) механические г) биологические д) физико-химические е) биогеохимические
97. Назовите основные виды нормирования качества окружающей среды а) санитарное б) экологическое в) санитарно-гигиеническое г) комплексное д) водно-хозяйственное е) промышленное
98. Санитарно-бактериологическими показателями качества питьевой воды являются: а) общее микробное число б) коли-титр в) коли-индекс г) мутность д) радиоактивность
99. При установлении ПДК тяжелых металлов в почве используют: а) валовое содержание тяжелых металлов в почве б) количество подвижных соединений металлов в почве в) количество связанных металлов в комплексные соединения
100. Основной целью аналитической химии при осуществлении экологического мониторинга является: а) обнаружение загрязняющих веществ, содержащихся в природных матрицах б)

установление приоритетных загрязнителей окружающей среды в) определение концентрации загрязняющих веществ, содержащихся в природных объектах

101. Какие методы отбора проб воздуха используют для химического анализа? а) аспирационный б) отбор проб в контейнеры в) одномоментный

102. Назовите основные методы концентрирования загрязняющих веществ в воздушной пробе: а) криогенное концентрирование б) абсорбция загрязнений в) адсорбция загрязнений

103. Газовая хроматография используется для: а) разделения б) идентификации в) замораживания г) сублимации д) количественного определения токсических химических соединений

104. Какие методы очистки используют в процессе пробоподготовки в методе высокоэффективной жидкостной хроматографии? а) адсорбционная колоночная хроматография б) эксклюзивная хроматография в) ионообменная хроматография г) вытеснительная хроматография

105. Методы атомного эмиссионного спектрального анализа используют для: а) определения следовых количеств тяжелых металлов в воздухе, воде и почве б) определения ПАУ и СПАВ в воде в) определения взвешенных веществ в воздухе

106. Абсорбционную спектроскопию используют для: а) идентификации установления строения органических, металлоорганических соединений и некоторых неорганических газов б) определения концентрации нефтепродуктов в воде в) обнаружения радиоактивных изотопов в воздухе

107. Что такое оптическая плотность раствора? а) величина обратная пропусканию б) логарифм отношения интенсивности прошедшего светового потока к интенсивности падающего в) логарифм отношения интенсивности падающего светового потока к интенсивности прошедшего

108. Как называется область спектра, лежащая в диапазоне электромагнитных колебаний от 400 нм до 750 нм? а) видимая б) ультрафиолетовая в) инфракрасная

109. Какой основной закон лежит в основе спектральных методов анализа? а) закон Ламберта б) закон Бугера в) закон Бугера-Ламберта-Бера

110. С помощью какого приспособления можно отбирать пробы газов для проведения анализа методом газовой хроматографии? а) вакуумного насоса б) шприца в) резинового шланга

111. Как классифицируются электрохимические методы анализа по природе измеряемого параметра электрохимической ячейки? а) потенциометрия б) вольтамперометрия в) ЯМР-спектроскопия г) кулонометрия д) кондуктометрия е) электрогравиметрия

112. Назовите основные области применения масс-спектрометрии в экологическом анализе. а) экспресс анализ газовых смесей б) молекулярный анализ органических веществ в) элементный анализ неорганических веществ

## Оценочное средство № 2- Входной контроль - тест

1. Заболеваемость россиян в районах нефтедобычи значительно выше, чем в среднем по стране. Почему?
  - а) воздух пропитан парами нефти;
  - б) нефть — спутник урановых руд;
  - в) горит попутный газ;
  - г) в воде растворена солянка.
  
2. На дне Балтийского моря покоятся суда с 300 000 тонн химических боеприпасов, залповый выброс которых может произойти в ближайшие годы. Российские учёные предлагают:
  - а) поднять и перезахоронить суда в открытом океане;
  - б) боеприпасы вывезти и уничтожить;
  - в) накрыть суда саркофагами (как в Чернобыле);
  - г) закачать в трюмы бетон.
  
3. Голубая кровь действительно бывает у:
  - а) аристократов;
  - б) пауков;
  - в) тараканов;
  - г) термитов.
  
4. Учёные Гарвардского университета выяснили, что девочки-подростки, обожающие колу, в сравнении с любительницами молока и соков
  - а) в 18 раз лучше видят;
  - б) в 18 раз чаще ломают руки — ноги;
  - в) зубы у них в 18 раз крепче;
  - г) прыгают выше на 18 сантиметров.
  
5. За работу с некоторыми вредными веществами полагается молоко. Но, к сожалению, молоко растворяет и тем самым способствует всасыванию:
  - а) канцерогенных веществ;
  - б) радионуклидов;
  - в) диоксинов;
  - г) солей тяжёлых металлов.
  
6. В помещении, где много людей, становится душно. С чем это связано?
  - а) с увеличением влажности;
  - б) с повышением температуры;
  - в) с избытком углекислого газа;
  - г) с недостатком кислорода.

7. Основными источниками ртути в нашей диете являются рыба и грибы. Какую рыбу, в связи с этим, предпочтительнее покупать?

- а) больших размеров;
- б) меньших размеров;
- в) хищную;
- г) солёную.

8. Зачем кофейному дереву кофеин?

- а) это источник энергии на зиму;
- б) для борьбы с насекомыми;
- в) для привлечения пчёл;
- г) кофеин укрепляет древесину.

9. В случае поедания животными акации она может предупреждать своих «собратьев» о грозящей опасности. И через 10-15 минут они увеличивают содержание ядовитого танина в листьях. Как сигнализирует акация?

- а) выделяет этилен;
- б) выделяет углекислоту;
- в) разворачивает листву против Солнца;
- г) выделяет кислород;
- д) разворачивает листву по магнитному полю.

10. Чем меньше «химии» в конфете, тем лучше. Обращайте внимание на цвет конфеток — натуральная краска, получаемая из растений, всегда

- а) блёклая;
- б) флуоресцирующая;
- в) зелёная;
- г) оранжевая.

11. Обычно натуральный продукт лучше искусственных аналогов. Но вот синтетическое моторное масло предпочтительнее минерального. Где ещё синтетические материалы лучше натуральных?

- а) в зубных щётках;
- б) нижнем белье;
- в) верхнем белье;
- г) производстве колбасы.

12. Выражение «сахар — белая смерть» общеизвестно. Напрямую от количества потребляемого сахара зависят:
- а) болезни сердца;
  - б) диабет;
  - в) расстройства психики;
  - г) ничего не зависит.
13. У божьей коровки на сгибах ножек могут проступать капельки жидкости, похожей на молоко. Она предназначена:
- а) для кормления детей;
  - б) для отпугивания врагов;
  - в) для строительства гнезда;
  - г) для пропитки крыльев.
14. Некоторые европейские страны запрещают продажу дикорастущих шампиньонов. Потому что боровики, шампиньоны и другие грибы накапливают:
- а) твёрдые частицы кислотных дождей;
  - б) избыток витамина С;
  - в) ионы ртути, кадмия, олова;
  - г) эмбрионы дикорастущих белков.
15. По содержанию белка грибы практически не уступают мясу. Почему же считается, что их питательная ценность ниже, чем у мяса?
- а) белок грибов вымывается кислотными дождями;
  - б) животные до забоя двигались, а грибы неподвижны;
  - в) деревья и трава заслоняют солнце и препятствуют фотосинтезу;
  - г) клетки грибов упакованы в целлюлозную оболочку.
16. Ни в коем случае нельзя сжигать одноразовую посуду, пакеты, резину. Кроме того, нельзя бросать в костёр
- а) корни дуба;
  - б) кору красного дерева;
  - в) обломки старых деревянных построек;
  - г) листья клёна.

17. При выборе мебели для ребёнка проверяют, хорошо ли покрашены или оклеены фанеровкой (ламинатом) торцевые поверхности панелей. Это необходимо для того, чтобы
- а) не выделялся формальдегид;
  - б) не занозить ручки — ножки;
  - в) не «завести» муравьёв;
  - г) не пустить комаров из подвалов.
18. Дихлорфос (или дихлофос) — одно из самых эффективных средств борьбы с насекомыми внутри жилых помещений; при его применении исчезают даже домовые муравьи и тараканы. Некоторые авиакомпании использовали дихлофос для предотвращения трансконтинентального переноса насекомых. Затем отказались от распыления препарата. Почему?
- а) дихлофос вызывал у пассажиров кашель;
  - б) препарат вызывал генетические нарушения;
  - в) препарат разрушал алюминиевые конструкции;
  - г) образовывались очереди у туалетов.
19. Если фталаты продают для лабораторного использования, то на упаковках обязательно надписи: «могут вызвать необратимые поражения», «могут вызвать рак» и т.д. Но есть предметы, на 40 — 50% состоящие из фталатов, которые обычно маркируют как «неядовитые». Это
- а) игрушки для самых маленьких;
  - б) тюремные нары;
  - в) железнодорожные шпалы;
  - г) одноразовые бритвенные лезвия.
20. Этилированный бензин вреден из-за наличия в нём:
- а) этилового спирта;
  - б) этилового эквивалента;
  - в) мышьяка;
  - г) свинца.

***Оценочное средство № 3 - Отчет по лабораторной работе***

- 1) Отчеты о лабораторных работах должны быть оформлены в отдельных тетрадях для лабораторных работ.
- 2) В отчете необходимо определить цели проведения лабораторной работы.
- 3) Записать оборудование и реактивы.
- 4) Записать ход работы
- 5) Составить уравнения всех химических реакций, проводимых во время лабораторной работы.



- 6) Произвести необходимые математические расчеты  
7) Сформулировать выводы по результатам лабораторной работы.

#### **Оценочное средство № 4 – Решение задач**

#### **Примеры задач по теме: «Атмосфера»**

**Пример 1.** Во сколько раз будет превышено значение максимально разовой ПДК для уксусной кислоты, равное  $0,2 \text{ мг/м}^3$ , если на складе произошла авария (разлилась кислота) и установилось динамическое равновесие между парами и жидкой уксусной кислотой? Парциальное давление паров уксусной кислоты принять равным  $3 \text{ Па}$ . Атмосферное давление равно  $101,3 \text{ кПа}$ , температура  $25^\circ\text{C}$ .

Решение. Для решения задачи найденную концентрацию уксусной кислоты в воздухе и  $\text{ПДК}_{\text{м.р}}$  необходимо выразить в одних и тех же единицах измерения и определить их отношение.

Определим концентрацию уксусной кислоты в воздухе, сделав допущение о том, что пары уксусной кислоты являются идеальным газом. Поскольку известно, что уравнение состояния идеального газа применимо к смесям так же, как и к индивидуальным газам, то можно записать:

$$C = n/V = P/(RT),$$

где  $C$  - концентрация паров уксусной кислоты, моль/л;  $n$  - количество молей уксусной кислоты в объеме  $V$ ;  $P$  - парциальное давление паров уксусной кислоты, кПа;  $R$  - универсальная газовая постоянная,  $R = 8,12 \text{ л} \cdot \text{кПа}/(\text{моль} \cdot \text{К})$ ;  $T$  - температура воздуха, К;

$$C = 3 \cdot 10^{-3} / (8,12 \cdot 298) = 1,23 \cdot 10^{-6} \text{ (моль/л)}.$$

Выразим полученное значение концентрации в  $\text{мг/м}^3$ :

$$C'(\text{мг/м}^3) = C(\text{моль/л})M \cdot 10^3 \cdot 10^3,$$

где  $M$  - молярная масса, г/моль (для уксусной кислоты  $M = 60 \text{ г/моль}$ );  $10^3$  - коэффициент перевода граммов в миллиграммы;  $10^3$  - коэффициент перевода литров в кубические метры;

$$C' = 1,23 \cdot 10^{-6} \cdot 60 \cdot 1000000 = 74,4 \text{ (мг/м}^3\text{)}.$$

Определим отношение концентрации уксусной кислоты в воздухе к  $\text{ПДК}_{\text{м.р}}$ :

$$a = C' / \text{ПДК}_{\text{м.р}} = 74,4 / 0,2 = 370.$$

Ответ: концентрация паров уксусной кислоты превысит значени  $\text{ПДК}_{\text{м.р}}$  в 370 раз.

**Пример 2.** Превышается ли и если да, то во сколько раз значение максимально разовой ПДК для аммиака, равное  $0,2 \text{ мг/м}^3$ , при обнаружении его запаха, если порог обнаружения запаха для аммиака составляет  $46,6 \text{ ppm}$ ? Атмосферное давление равно  $100 \text{ кПа}$ , температура  $25^\circ\text{C}$ .

Решение. Для ответа на вопрос необходимо привести концентрацию, соответствующую порогу обнаружения запаха, и  $ПДК_{м.р}$  к одинаковым единицам измерения и найти их отношение.

Выразим концентрацию аммиака в  $мг/м^3$ :

$$C' = C'' \cdot M T_0 P / (V_m T P_0),$$

где  $C'$  и  $C''$ -концентрация аммиака, выраженная в  $мг/м^3$  ppm соответственно;  $M$  - молярная масса аммиака (17 г/моль);  $V_m$  -объем, занимаемый одним молем газа при нормальных условиях (температура  $T_0 = 273$  К, давление  $P_0 = 101,3$  кПа);  $V_m = 22,4$ л;  $T$  и  $P$ -температура (К) и давление воздуха (кПа) в рассматриваемых условиях;

$$C' = 46,6 \cdot 17 \cdot 273 \cdot 100 / (22,4 \cdot 298 \cdot 101,3) = 32,0 \text{ (мг/м}^3\text{)}.$$

Найдем отношение концентрации аммиака при обнаружен запаха и  $ПДК_{м.р}$ :

$$a = C' / ПДК_{м.р} = 32,0 / 0,2 = 160.$$

Ответ: при обнаружении запаха аммиака его концентрация в воздухе в 160 раз превысит значение  $ПДК_{м.р}$

**Пример 3.** Сколько молекул формальдегида присутствует в каждом кубическом сантиметре воздуха при нормальных условиях, если его концентрация достигает значения  $ПДК_{м.р}$ , равного 0,035  $мг/м^3$ ?

Решение. Определим число молей формальдегида в кубическом метре воздуха:

где  $C$  и  $C'$  - концентрация формальдегида в воздухе, выраженная в  $моль/м^3$  и  $мг/м^3$  соответственно;  $M$  - молярная масса формальдегида (30 г/моль);  $10^3$  - коэффициент перевода граммов в миллиграммы.

Число молей формальдегида в 1  $м^3$  воздуха при концентрации, равной  $ПДК_{м.р}$ , составит:

$$C = 0,035 / (30 \cdot 10^3) = 1,17 \cdot 10^{-6} \text{ (моль/м}^3\text{)}.$$

Число молекул формальдегида в кубическом сантиметре воздуха -  $N(\text{см}^{-3})$ -можно определить по уравнению:

$$N = C \cdot 10^{-6} \cdot N_A,$$

где  $C$  - концентрация формальдегида в воздухе, моль /  $м^3$ ;  $N_A$  число Авогадро, мол./моль;  $10^{-6}$  - коэффициент перевода  $м^3$  в  $см^3$ ;

$$N = 1,17 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-6} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 7,0 \cdot 10^{11} \text{ (см}^{-3}\text{)}.$$

В размерности  $N$  (мол./ $см^3$ ) слово «молекула» («мол.») обычно опускается, и размерность записывается как  $см^{-3}$ .

Ответ: при концентрации формальдегида, равной  $ПДК_{м.р}$ , в каждом кубическом сантиметре воздуха присутствует  $7,0 \cdot 10^{11}$  молекул  $CH_2O$ .

**Пример 4.** В восьмидесятых годах 20-го века среднегодовая концентрация диоксида

углерода в атмосфере, приведенная к температуре 273 К и давлению воздуха 101,3 кПа, достигла  $340 \text{ млн}^{-1}$ . Определите значения концентрации  $\text{CO}_2$  в % (об.),  $\text{см}^{-3}$ , моль/л,  $\text{мг}/\text{м}^3$  парциальное давление  $\text{CO}_2$  в Па при средней температуре воздуха вблизи поверхности Земли.

Решение. Выразим концентрацию  $\text{CO}_2$  % (об.) -  $C'''$ :

$$C''' = C'' \cdot 10^{-4},$$

где  $C''$  – концентрация  $\text{CO}_2$ , выраженная в  $\text{млн}^{-1}$ , или ppm;  $10^{-4}$  - коэффициент перевода  $\text{млн}^{-1}$  (или ppm) в % (об.);

$$C''' = 342 \cdot 10^{-4} \% (\text{об.}) = 0,034 \% (\text{об.}).$$

При нормальных условиях (температура  $0^\circ\text{C}$ , давление -101,3 кПа) в каждом кубическом сантиметре газа содержится  $2,69 \cdot 10^{19}$  молекул (эту величину часто называют числом Лошмидта). Это число получается при делении общего числа молекул в 1 моле любого газа (числа Авогадро) на объем  $V_m$ , занимаемый этим количеством газа (мольный объем газа), выраженный в  $\text{см}^3$ :

$$N_0 = N_A / V_m = 6,02 \cdot 10^{23} / (22,4 \cdot 10^3) = 2,69 \cdot 10^{19} (\text{см}^{-3})$$

Поскольку мольный объем газа меняется в зависимости от температуры и давления газа, при температуре  $T$  и атмосферном давлении  $P$  число молекул в кубическом сантиметре любого газа составит:

$$N_T = N_0 T_0 P / (T P_0),$$

где  $N_T$  и  $N_0$  - числа молекул в кубическом сантиметре любого газа при заданных и нормальных условиях соответственно;  $T_0$ ,  $P_0$  и  $T$ ,  $P$  - температура и давление при нормальных и заданных условиях соответственно.

При  $15^\circ\text{C}$  (288 К) и нормальном атмосферном давлении общее количество молекул идеального газа или смеси идеальных газов в одном кубическом сантиметре составит:

$$N_{288} = 2,69 \cdot 10^{19} \cdot 273 \cdot 101,3 / (288 \cdot 101,3) = 2,55 \cdot 10^{19} (\text{см}^{-3}).$$

Количество молекул диоксида углерода в кубическом сантиметре воздуха ( $N_{\text{д.у}}$ ) при условии, что воздух и диоксид углерода ведут себя как идеальные газы, можно определить, зная его объемную долю:

$$N_{\text{д.у}} = N_{288} C^*,$$

где  $C^*$  - объемная доля диоксида углерода в воздухе;

$$N_{\text{д.у}} = 2,55 \cdot 10^{19} \cdot 3,4 \cdot 10^{-4} = 8,7 \cdot 10^{15} (\text{см}^{-3}).$$

Определим парциальное давление диоксида углерода в воздухе. Значения объемных концентраций примесей при водятся обычно в пересчете на сухой воздух; при определении парциального давления в реальных условиях следует учитывать парциальное давление паров воды, которые всегда присутствуют в атмосферном воздухе. Поэтому рекомендуется пользоваться следующим уравнением:

$$P = (P_{\text{возд}} - P_{\text{воды}})C'''/100,$$

где  $P$  - парциальное давление примеси, кПа;  $P_{\text{возд}}$  - атмосферное давление, кПа;  $P_{\text{воды}}$  - давление паров воды, кПа;  $C'''$  концентрация примеси, % (об.); 100-коэффициент перевода % (об.) в доли.

Однако, поскольку в условиях задачи отсутствуют данные о парциальном давлении паров воды в воздухе, проведем упрощенный расчет:

$$P = P_{\text{возд}} C''' / 100;$$

$$P = 101,3 \cdot 3,4 \cdot 10^{-2} / 100 = 3,46 \cdot 10^{-2} \text{ (кПа)} = 35 \text{ (Па)}.$$

Количество молей диоксида углерода в литре воздуха определим по уравнению (см.

Пример 1.1):

$$C_{\text{д.у}} = P/(RT),$$

где  $C$  - концентрация диоксида углерода, моль/л;

$$C_{\text{д.у}} = 3,46 \cdot 10^{-2} / (8,314 \cdot 288) = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ (моль/л)}.$$

Количество мг диоксида углерода в кубическом метре воздуха составит:

$$C'_{\text{д.у}} = C_{\text{д.у}} \cdot M \cdot 10^6, \text{ где } M - \text{молярная масса } \text{CO}_2, \text{ г/моль};$$

$$C' = 1,5 \cdot 10^{-5} \cdot 44 \cdot 10^6 = 660 \text{ (мг/м}^3\text{)}.$$

Ответ: концентрация диоксида углерода в воздухе составит: 0,034% (об.);  $8,7 \cdot 10^{15} \text{ см}^3$ ;  $1,5 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$ ;  $660 \text{ мг/м}^3$ ; парциальное давление диоксида углерода равно 35 Па.

**Пример 5.** Следует ли ожидать выпадение росы летним вечером, если температура снизилась с  $30^\circ\text{C}$  в 12 ч дня до  $15^\circ\text{C}$ ? В полдень относительная влажность воздуха составила  $\varphi = 40\%$ .

Решение. Для решения задачи необходимо воспользоваться справочными данными о влажности воздуха. Равновесное парциальное давление паров воды в воздухе равно:

$$\text{при } 30^\circ\text{C} \quad P_{\text{абс}} = 0,04187 \text{ атм};$$

$$\text{при } 15^\circ\text{C} \quad P_{\text{абс}} = 0,01683 \text{ атм}.$$

Определим парциальное давление паров воды в полдень:

$$P(30^\circ\text{C}) = P(30^\circ\text{C})_{\text{абс}} \cdot \varphi;$$

$$P(30^\circ\text{C}) = 0,04187 \cdot 40/100 = 0,01675 \text{ (атм)}.$$

Сравним полученное значение с равновесным парциальным давлением паров воды при  $15^\circ\text{C}$ :

$$P(30^\circ\text{C}) = 0,01675 \text{ атм} < 0,01683 \text{ атм} = P(15^\circ\text{C})_{\text{абс}}.$$

Следовательно, пары воды конденсироваться не будут, роса не образуется.

Ответ: выпадения росы не произойдет.

**Пример 6.** Масса атмосферы оценивается величиной  $5 \cdot 10^{15}$  т. Определите количество кислорода в атмосфере в кг в допущении, что атмосфера состоит только из таких «квазипостоянных» компонентов, как азот, кислород и аргон, а их объемная концентрация соответствует значениям, характерным для приземного слоя атмосферы (см. табл. 1.1).

Решение. Для решения задачи на первом этапе необходимо определить среднюю молярную массу смеси газов, т. е. среднюю молярную массу воздуха  $M_{возд}$ :

$$M_{возд} = M_{азот} \cdot \alpha_{азот} + M_{кисл} \cdot \alpha_{кисл} + M_{арг} \cdot \alpha_{арг},$$

где  $M_{азот}$ ,  $M_{кисл}$  и  $M_{арг}$  - молярная масса азота, кислорода аргона соответственно;  $\alpha_{азот}$ ,  $\alpha_{кисл}$  и  $\alpha_{арг}$  - объемные доли ответствующих компонентов смеси в воздухе (см. табл. 1.1);

$$M_{возд} = 28,01 \cdot 0,7810 + 32,00 \cdot 0,2095 + 39 \cdot 0,0095 = 28,96 \text{ (г/моль)}$$

Зная общую массу атмосферы  $Q$  (г) и среднюю молярную массу воздуха  $M_{возд}$  (г/моль), определим общее количество условных молей воздуха в атмосфере  $N_{возд}$ :

$$N_{возд} = Q/M_{возд};$$

$$N_{возд} = 5 \cdot 10^{15} \cdot 10^6/28,96 = 1,7 \cdot 10^{20} \text{ (моль)},$$

где  $10^6$  - коэффициент перевода тонн в граммы.

Поскольку молярные и объемные доли газов в смеси равны между собой, можно найти количество молей кислорода в атмосфере:

$$N_{кисл} = N_{возд} \cdot \alpha_{кисл} = 1,7 \cdot 10^{20} \cdot 0,2095 = 3,6 \cdot 10^{19} \text{ (моль)}.$$

Теперь легко найти массу кислорода в атмосфере:

$$Q_{кисл} = N_{кисл} \cdot M_{кисл} = 3,6 \cdot 10^{19} \cdot 32 = 11,5 \cdot 10^{20} \text{ (г)} \approx 12 \cdot 10^{17} \text{ (кг)}.$$

Ответ: масса кислорода в атмосфере равна  $12 \cdot 10^{17}$  кг.

### Оценочное средство № 5 – Тест

#### ТЕСТ по теме «Атмосфера»

- Вертикальные перемещения воздуха характерны:
  - стратосфере
  - мезосфере
  - тропосфере
  - экзосфере
  - ионосфереЭто связано с ?
- Выберите ряд, отражающий состав первичной атмосферы:
  - CO ; CH ; Cl ; H ; O ; H S
  - CO ; N ; H O ; HCl ; H ; CH

в) N ; F ; Ar ; O ; H ; CO ;

г) CH ; O ; CO ; HF; He ; CH

3. Установите соответствие

слой атмосферы	температура слоя
1.стратосфера	А. 0 °С -110 °С
2.экзосфера	Б. 0 °С +1500 °С
3.тропосфера	В. -74 °С +10 °С
4.мезосфера	Г. +1500 °С +2000 °С
5.термосфера	Д. -92 °С +50 °С

4. Высокие скорости движения частиц газа ионосферы обусловлены ?

5. Круговорот воды происходит в атмосферном слое ?

6. Повышение температуры в стратосфере обусловлено ?

7. Установите соответствие:

атмосферный слой	высота слоя (км.)
1.экзосфера	А до 18
2.мезосфера	Б до 40
3.тропосфера	В до 80
4.термосфера	Г до 800
5.стратосфера	Д до 2000

8. Горизонтальный перенос воздуха в тропосфере происходит в направлении ?

9. Максимальное содержание озона сосредоточено на высоте ?

10. Электропроводностью обладает сфера ?

11. Главную роль в экранировании земного излучения играют вещества ??

12. Основная масса CO на суше образовалась за счет:

а) вулканической деятельности

б) антропогенной деятельности

в) микробиологического разложения органического вещества

г) слабой реакционной способности молекулы.

### **ТЕСТ по теме «Загрязнение атмосферы»**

1. Загрязнение атмосферы при сгорании топлива не зависят от:

а) типа топлива

б) места добычи топлива

в) температуры пламени

г) энтальпия горения основных компонентов топлива

2. Загрязнение воздуха от а/транспорта не зависит от:

а) общего числа машин

б) плотности машин

в) скопления машин

г) работы двигателя на холостом ходу

3. Эталонном при оценке октанового числа является...

4. Фотохимический смог – это продукт взаимодействия ....с....?

5. Сульфидная сера входит в состав:

а) древесины

б) угля

в) нефти

г) сланцев

6. Количество выхлопных газов не зависит от:

а) режима работы двигателя

б) соотношения УВ : воздух

в) энтропии процесса горения топлива

г) характера вождения

7. Эталонном при оценке цетанового числа является?

8. Наибольшие выбросы в атмосферу  $(SO)_x$  осуществляет:

а) черная металлургия

б) автотранспорт

в) цветная металлургия

г) топливная промышленность

9. Загрязнения связанные с оксидом элемента .?. могут быть топливными и атмосферными.

10. "Горючим" для образования фотохимического смога является ...

11. Последовательность рабочего цикла ДВС

а) сжатие

б) выхлоп

в) рабочий ход

г) всасывание

12. Минимальный период выведения из атмосферы имеет газ:

- а)  $\text{CH}_4$
- б)  $\text{NH}_3$
- в)  $\text{CO}_2$
- г)  $\text{H}_2\text{S}$

13. Октановое число бензина не повышается в результате:

- а) каталитического крекинга
- б) полимеризации газообразных УВ
- в) перегонки нефти
- г) риформинга нефтепродуктов

14. Азот при сгорании топлива:

- а) участвует в реакции горения
- б) влияет на конечную энергию реакции
- в) влияет на температуру пламени

15. Для одновременного снижения выбросов  $\text{CO}$ , УВ,  $(\text{NO})_x$  необходимо:

- а) повысить температуру выхлопа
- б) понизить степень сжатия
- в) использовать соотношение воздух : топливо (15:1)
- г) понизить температуру выхлопа

16. Детонацию горючего вызывает наличие в смеси:

- а) спиртов
- б) гидропероксидов
- в) альдегидов
- г) кислот

17. Топливная зола представлена ... с примесью...

18. Этиловая жидкость это смесь ... и ...

19. Количество оксидов элемента ... определяется способом сжигания топлива и температуры пламени.

20. Двигатель внутреннего сгорания (ДВС) преобразует

- а) кинетическую энергию в потенциальную
- б) механическую в химическую
- в) тепловую энергию в механическую
- г) химическую в световую.

***ТЕСТ по теме «Гидросфера»***



1. Конденсированное состояние воды на Земле обусловлено:
  - а) аномальностью  $T_{\text{кип.}}$  и  $T_{\text{замер.}}$
  - б) аномальностью удельной теплоёмкости.
  - в) высокой удельной теплотой парообразования.
  - г) высокой удельной теплотой плавления.
2. Водоёмы в летнее время не пересыхают благодаря:
  - а) высокой  $T_{\text{кип.}}$
  - б) высокой удельной теплоте парообразования.
  - в) аномальной удельной теплоёмкости.
  - г) плотностной аномалии.
3. Вода - гигантский планетарный терморегулятор благодаря:
  - а) высокой  $t^\circ$  инертности.
  - б) высокой  $T_{\text{кип.}}$  и  $T_{\text{замер.}}$
  - в) высокой удельной теплоте плавления,
  - г) высокой удельной теплоте парообразования.
4. Плотность воды понижается при нагревании:
  - а) от  $4^\circ\text{C}$  до  $100^\circ\text{C}$
  - б)  $0^\circ\text{C}$  до  $4^\circ\text{C}$
  - в)  $0^\circ\text{C}$  до  $100^\circ\text{C}$
  - г) от  $0^\circ\text{C}$  до  $20^\circ\text{C}$
5. Высокая плотность воды в сравнении со льдом объясняется наличием в кристаллической решётке....
6. Удельная теплота парообразования воды составляет:
  - а) 539 кал.
  - б) 80 кал.
  - в) 280 кал.
  - г) 350 кал.
7. Круговорот воды в природе вызван:
  - а) конденсацией
  - б) испарением
  - в) действием солнечной энергии и сил тяжести.
  - г) гидратации и дегидратацией минералов
8. Общий объем гидросферы составляет \_\_\_\_\_.
9. Обмен речных вод в сравнении с атмосферным осуществляется:
  - а) быстрее, б) медленнее, в) с такой же скоростью.
10. Наличие сульфатов в океанической воде обусловлено:

- а) разрушением горных пород,
- б) кислыми дождями,
- в) появлением цианобактерий.

11. Сера мигрирует в сочетании элементом:

- а) Na, б) Mg, в) Ca

12. Водная миграция  $Fe^{2+}$  протекает при pH:

- а) 5.5; б) 2.5; в) 10.5

13. Слабоминерализованные воды содержат: а) свободный  $O_2$ , б) мертвый органический остаток, в)  $SO_4$

14. Кислые воды встречаются в болотах:

- а) степей, б) пустынь, в) тайги.

15. Щелочноземельные элементы слабоподвижны в:

- а) кислых водах, б) щелочных водах, в) нейтральных водах.

16. Источником  $O_2$  в водах, богатых  $H_2S$  является:  $C_6H_{12}O_6 + ? \rightarrow H_2S + ? + ? + ?$

Этот тип восстановительной среды характерен для:

- а) болот тайги, б) соленых озер, в) поверхностного слоя природных вод.

17.  $Fe^{3+}$  мигрирует в растворах:

- а) кислых, б) нейтральных, в) щелочных.

### ТЕСТ по теме «Горные породы»

1. Процесс закрепления механических осадков:

- а) сопровождается образованием новых минералов
- б) не сопровождается образованием новых минералов
- в) зависит от типа породы

2. Ангидриты встречаются только в:

- а) метаморфических; б) магматических; в) осадочных породах.

3. Жидкое состояние внешнего ядра объясняется тем, что:

- а) скорость продольных волн падает
- б) скорость поперечных волн возрастает
- в) скорость сейсмических волн не изменяется.

4. Установите соответствие:

Характеристики Земли

- а) Радиус Земли .

Размеры

1.  $1,083 \times 10^{12}$

б) объем Земли	2. $5,976 \times 10^{21}$
в) масса Земли	3. 6371,032
г) средняя плотность Земли	4. $2,45 \times 10^{25}$
	5. 5,52

5. К породам экзогенного происхождения не относятся:

а) доломит; б) гипс; в) диорит; г) карналлит.

6. Сильвин образуется в результате:

а) осадения; б) накопления органических остатков; в) кристаллизации.

7. Рудные месторождения магматического происхождения встречаются: а) кислых, б) ультраосновных, в) средних, г) щелочных породах.

8. Установите соответствие:

Глубина, км	Оболочка
а) 2900-4900	1. кора
б) 470-2900	2. нижняя мантия
в) 0-70	3. внутреннее ядро
г) 5100-6370	4. верхняя мантия
д) 70-500	5. внешнее ядро

9. Превращение лимонита в гематит происходит в результате:

а) перекристаллизации, б) расплющивания, в) обезвоживания.

10. Плотность пород в ряду кислые-средние-основные-ультраосновные:

а) изменяется, б) возрастает, в) убывает.

11. К интрузивным породам не относится: а) гранит, б) сиенит, в) габбро, г) диабаз.

12. Установите соответствие:

Порода	Структура
а) гранит	1. неполнокристаллическая
б) липарит	2. аморфная
в) обсидиан	3. полнокристаллическая
	4. стекловатая

13. Каустобиолиты образуются в результате:

а) осадения, б) кристаллизации, в) накопления органических остатков.

14. К ультраосновным породам относятся: а) гранит, б) базальт, в) габбро, в) дунит.

15. Установите соответствие:

Тип земной коры	Мощность слоя
а) платформенный	1. до 33 км

- б) горный 2. 10 км  
 в) океанический 3. 40 км

16. Кислые породы богаты:

а) Mg) : Mgб) Si в) Fe,г)Al

17. К породам эндогенного происхождения не относят:

а) дунит; б) галит; в) сиенит; г) пегматит.

18. Установите соответствие:

Название породы.	Тип породы.
а) галька	1. магматическая
б) гнейсы	2. пневматолитовая
в) базальт	3. осадочная
	4. метаморфическая

19. К эффузивным породам относятся:

а) базальт, б) диорит, в) дунит, г) перидотит.

20. Установите соответствие:

Тип породы	содержание SiO <sub>2</sub>
а) основная	1. 55%
б) кислая	2. 45%
в) средняя	3. 45-55%
г) ультраосновная	4. 65%
	5. 55-65%

21. Установите соответствие:

Тип породы	Название породы
а) обломочные	1 порфир
б) глинистые	2 алеврит
в) хемогенные	3. торф
г) органогенные	4. глина мореная

### ТЕСТ по теме «Минераль»

1. Минерал растворяется в воде:

а) апатит, б) карналлит, в) сидерит, г) ангидрит.

2. Происхождение сульфидов:

а) метаморфическое, б) гидротермальное, в) пневматолитовое, г) осадочное.

3. Характер взаимодействия магнезита с холодной 10%-ный HCl:

а) не взаимодействует, б) бурный, в) слабый, г) оставляет жёлтое пятно.

4. Весьма совершенную спайность имеет минерал- ?

5. Происхождение хлоридов:

а) гидротермальное, б) магматическое, в) осадочное, г) пневматолитовое.

6. Химический состав минералов выражается формулой: а) гипс-?, б) ангидрит ?, в) барит-?.

Гидротермальное происхождение имеет минерал \_\_\_\_\_

7. Весьма несовершенную спайность имеет минерал-?

8. Происхождение силикатов:

а) экзогенное, б) экзо-и эндогенное, в) эндогенное.

9. Специфические свойства имеют минералы:

а) запах жжёной кости -?

б) магнитность -?

в) листочки гибкие, упругие-?

г) запах чеснока-?

д) двойное лучепреломление-?

10. Установите соответствие:

Название минерала      Цвет черты на бисквите

А. Касситерит            1. Красная

Б. Малахит                2. Чёрная

В. Киноварь              3. Белая

Г. Пирролюзит          4. Жёлтая

Д. Гематит                5. Зелёная

Е. Реальгар                6. Не оставляет черты

Ж. Опал                    7. Вишнево-красная

8. Серая

11. Установите соответствие:

Название минерала      Блеск

А. Пирит                    1. Алмазный

Б. Сфалерит                2. Шелковистый

В. Кварц (на гранях)      3. Металлический

Г. Асбест                    4. Восковой

Д. Опал

5. Стекланный.

12. Установите соответствие:

Структура силикатов:

Название минерала

А. Цепочечная

1. Гранат

Б. Кольцевая

2. Лепидомелан

В. Островная

3. Берилл

Г. Каркасная

4. Серпентин

Д. Слоистая

5. Ортоклаз

6. Брейнерит

13. Установите последовательность стадий эндогенного образования минералов: а) пневматолитовая, б) магматическая, в) осадочная, г) гидротермальная.

14. Установите последовательность твёрдости минералов шкалы Мооса от 1 до 10: а) апатит, б) корунд, в) гипс, г) кальцит, д) ортоклаз, е) тальк, ж) флюорит, з) кварц, и) топаз, к) алмаз.

15. Минералы, имеющие химический состав, называются: а)  $Fe_2O_3$ ?, б)  $MnO_2$ ?, в)  $Al_2O_3$ ?, г)  $SiO_2$  -? Металлический блеск имеет минерал-?

16. Состав минералов выражается формулой:

а) пирит-?, б) галенит-?, в) халькопирит-?, г) марказит-?, д) киноварь-?. Неметаллический блеск имеет минерал-?.

17. Алебастр является разновидностью минерала-? Арагонит является разновидностью минерала-? Халцедон является разновидностью минерала-? Марказит является разновидностью минерала-?

18. Аморфный кремнезем называют-?

19. Силикагель-это...?

20. Каолин-это продукт выветривания минерала-? Серпентин-это продукт выветривания минерала-?

21. Формулы силикатов в виде оксидов выглядят:

Каолин  $H_4Al_2Si_2O_9$ -?

Слюда  $H_4K_2Al_6Si_6O_{24}$ -?

Асбест  $CaMg_3Si_4O_{12}$  - ?

### ТЕСТ по теме «Ядерные превращения»

1. Укажите природу излучений, согласно его типа:

а) альфа - ?

г) спонтанный - ?

б) гамма - ?

д)  $\beta^-$  - ?

в)  $e^-$  - захват - ?                      е)  $\beta^+$  - ?

2. Энергия, освобождающаяся при ядерной реакции  ${}^2\text{H} + {}^2\text{H} \rightarrow {}^1\text{H} + {}^3\text{H}$

при следующих массах атомов изотопов ( ${}^1\text{H} = 1,00783$  а.е.м.;

${}^2\text{H} = 2,01410$  а.е.м.;  ${}^3\text{H} = 3,01605$  а.е.м.) равна:

а)  $1,49 \cdot 10^2$  Дж                      в) 4,04 МэВ

б) 23,5 КДж                      г) 200 МэВ

3. Вставьте пропущенные номера и массовые числа:

а)  ${}^{14}\text{C} \rightarrow {}^? \text{N} + {}^0\beta + ?$                       в)  ${}^? \text{Bi} \rightarrow {}^{210}\text{Po} + {}^0e + \nu$

б)  ${}^7\text{Be} + ? \rightarrow {}^? \text{Li} + \nu$                       г)  ${}^{13}\text{N} \rightarrow {}^? \text{C} + e + \nu$

4. Период полураспада изотопа  ${}^{210}\text{Pb}$  равен 19,7 года. 1/10 его исходной массы останется спустя

а) 10385 лет;                      в) 65,5 лет;

б) 9,8 лет;                      г) 197 лет.

5. В результате двух  $\beta^-$ -распадов и трёх  $\alpha$ -распадов ядер  ${}^{235}\text{U}$  образуется ядро изотопа...

6. Запишите недостающие обозначения в ядерных реакциях:

а)  ${}^{55}\text{Mn} + {}^1\text{H} \rightarrow {}^{55}\text{Fe} + ?$                       в)  ${}^{27}\text{Al} + {}^1\text{n} \rightarrow \alpha + ? + ?$

б)  ${}^{25}\text{Mg} + ? \rightarrow {}^{22}\text{Na} + {}^4\text{He} + ?$                       г)  ${}^{209}\text{Bi} + \alpha \rightarrow {}^{211}\text{At} + ?$

7. В природном хлоре содержится 75,77% изотопа  ${}^{35}\text{Cl}$  и 24,23% изотопа  ${}^{37}\text{Cl}$ .

Средняя относительная масса Cl равна... (приведите расчёты).

8. Установите тип  $\beta$ -распада:

а)  ${}^1_0\text{n} \rightarrow {}^1_1\text{p} + ? + ?$                       в)  ${}^1_1\text{p} + {}^0_{-1}\text{e} \rightarrow ? + ?$

б)  ${}^1_1\text{p} \rightarrow {}^1_0\text{n} + ? + ?$

9. Период полураспада изотопа  ${}^{83}\text{Rb}$  равен 86,2 дня. 4г. этого изотопа

прореагировали со взрывом с избытком воды. Период полураспада Rb в образовавшемся соединении равен...

10. Изотоп первого из трансурановых элементов  ${}^{239}\text{Np}$  был получен 1940 году в результате ядерных реакций:

${}^{238}\text{U} + {}^2\text{H} \rightarrow {}^{239}\text{U} + ? + ?$

${}^{239}\text{U} \rightarrow {}^{239}\text{Np} + ? + ?$

11. Относительная атомная масса природного таллия равна 204,38.

Изотопный состав таллия соответственно  ${}^{203}\text{Tl}$  и  ${}^{205}\text{Tl}$  равен

${}^{203}\text{Tl}$ -?                       ${}^{205}\text{Tl}$ -?

12. Запишите недостающие обозначения в ядерных реакциях:



13. Радиоактивные превращения ядер  ${}^{238}_{92}\text{U}$  в ядра  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$  сопровождается числом?

$\alpha$ - и числом  $\beta$  распадов.

### **Оценочное средство № 6- Индивидуальное задание**

#### **Задачи для самостоятельного решения по теме:**

##### **«Состав и строение атмосферы»**

**Пример 1.** Во сколько раз количество молекул кислорода в кубическом сантиметре воздуха на высоте вершины Эльбрус (5621 м над уровнем моря) меньше, чем среднее значение у поверхности Земли (на уровне моря) при нормальном атмосферном давлении?

**Пример 2.** Определите среднее время пребывания паров воды в атмосфере, если по оценкам специалистов в атмосфере находится  $12900 \text{ км}^3$  воды, а на поверхность суши и океана выпадает в виде атмосферных осадков в среднем  $577 \cdot 10^{12} \text{ м}^3$  воды в год.

**Пример 3.** Количество метана, поступающего ежегодно с поверхности Земли в атмосферу, составляет 550 млн т. Среднее содержание метана в слое атмосферы, на который приходится 90% ее массы, составляет  $1,7 \text{ млн}^{-1}$ . Определите время пребывания метана в этом слое атмосферы, если принять, что в других частях атмосферы он отсутствует.

**Пример 4.** Определите среднеквадратичную скорость движения молекул азота в приземном слое воздуха.

**Пример 5.** Среднеквадратичная скорость движения частиц на высоте 500 км соответствует температуре 1473 К. Определите, смогут ли покинуть атмосферу Земли атомы водорода, двигающиеся на этой высоте со среднеквадратичной скоростью?

**Пример 6.** Оценить, сколько тонн водорода ежегодно покидает атмосферу Земли и уходит в космическое пространство, если на высоте 500 км интенсивность этого процесса равна  $3 \cdot 10^8$  атомов/(см<sup>2</sup>·с)



**Задачи для самостоятельного решения по теме: «Основные биогеохимические циклы химических элементов»**

В год человек употребляет в пищу поваренную соль массой 7 кг. Какое количество хлорида натрия составляет эту массу?

Оливковое масло обладает ценными свойствами: в нем очень высокое (70 - 87 %) содержание ненасыщенной олеиновой кислоты (в отличие от подсолнечного масла, где ее содержание в 2-2,6 раза меньше). Сколько молей олеиновой кислоты может содержаться в 1 кг оливкового масла?

Элемент магний входит в состав всех живых организмов. Если масса человека составляет 60 кг, то 25 г из них – это элемент магний. Какое количество вещества магния составляет массу 25 г?

В теле человека содержится элемент фосфор массой примерно 1,5 кг: в костях массой 1,4 кг, в мышцах - 130г, в нервной ткани массой 12 г. Какое количество вещества фосфора составляют массы, содержащиеся в различных тканях человека?

Суточная потребность организма в кальции в виде карбоната кальция  $\text{CaCO}_3$  составляет 1,2г. Вычислите количество необходимого карбоната кальция.

Массовая доля цинка входящего в состав яда кобры (ценнейшее лекарство), равна 0,5%. Сколько атомов цинка потребуется кобре для производства 1 капли (30мг) своего яда?

В желудочном соке человека массовая доля соляной кислоты в среднем составляет 0,5%. Сколько молей соляной кислоты поступает в желудок за год, если в сутки вырабатывается 1,5 кг желудочного сока?

Какую массу воды получит ваш организм, если вы выпили её суточную норму – 138,9 моль?

Животные засушливых стран используют метаболическую воду, которая образуется при биохимических реакциях в организме. Из жира массой 100г. образуется побочно вода количеством вещества 6 моль. Рассчитайте массу воды, образующейся из жира.

Ворсинки тонкого кишечника человека за 1 час могут всосать 2 л воды. Сколько молекул воды может всосать одна ворсинка за 1 мин, если в тонком кишечнике содержится около 1 млн. ворсинок?

Будет ли вредна для здоровья питьевая вода, если в ней обнаружено:

а)  $3,3 \cdot 10^{-6}$  моль/л ионов железа (II);

б)  $1,7 \cdot 10^{-7}$  моль/л ионов никеля (II);

в)  $1,9 \cdot 10^{-7}$  моль/л ионов хрома (III)?

Санитарные нормы допускают присутствие в питьевой воде ионов железа (II) в количестве  $0,2 \text{ г/м}^3$  нормы; ионов никеля (II) –  $0,1 \text{ г/м}^3$ , ионов хрома (III) –  $0,05 \text{ г/м}^3$ .

Сколько атомов железа содержится в гемоглобине крови среднего человека, если масса этих атомов равна 3г.? Гемоглобин выполняет роль транспортного средства при переносе кислорода к клеткам организма.

Определить в каком количестве вещества меди содержится  $31 \cdot 10^{23}$  атомов. Ответ вам подскажет суточную потребность организма в меди в миллиграммах. Медь участвует в синтезе гемоглобина и определяет антиоксидантный потенциал сыворотки крови.

В плазме крови соотношение числа молей ионов натрия, калия и кальция строго постоянно и составляет 25 : 1 : 0,5 (это важнейший индикатор здоровья, его изменение сигнализирует о заболевании). Сколько молей этих ионов содержится в крови здорового человека, если масса ионов натрия в ней 10г.

Клинический анализ крови человека показывает, что в 100 мл ее содержится 180 мг калия, и 6,5 мг кальция. Сколько атомов калия и кальция содержится в крови взрослого человека, если усредненный ее объем составляет 5 л.?

В человеческом организме в общей сложности содержится примерно 25 мг йода (в составе различных соединений), причем половина всей массы йода находится в щитовидной железе. Подсчитайте, сколько атомов йода находится: а) в щитовидной железе; б) в человеческом организме в целом?

В состав человеческого тела входит в среднем по массе 65% кислорода, 18% углерода, 10% водорода, 0,15% натрия, 0,15% хлора. Каких атомов больше в человеческом теле?

Рассчитайте число молекул, содержащихся в этиловом спирте массой 69 г, а так же массу одной молекулы спирта. Этиловый спирт – одно из психоактивных веществ. При концентрации 0,3 г/л алкоголь уже вызывает ряд физиологических и психических сдвигов. Такая концентрация удерживается в организме в течение 2-х часов при потреблении всего 0,5 л пива.

Какое количество вещества составляет углекислый газ, занимающий объем 134,4 л? Вычислив, вы узнаете, сколько минут жизни забирает одна выкуренная сигарета.

Какое количество вещества составляет аммиак, занимающий объем 47 л? Вычислив, вы узнаете, сколько мг сильного яда никотина содержит одна сигарета. Смертельная доза этого яда составляет 40 мг, при курении 2/3 дыма попадает в воздух, поэтому дым курильщика опасен и для окружающих

Оксид углерода (II) или угарный газ, — опасный загрязнитель атмосферы. Соединяясь с гемоглобином крови, он препятствует переносу кислорода, вызывает болезни сердечно-сосудистой системы, снижает активность работы мозга. Из-за неполного сжигания топлива на Земле ежегодно образуется  $5 \cdot 10^8$  т этого вещества. Определить, какой объем (при н.у.) займет угарный газ, образующийся на Земле по указанной причине.

Наряду с углекислым газом человек выдыхает и угарный газ, около 1,6 мл (н.у.) за 1 час. За какое время будет достигнута предельно допустимая концентрация угарного газа, равная  $0,001 \text{ г/м}^3$ , если человек находится в изолированной комнате объемом  $6 \text{ м}^3$ .?

Суточная потребность в витамине D составляет 0.01мг. Определите, будет ли соблюдена норма потребления витамина D, если принимать один раз в день 5 капель 0,01%-ного раствора в масле. Объем одной капли 0,04мл, плотность раствора 0,92 г/мл

В одной капле крови содержится около 250 млн. эритроцитов. Каждый эритроцит содержит приблизительно  $2.9 \cdot 10^{-8}$  мг гемоглобина. Молярная масса гемоглобина порядка 67000 г/моль. Каждая молекула гемоглобина содержит 4 атома железа. Какую массу железа может содержать одна капли крови? Сколько молекул кислорода присоединяет 1 молекула гемоглобина?

### ***Оценочное средство 7 - Конспект***

Составьте конспекты по темам лекций:

Лекция №1 «Общие сведения об атмосфере»

Лекция №2 «Загрязнение атмосферы и методы очистки»

Лекция №3 «Физико-химические характеристики гидросферы»

Лекция №4 «Сточные воды и их очистка»

Лекция №5 «Общая характеристика литосферы»

Лекция №6 «Источники загрязнения почвы»

Лекция № 7 «Радиоактивность. Семейства радиоактивных элементов»

Лекция №8 «Основные биогеохимические циклы химических элементов»

### ***Оценочное средство 8 – Доклад***

Подготовьте доклады по темам семинаров:

Семинар №1 «Химические процессы в атмосфере»

Семинар №2 «Загрязнение атмосферы»

Семинар №3 « Химия и экология водной среды»

Семинар №4 «Очистка сточных вод»

Семинар №5 «Химические процессы в почве»

Семинар №6 «Геохимические барьеры и концентрация химических элементов в земной коре»

Семинар №7 «Радиоактивность. Источники радиации»

Семинар №8 «Мониторинг окружающей среды и ПДК»