

**Приложение 2 к РПД**  
**Б1.О.20 Химия окружающей среды**  
**05.03.06 Экология и природопользование**  
**Направленность (профиль)**  
**Экологическая безопасность**  
**Форма обучения – очная**  
**Год набора – 2021**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**1. Общие сведения**

1.	Кафедра	Естественных наук
2.	Направление подготовки	05.03.06 Экология и природопользование
3.	Направленность (профиль)	Экологическая безопасность
4.	Дисциплина (модуль)	Химия окружающей среды
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	201

**2. Перечень компетенций**

ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования

**3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
Раздел 1-2. ХОС как наука. Химия гидросферы	ОПК-1	основные химические процессы, протекающие в гидросфере и степень их нарушения химическими загрязнениями, причины и источники загрязнения гидросферы	определять качественный и количественный состав загрязнителей гидросферы, отслеживать пути их перемещения и трансформации в воде	основными методами исследования (в т.ч. методами химического анализа воды, навыками идентификации и описания загрязняющих веществ).	Контрольная работа (раздел 1)
Раздел 3. Химия литосферы	ОПК-1	основные химические процессы, протекающие в литосфере и степень их нарушения химическими загрязнениями,	определять качественный и количественный состав загрязнителей литосферы, отслеживать пути их перемещения и трансформации в почве	основными методами исследования (в т.ч. методами химического анализа почвы, навыками идентификации и описания	Контрольная работа (раздел 2)

		причины и источники загрязнения литосферы		загрязняющих веществ).	
Раздел 4. Химия атмосферы	ОПК-1	основные химические процессы, протекающие в атмосфере и степень их нарушения химическими загрязнениями, причины и источники загрязнения атмосферы	определять качественный и количественный состав загрязнителей атмосферы, отслеживать пути их перемещения и трансформации в воздухе	основными методами исследования (в т.ч. методами химического анализа воздуха навыками идентификации и описания загрязняющих веществ).	Контрольная работа (раздел 3), терминологический диктант

### Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы

«неудовлетворительно» (незачет) – 60 баллов и менее;

«удовлетворительно» (зачет) – 61-80 баллов

«хорошо» (зачет) – 81-90 баллов

«отлично» (зачет) – 91-100 баллов

## 4. Критерии и шкалы оценивания

### 4.1. Критерии оценки ответа студентов на практическом (лабораторном) занятии

Баллы	Характеристики ответа студента на практических занятиях
<b>6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент глубоко и всесторонне усвоил материал темы;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные знания с изученным материалом;</li> <li>- обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет понятиями.</li> </ul>
<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой основных понятий</li> </ul>
<b>3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой понятий</li> </ul>
<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не усвоил значительной части проблемы;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- при формулировке выводов и обобщений допускает существенные ошибки и неточности;</li> <li>- слабо владеет понятийным аппаратом.</li> </ul>
<b>0</b>	- студент не участвует в обсуждении вопросов практического занятия, семинара

#### 4.2. Критерии оценки терминологического диктанта (раздел 3)

3 балла выставляется, если студент дал определение 100% понятиям, раскрыл полностью их содержание.

2 балла выставляется, если студент дал определение не менее 85% понятиям, раскрыл полностью их содержание.

1 балла выставляется, если студент дал определение не менее 65% понятиям, раскрыл полностью их содержание.

0 баллов - если студент дал определение менее 50% понятий.

#### 4.3. Критерии оценки контрольной работы (раздел 1, 2 и 3)

Процент правильных ответов	До 60	60-70	71-80	81-100
Количество баллов за решенный тест (по каждому разделу)	0	2	3	5

#### 4.4. Критерии оценки ответа студента на зачете

(2 вопроса). Каждый вопрос – 20 баллов.

Баллы	Характеристики ответа студента
20	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li><li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li><li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li><li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- свободно владеет понятиями</li></ul>
15	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li><li>- не допускает существенных неточностей;</li><li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li><li>- аргументирует научные положения;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- владеет системой основных понятий</li></ul>
10	<ul style="list-style-type: none"><li>- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент усвоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li><li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li><li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li><li>- слабо аргументирует научные положения;</li><li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li><li>- частично владеет системой понятий</li></ul>
5	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент не усвоил значительной части проблемы;</li><li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li><li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li><li>- не может аргументировать научные положения;</li><li>- не формулирует выводов и обобщений;</li><li>- частично владеет системой понятий</li></ul>
0	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент не ответил на вопрос</li></ul>

**5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

### 5.1. Типовые вопросы для обсуждения на практических занятиях:

Представлены в методических указаниях по дисциплине (для каждого практического занятия).

### 5.2. Типовые задания для организации терминологического диктанта (раздел 3)

Примеры заданий: Дайте определение следующим понятиям:

- Химия окружающей среды
- Ксенобиотики
- Биоциды
- Алломоны
- Кайромоны
- Супрессоры
- Аллелопатические взаимодействия
- Детергенты
- Поллютанты
- Кларк
- Биофильные элементы
- Халькофильные элементы
- Инсектициды
- Акарициды
- Фунгициды
- Диоксины
- Феромоны
- Загрязнение окружающей среды

#### Образец ответа на терминологический диктант:

1. **АЛЛОМОНЫ** (от алло, и греч. hormao - привожу в движение, возбуждаю) – вещества, которые приносят пользу организму-продуценту: оказывают направленное действие на представителей других видов, вызывая у них поведенческие или физиологические реакции, адаптивно выгодные для выделяющего алломоны организма.
2. **АУТОТОКСИНЫ** – отбросы, токсичные для организма-продуцента и не приносящие пользы другим видам.
3. **БАКТЕРИОТОКСИНЫ** – яды, попадающие в организм с помощью бактерий, инфекций и вирусов. Примером такого яда является популярный в наше время ботокс.
4. **БИОФИЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ** – это так называемые элементы жизни; химические элементы, связанные с живым веществом почв.
5. **БИОЦИДЫ** – вещества, способные уничтожить или повредить живые организмы (например, инсектициды, гербициды, фунгициды); являются значимыми для окружающей среды химическими продуктами, поскольку длительное время применяются в окружающей среде, а по своему назначению их действие направлено против живых существ.
6. **КАЧЕСТВО ВОДЫ** – сочетание химического и биологического состава и физических свойств воды, определяющее ее пригодность для конкретных видов водопользования, в зависимости от назначения воды и особенностей технологического процесса.
7. **КСЕНОБИОТИК** – любое чуждое для организмов или их сообществ вещество.
8. **СУКЦЕССИЯ** – последовательная смена экосистем (биоценозов) в результате саморазвития на безжизненном субстрате или на месте разрушения существовавших экосистем (в этом случае сукцессии называют вторичными). Конечным результатом является относительно стабильные климаксовые или узловые экосистемы.

9. **ТЕРРИКОН** – отвал, искусственная насыпь из пустых пород, извлеченных при подземной разработке месторождений угля и др. полезных ископаемых, насыпь из отходов или шлаков от различных производств и сжигания твёрдого топлива.
10. **ФИТОАЛЕКСИНЫ** - особые антибиотики, образующиеся только в высших растениях. Каждое растение синтезирует фитоалексины строго определенной химической структуры.

### 5.3. Типовые задания для контрольной работы (раздел 1, 2 и 3)

Образцы заданий и решений:

#### *Раздел 1. Химия гидросферы*

1. Дайте определение термину «загрязнение окружающей среды».
  2. Какие из веществ наиболее опасны для жизни гидробионтов: а) нефтепродукты и угарный газ, б) пластмассы и сероводород, в) нефтепродукты и сероводород, г) диоксид азота и цветные металлы? Выберите 1 вариант ответа.
- ...

#### *Раздел 2. Химия литосферы*

1. Какова химическая формула меди?
  2. Какое вещество в земной коре имеет химическую формулу  $\text{FeSO}_4$ ?
  3. В честь какого ученого были названы кларки элементов?
- ...

#### *Раздел 3. Химия атмосферы*

1. Повышение содержания какого газа в атмосфере приводит к парниковому эффекту?
  2. Какое вещество образуется при окислении монооксида азота?
  3. Какова химическая формула известняка?
  4. Назовите элемент, содержащийся в тропосфере, с химической формулой He.
- ...

#### Ключи:

#### *Раздел 1. Химия гидросферы*

1. Загрязнение окружающей среды – это привнесение в окружающую среду или возникновение в ней новых, обычно не характерных физических, химических или биологических агентов, или превышение их естественного среднесуточного уровня в различных средах, приводящее к негативным воздействиям.
2. нефтепродукты и сероводород

#### *Раздел 2. Химия литосферы*

1. Cu
2. сульфат железа
3. Ф.У. Кларк, химик геологической службы США

#### *Раздел 3. Химия атмосферы*

1. углекислый газ
2. диоксид азота
3.  $\text{CaCO}_3$
4. гелий

Тексты контрольных работ:

#### *Раздел 1. Химия гидросферы*

1. Дайте определение термину «загрязнение окружающей среды».
2. Как происходит образование подземных вод?
3. Какие из веществ наиболее опасны для жизни гидробионтов: а) нефтепродукты и угарный газ, б) пластмассы и сероводород, в) нефтепродукты и сероводород, г) диоксид азота и цветные металлы? Выберите 1 вариант ответа.
4. Что происходит под действием растворенного в воде диоксида углерода с малорастворимым карбонатом кальция? Приведите уравнение реакции.
5. Минеральными удобрениями, смываемыми с полей и поступающими в гидросферу, являются: а)  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{KNO}_3$ ? Выберите 2 варианта ответа.
6. Почему для гидробионтов опасны органические отходы, поступающие в морские экосистемы в результате антропогенной деятельности?
7. Тяжелыми металлами, загрязняющими гидросферу являются: а) Zn, б) Pb, в) Cd, г) Hg, д) Al, е) F, ж) Kr? Выберите 3 варианта ответа.
8. Чем опасна нефтяная пленка на поверхности воды: а) способствует изоляции воды от воздуха, б) изменяет химический состав воды, в) вызывает тотальную гибель живых организмов, г) пленка не пропускает солнечные лучи. Выберите 2 наиболее важных, на ваш взгляд, варианта ответа.
9. Больше всего пресной воды сосредоточено в: а) полярных ледниках, б) глубинных подземных водах, в) озёрах, г) в атмосфере. Выберите 1 вариант ответа.
10. Содержатся ли хлорид-ионы в пресной воде: а) да, б) нет.
11. Какую реакцию среды имеет большая часть почвенных и грунтовых вод: а) кислую, б) нейтральную, в) щелочную.
12. Предполагают, что первые океаны образовались: а) 3,5-3,8 млн. лет назад, б) 3,5-3,8 млрд. лет назад, в) 2,3-2,5 млн. лет назад, г) 2,3-2,5 млрд. лет назад. Выберите 1 вариант ответа.
13. В чем состоит опасность загрязнения подземных вод для здоровья человека?
14. Какое количество дней вода может пребывать в атмосфере после испарения с поверхности суши: а) 1, б) 10, в) 100, г) 1000. Выберите 1 вариант ответа.
15. Свинец оказывает действие на организм человека: а) поражение нервной системы, б) поражение опорно-двигательного аппарата, в) разрушение костей, г) общее отравляющее действие. Выберите 1 вариант ответа.
16. Явление поглощение растворенных веществ поверхностным слоем пористых тел называется: а) адсорбция, б) экстракция, в) коагуляция, г) флотация.
17. Какие анионы в наибольшем количестве обнаруживаются в морской воде: а)  $\text{Cl}^-$ , б)  $\text{F}^-$ , в)  $\text{SO}_4^{2-}$ , г)  $\text{NO}_3^-$ . Выберите 2 варианта ответа.
18. Где в быту человек использует кадмий?
19. Какие вещества в большом количестве находятся в морской воде: а) хлорид натрия, б) хлорид бария, в) нитрат магния, г) нитрат натрия. Выберите 1 вариант ответа.
20. Катионов кальция больше содержится в: а) морской воде, б) пресной воде.
21. Назовите основной источник поступления в воду сульфатов.
22. Электрически заряженные частицы, образующиеся при потере или присоединении электронов (или других заряженных частиц) атомами или группами атомов, называются: а) атомы, б) кварки, в) ионы, г) молекулы. Выберите 1 вариант ответа.
23. Почему природная вода имеет окраску от коричнево-бурой в болотах до зеленоватой в речных и озерных водах. Какие соединения обуславливают ее?
24. Положительно заряженный ион называют: а) анион, б) катион, в) кварк, г) нейтрон. Выберите 1 вариант ответа.
25. Почему наиболее чувствительны к загрязнению подземные воды? С чем это связано?
26. Относительные концентрации основных ионов морской воды во всех океанах Земли отличаются: а) непостоянством, б) постоянством, в) зависят от климатических усло-

- вий, г) ежедневно изменяются в зависимости от деятельности гидробионтов. Выберите 1 вариант ответа.
27. Катионов натрия больше содержится в: а) морской воде, б) пресной воде.
  28. Присутствует ли в гидросфере кремний? Если да, то откуда берется?
  29. Изменяется ли содержание различных веществ в пресных водах в зависимости от местоположения водоема: а) да, б) нет.
  30. Назовите три источника углекислого газа в гидросфере.
  31. Ртуть и кадмий оказывают действие на организм человека: а) поражение нервной системы, б) поражение опорно-двигательного аппарата, в) разрушение костей, г) общее отравляющее действие. Выберите 1 вариант ответа.
  32. Массовая концентрация какого вещества меньше в морской и пресной воде: натрия или калия?
  33. Что характеризует водородный показатель воды?

### *Раздел 2. Химия литосферы*

1. Почему опасна откачка воды из горных выработок? Какие проблемы при этом образуются?
2. Какова химическая формула меди?
3. Какова химическая формула серебра?
4. Какое вещество в земной коре имеет химическую формулу  $\text{FeSO}_4$ ?
5. Кто дал название кларкам элементов?
6. Оказывает ли влияние климат на процессы выветривания?
7. Может ли перевыпас скота стать причиной техногенной эрозии почв? Если да, то почему?
8. Наличие каких отрицательно заряженных ионов необходимо для протекания реакции разложения силикатов в земной коре? В состав какой кислоты они входят? а) сульфат-ионы, серная кислота; б) карбонат-ионы, угольная кислота; в) нитрат-ионы, азотная кислота; г) хлорид-ионы, соляная кислота
9. Назовите химическую формулу золота.
10. Из каких химических соединений образована верхняя мантия Земли?
11. Какой из изотопов свинца наиболее распространен в земной коре: а)  $^{106}\text{Pb}$ , б)  $^{108}\text{Pb}$ , в)  $^{206}\text{Pb}$ , г)  $^{208}\text{Pb}$ ?
12. Напишите химическую формулу оксида магния
13. Как называется механический процесс, в результате которого порода размельчается до частиц меньшего размера без существенных изменений в химическом составе?
14. Дефляция – это а) ветровая эрозия, б) водная эрозия, в) микробиологическая эрозия, г) химическая эрозия почв?
15. Какое вещество образуется из анортита в ходе процесса выветривания: а) анортетит; б) гетит; в) каолинит; г) анолинит?
16. Какое ядро Земли является по предположению жидким: а) внешнее, б) внутреннее?
17. Как называется процесс выветривания, приводящий к образованию новых веществ под действием влаги и некоторых газов, разрушающих минералы?
18. Оказывает ли влияние состав материнских пород на скорость выветривания: а) да, б) нет?
19. Является ли заиливание водоемов последствием эрозии почв: а) да, б) нет
20. Комплекс мер для повышения плодородия земель или общего оздоровления местности называется: а) эрозия, б) дефляция, в) мелиорация, г) деградация?
21. У какого вещества значение кларка больше: а) медь, б) рений, в) уран, г) алюминий, д) золото?
22. Где обычно в природе можно встретить гетит? Какого цвета покрытие он образует?

23. К биофильным элементам согласно геохимической классификации относятся: а) Li, б) Sr, в) N, г) He?
24. Какими свойствами обладает оксид алюминия: а) кислотными, б) щелочными, в) амфотерными?
25. Какова химическая формула селена?
26. Какие бактерии катализируют реакцию окисления железа до гетита?
27. Редкими называют элементы, значения кларков которых меньше: а) 0,1; б) 0,01; в) 0,001; г) 1%.
28. Как называется вещество в земной коре с химической формулой  $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ ?
29. Какую химическую формулу имеет форстерит?
30. Какое вещество в земной коре имеет химическую формулу  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ?
31. Из перечисленных химических элементов укажите 3, которые встречаются в земной коре в наибольшем количестве: а) Kr, б) B, в) Zn, г)  $\text{O}_2$ , д) Fe, е) Si, ж) Au, з) S, и) Ar
32. Какова химическая формула лития?
33. Как называется среднее значение относительного содержания химических элементов в верхнем слое земной коры?
34. Как называется процесс разрушения почвенного покрова и сноса его частиц потоками воды или ветром?
35. Является ли вероятность (опасность) пыльных бурь последствием эрозии почв: а) да, б) нет
36. Назовите способы, которыми можно предотвратить эрозию почв.
37. Какова химическая формула астата?
38. Под воздействием сельскохозяйственной и промышленной деятельности человека эрозия почв происходит быстрее в: а) 10-50 раз; б) 50-100 раз; в) 100-500 раз; г) 100-1000 раз.
39. Какой из изотопов кислорода распространен в земной коре: а)  $^{14}\text{O}$ , б)  $^{15}\text{O}$ , в)  $^{16}\text{O}$ , г)  $^{17}\text{O}$ ?
40. Основным соединением, образующим литосферу является: а) ферросиликат; б) алюмосиликат; в) гидросиликат; г) серосиликат?
41. К атмосферным элементам согласно геохимической классификации относятся: а) Li, б) Sr, в) Ar, г) S
42. Расплавленное вещество в глубинах Земли называется: а) мантия; б) магма; в) лава; г) силикаты?
43. Какой из изотопов магния наиболее распространен в земной коре: а)  $^{21}\text{Mg}$ , б)  $^{24}\text{Mg}$ , в)  $^{27}\text{Mg}$ , г)  $^{32}\text{Mg}$ ?
44. Какие почвы преобладают на земном шаре в процентном соотношении: а) арктические и тундровые; б) каштановые; в) черноземы; г) подзолистые.
45. Какова химическая формула соляной кислоты?

### *Раздел 3. Химия атмосферы*

1. Как изменяется температура воздуха с высотой?
2. Какой слой атмосферы расположен на высоте 10-50 км?
3. Повышение содержания какого газа в атмосфере приводит к парниковому эффекту?
4. Какое влияние оказывает CO на дыхательную систему человека и зрение?
5. Какой газ образуется при окислении топлива в условиях недостатка кислорода?
6. Что представляет собой аэрозоль в нижних слоях атмосферы?
7. Какое вещество образуется при окислении монооксида азота?
8. Какого из перечисленных газов в количественном соотношении меньше всего в тропосфере:  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_3$ , Ne, He?
9. На какой высоте располагаются слои экзосферы?
10. До какой высоты соотношение азота и остальных газов практически неизменно?



11. Как называется газ с химической формулой Kr, содержащийся в атмосфере?
12. Какое необходимое условие должно осуществляться для реакции диссоциации молекулярного кислорода и превращения его в озон?
13. Что представляла собой первичная атмосфера? Из каких веществ она состояла?
14. Какова химическая формула известняка?
15. Напишите пример реакции восстановления любого загрязняющего атмосферу соединения.
16. Какая оболочка атмосферы расположена выше термосферы, на высоте 50-85 км?
17. Какое вещество образуется при насыщении воды аммиаком?
18. Какова химическая формула метана?
19. Чему равна средняя молекулярная масса воздуха?
20. Какого из перечисленных газов в количественном соотношении больше всего в тропосфере: Ar, CO<sub>2</sub>, Ne, He, H<sub>2</sub>?
21. Какая реакция в атмосфере является причиной северного сияния? На какой высоте протекает данная реакция?
22. Благодаря какому компоненту в своем составе фреоны разрушают озоновый слой? Почему?
23. Приведите пример экологической проблемы загрязнения атмосферы глобального характера.
24. Приведите пример экологической проблемы загрязнения атмосферы регионального масштаба.
25. Приведите пример экологической проблемы загрязнения атмосферы локального характера.
26. Какого из перечисленных газов практически не содержится в тропосфере: Ar, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, Ne, He, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S?
27. Какие реакции протекают в атмосфере с диоксидом серы? Чем они опасны для окружающей среды?
28. В каком технологическом процессе на предприятиях может осуществляться выброс SO<sub>2</sub> в атмосферу? Приведите соответствующее уравнение реакции.
29. Чем отличаются фильтраторы от поглотителей?
30. Как изменяется плотность атмосферы с высотой?
31. Назовите элемент, содержащийся в тропосфере, с химической формулой Xe.
32. Как называется слой атмосферы, располагающийся выше тропосферы, но ниже мезо- и термосферы?
33. Напишите химическую реакцию образования в атмосфере озона? На какой высоте это происходит?
34. Напишите химическую реакцию, соответствующую процессу разрушения памятников архитектуры под воздействием кислотных дождей.
35. Что представляет собой смог?
36. Как называется вещество с химической формулой HF. Какими химическими свойствами оно обладает?
37. Как изменяется давление в атмосфере с высотой?
38. К чему приводит контакт озона с металлами, что происходит в результате ее?
39. Могут ли содержаться ли в составе смога оксиды азота?
40. Что представляют собой каталитические конверторы, устанавливаемые на автотранспорт?
41. Какое процентное соотношение N<sub>2</sub> в составе воздуха?
42. Напишите реакцию обжига известняка при производстве строительных материалов. Что образуется в результате? В чем заключается опасность для окружающей среды?
43. Какие химические элементы составляют самые высокие слои атмосферы и рассеиваются в космическом пространстве?

44. В связи с чем произошло видоизменение первичной атмосферы в сторону современной кислородной?
45. Назовите элемент, содержащийся в тропосфере, с химической формулой Ne.

### Задачи для самостоятельного решения

#### РАЗДЕЛ 1. ХИМИЯ ГИДРОСФЕРЫ

1. Определите суточный расход хлора на хлорирование воды в городе с **1 млн.** жителей, если принять, что расход воды на человека **350 л**, а норма расхода хлора  $2 \cdot 10^{-4}$  г/л.  
Ответ: 70 кг.
2. Какова минимальная суммарная масса каждого из перечисленных металлов, которые могут ежедневно проходить через городскую сеть водоснабжения мощностью  $1 \cdot 10^7$  л в день, если концентрация этих металлов не должна превышать: цинка - **5 мг/л**, кадмия - **0,01 мг/л**, марганца - **0,05 мг/л**, меди - **1 мг/л**.  
Ответ: 50; 0,1; 0,5; 10 кг.
3. Сколько л морской воды нужно обработать, чтобы получить **108 кг** брома, если концентрация брома **0,67 г/кг** или  $8,3 \cdot 10^{-4}$  моль/л.  
Ответ:  $1,5 \cdot 10^{13}$  л.
4. В пресной воде, предназначенной для водоснабжения, концентрация ионов кальция составляет  $2,2 \cdot 10^{-3}$  моль/л, а концентрация бикарбонат - иона равна  $1,3 \cdot 10^{-3}$  моль/л. Какие количества гидроксида кальция и карбоната натрия необходимы для снижения уровня содержания ионов кальция в четыре раза, если требуется подготовить  $1 \cdot 10^7$  л воды.  
Ответ: **583** и **240,5** кг.
5. Содержание фосфора в морской воде составляет **0,07 г** фосфора на **106 г** воды. Если весь этот фосфор находится в виде фосфат-иона, то каковы будут молярные концентрации фосфата?  
Ответ:  $2,3 \cdot 10^{-6}$  моль/л.

#### РАЗДЕЛ 3. ХИМИЯ АТМОСФЕРЫ

1. Агрегат по производству серной кислоты выбрасывает в течение часа в атмосферу **17 м<sup>3</sup>** газов ( $\phi(\text{SO}_2) = 16\%$ ). Определите массу оксида серы (VI), выбрасываемого в атмосферу за сутки, и массу аммиачного поглотителя (в виде  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), необходимого для поглощения этого оксида серы.  
Ответ: **186,5 кг**; **102 кг**.
2. За год в биосфере в результате биологической фиксации образуется **92 млн. т** связанного азота, потери его вследствие денитрификации составляют **82 млн. т**. Рассчитайте, сколько заводов с производительностью **1500 т** аммиака в сутки фактически подменяют биосинтез.  
Ответ: **22** завода.
3. Дерево при максимальной интенсивности фотосинтеза способно превратить в углеводы примерно **50 г** углекислого газа за сутки. Какой объем кислорода (н. у.) выделяет роща из **500** деревьев за это время?  
Ответ: **12,7 м<sup>3</sup>**
4. Рассчитайте, какова концентрация CO в помещении, если при пропускании воздуха объемом **2 л** через оксид йода (V) образовалось **0,036 мг** йода.  
Ответ:  $3,55 \cdot 10^{-7}$  моль/л.

#### 5.4 Типовые вопросы к зачету

##### *Перечень вопросов*

1. Химия окружающей среды как наука. Предмет, объект, методы. Структура.

2. Химические основы экологических взаимодействий. Химические компоненты абиотических факторов и живой организм.
3. Химические экорегуляторы. Классификация типов химических воздействий организма на среду.
4. Теории происхождения Вселенной. Возникновение химических элементов.
5. Природные циклы элементов. Экзогенный и эндогенный циклы.
6. Понятие о ресурсном цикле. Отличительные черты ресурсного цикла и биотического круговорота веществ.
7. Биотический круговорот вещества. Азот и его соединения, химические свойства. Круговорот азота.
8. Биотический круговорот вещества. Химические свойства кислорода. Круговорот кислорода.
9. Биотический круговорот вещества. Химические свойства серы. Круговорот серы.
10. Биотический круговорот вещества. Химические свойства фосфора. Круговорот фосфора.
11. Биотический круговорот вещества. Углерод и его соединения, химические свойства. Круговорот углерода.
12. Токсические вмешательства в круговороты вещества. Основные виды и источники загрязнения окружающей среды. Комбинированное действие токсикантов.
13. Классификация токсикантов. Понятие об органических и неорганических токсикантах. Бициды и ксенобиотики.
14. Неорганические токсиканты в биосфере. Диоксид азота: химические свойства, влияние на организм человека.
15. Неорганические токсиканты в биосфере. Оксиды углерода: химические свойства, влияние на организм человека.
16. Неорганические токсиканты в биосфере. Оксиды серы: химические свойства, влияние на организм человека.
17. Неорганические токсиканты в биосфере. Сероводород. Химические свойства.
18. Неорганические токсиканты в биосфере. Серная и азотная кислота: свойства, механизмы трансформации в биосфере.
19. Органические токсиканты в биосфере. Метан: химические свойства, образование метана.
20. Органические токсиканты в биосфере. Фреоны и их характеристика.
21. Органические токсиканты в биосфере. Общая характеристика диоксинов.
22. Образование атмосферы Земли. Первичная атмосфера и ее характеристики.
23. Строение атмосферы: основные оболочки, изменение температуры и давления с высотой.
24. Химический состав атмосферного воздуха.
25. Загрязнение атмосферы. Основные классы веществ, загрязняющих атмосферу.
26. Загрязнение атмосферы. Понятие о естественных и искусственных источниках загрязнения атмосферы.
27. Загрязнение атмосферы. Городской смог: типология, процесс образования.
28. Загрязнение атмосферы. Кислотные дожди, механизм образования в атмосфере. Влияние кислотных дождей на живые организмы.
29. Загрязнение атмосферы. Парниковый эффект. Вещества, вызывающие парниковый эффект, их химические свойства.
30. Загрязнение атмосферы. Разрушение озонового слоя. Химические вещества, способствующие этому процессу.
31. Загрязнение атмосферы. Химия топлива и его экологическая характеристика.
32. Процедура отбора проб воздуха для анализа.
33. Физико-химические методы исследования состояния окружающей среды. Качественный и количественный анализ.

34. Физико-химические методы исследования состояния окружающей среды: хроматография, масс-спектрометрия, фотометрия, потенциометрия, метод меченых атомов и др.
35. Методы очистки воздуха. Виды механической очистки: пылевые камеры, циклоны, фильтры, скрубберы, пылеуловители.
36. Методы очистки воздуха. Электрическая очистка воздуха. Электрические фильтры, принцип действия.
37. Методы очистки воздуха. Физико-химическая очистка воздуха: абсорбция, адсорбция, конденсация.
38. Образование гидросферы.
39. Вода, химические свойства. Агрегатные состояния. Круговорот воды.
40. Основные виды природных вод и особенности их состава. Основные катионы и анионы, содержащиеся в воде.
41. Неметаллы в природных водах (фтор, фосфор, кремний, бор, азот, йод). Химические свойства.
42. Загрязнение гидросферы. Основные источники загрязнения гидросферы.
43. Загрязнение гидросферы. Характеристики основных классов загрязняющих веществ. Нефть и нефтепродукты: современное использование и вредное воздействие.
44. Загрязнение гидросферы. Характеристики основных классов загрязняющих веществ. Щелочные и тяжелые металлы в гидросфере: современное использование и вредное воздействие.
45. Загрязнение гидросферы. Загрязнение подземных вод. Органические соединения в гидросфере: современное использование и вредное воздействие.
46. Загрязнение гидросферы. Биоаккумуляция загрязняющих веществ и миграция по пищевым цепям.
47. Загрязнение гидросферы. Методы очистки хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод.
48. Строение и химический состав литосферы.
49. Геохимическая классификация элементов земной коры.
50. Минералы и горные породы. Магматические, осадочные и метаморфические породы.
51. Диоксид кремния. Химические свойства. Значение в природе. Силикаты и алюмосиликаты. Процесс образования. Значение в природе.
52. Процессы выветривания горных пород. Основные виды.
53. Происхождение, состав и функции почвы.
54. Гуминовые и фульвокислоты в почве. Состав и свойства гумусовых веществ.
55. Загрязнение литосферы. Основные классы веществ, загрязняющих почвенный слой.
56. Загрязнение литосферы. Загрязнение почв пестицидами: типология пестицидов, основные характеристики, проблемы, связанные с поступлением пестицидов в почву.
57. Загрязнение литосферы. Антропогенная деятельность человека и эрозия почв. Виды эрозии. Меры по предотвращению эрозии почв.

**Тематика рефератов/докладов** (*альтернативный блок: до 5-ти баллов*)

1. Химические свойства веществ, участвующих во внутривидовых взаимодействиях
2. Природные токсины и яды.
3. Биогеохимические циклы элементов и веществ. Биотический круговорот вещества.
4. Циклы биогенных элементов: микро- и макро- уровень.
5. Методы интегральной оценки воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду.

6. Возникновение химических элементов.
7. Возникновение Вселенной. Образование звезд и солнечной системы.
8. Возникновение Земли. Дифференциация мантии и образование геосфер.
9. Появление жизни. Теории возникновения жизни на Земле.
10. Основные проблемы, связанные с загрязнением воздуха.
11. Распространение загрязняющих веществ в атмосфере.
12. Топливо. Классификация и общая характеристика.
13. Основные проблемы, связанные с загрязнением воды.
14. Основные процессы миграции загрязняющих веществ в природных водах.
15. Характеристика состава сточных вод. Основные показатели, характеризующие загрязненность водоемов.
16. Основные показатели, характеризующие загрязненность водоемов.
17. Основные методы очистки сточных вод.
18. Методы дезинфекции питьевой воды.
19. Основные проблемы, связанные с загрязнением почвы.
20. Окислительно-восстановительные режимы почв.
21. Способы рекультивации почв.
22. Альтернативные технологии. Солнечная энергетика.
23. Альтернативные технологии. Ветровая энергетика.
24. Альтернативные технологии. Геотермальная энергетика.
25. Физико-химические методы анализа в химии окружающей среды.
26. Тяжёлые металлы и их влияние на организмы.
27. Пестициды как загрязнители почвы и воды.