

Научно-производственное объединение
ЗАО «Крисмас+»
Учебный центр

Орликова Е.К.

КОНТРОЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



**ВОДА И ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ:
ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ
МЕТОДЫ ИХ ОЦЕНКИ**

Учебно-методическое пособие

Санкт-Петербург
2018

**Научно-производственное объединение
ЗАО «Крисмас +»**

Учебный центр

Орликова Е.К.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ**

**ВОДА И ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ:
ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ
ИХ ОЦЕНКИ**

Учебно-методическое пособие

Санкт-Петербург

2018

УДК 502.1 + 372.8] (072)
ББК 20.18 + 74.2

Орликова, Е.К. Контрольные измерительные материалы. Вода и водные объекты: показатели экологического состояния и инструментальные методы их оценки: учебно-методическое пособие / Е.К. Орликова — СПб.: Изд-во ЗАО «Крисмас+», 2018. — 56 с. — (Серия «Окружающая среда: показатели экологического состояния и инструментальные методы их оценки»)

Издание содержит контрольные измерительные материалы (КИМ), предназначенные для оценки качества образования учащихся в области гидроэкологии. КИМ адресованы педагогам и учащимся, занимающимся углублённым изучением вопросов экомониторинга окружающей среды, участникам различных форм экологического практикума и учебно-исследовательской деятельности с использованием портативного полевого оборудования.

Текст контрольных работ вместе с бланками ответов доступны на сайте учебного центра ЗАО «Крисмас+» <http://u-center.info/>.

© ЗАО «Крисмас+», 2018

Содержание

Предисловие	5
1. Краткая характеристика контрольных измерительных материалов (КИМ)	7
2. Общая инструкция по выполнению контрольных работ	9
3. Контрольная работа «Оценка экологического состояния водоёма»	10
3.1. Часть 1: задания базового уровня сложности.....	10
3.2. Часть 2: задания высокого уровня сложности, требующие развёрнутого ответа	21
3.3. Система аттестации контрольной работы «Оценка экологического состояния водоёма»	22
3.3.1. Часть 1: ответы на задания базового уровня сложности	22
3.3.2. Часть 2: критерии оценивания задания с развёрнутым ответом	22
4. Контрольная работа «Оценка качества питьевой и природной воды» (вариант 1)	24
4.1. Часть 1: задания базового уровня сложности.....	24
4.2. Часть 2: задания высокого уровня сложности, требующие развёрнутого ответа	34
4.3. Система аттестации контрольной работы «Оценка качества питьевой и природной воды» (вариант 1)	35
4.3.1. Часть 1: ответы на задания базового уровня сложности	35
4.3.2. Часть 2: критерии оценивания задания с развёрнутым ответом	36

5. Контрольная работа	
«Оценка качества питьевой и природной воды»	
(вариант 2)	38
5.1. Часть 1: задания базового уровня сложности	38
5.2. Часть 2: задания высокого уровня сложности, требующие развёрнутого ответа	48
5.3. Система аттестации контрольной работы	
«Оценка качества питьевой и природной воды»	
(вариант 2)	49
5.3.1. Часть 1: ответы на задания базового уровня сложности	49
5.3.2. Часть 2: критерии оценивания задания с развёрнутым ответом	49
6. Рекомендуемая литература	52
6.1. Литература для учителей	52
6.2. Литература для учащихся.....	54

Предисловие

Развитие у учащихся умений и навыков самостоятельной практической исследовательской деятельности — важная задача современного экологического образования, выполнение которой во многом зависит от организации педагогического процесса, от системы контроля его промежуточных и итоговых результатов.

Уровень выполнения заданий контрольно измерительных материалов (КИМ) по темам экологического практикума предоставляет педагогам возможность оценить качество общих теоретических экологических знаний и умений учащихся, их навыки подготовки, организации и осуществления практических исследовательских работ в области экологического мониторинга окружающей среды.

Настоящие КИМ адресованы преподавателям и учащимся, которые занимаются углублённым практическим изучением экологических проблем и их проявлений, разработкой конкурсных экологических проектов, связанных с оценкой экологического состояния окружающей среды.

Данное издание КИМ является продолжением работы по созданию эффективных средств контроля качества образования в области практической экологии, начало которой было положено в 2013 году выходом в свет методического сборника А.А. Мельника «Контрольные измерительные материалы по оценке экологического состояния факторов окружающей среды и теоретическим вопросам в области экологии».

В состав настоящих КИМ входят контрольные работы, содержание которых охватывает отдельную область теоретической и практической экологии, а именно экологический мониторинг воды в её различных видах. Поэтому наибольшую эффективность предлагаемые КИМ обретают в сочетании с практической опытной лабораторной и/или полевой деятельностью с применением комплектных лабораторий («НКВ», «Растворённый кислород», «Фосфор») и тест-комплектов «Общая жёсткость», «рН», «Активный хлор и др».

Структура и оформление заданий данных КИМ идентична КИМ, предлагаемым учащимся при прохождении государственной

итоговой аттестации (ГИА) и единого государственного экзамена (ЕГЭ) и опубликованным на сайте Федерального института педагогических исследований (ФИПИ) по адресу <http://www.fipi.ru/ege-igve-11/demoversii-specifikacii-kodifikatory>.

Раздел 1 «Краткая характеристика контрольных измерительных материалов» содержит описания основных организационных элементов предлагаемых контрольных работ: содержание, структура, правила оформления результатов.

Раздел 2 «Общая инструкция по выполнению контрольных работ» включает в себя сведения, касающиеся порядка выполнения контрольных работ.

Разделы 3, 4 и 5 представляют собой сгруппированные в контрольные работы задания и соответствующие им системы аттестации.

Раздел 6 содержит списки методической и учебной литературы, рекомендованной педагогам и учащимся для самостоятельного изучения.

1. Краткая характеристика контрольных измерительных материалов (КИМ)

Содержание. Базовой основой для отбора содержания настоящих КИМ стали такие теоретические вопросы гидроэкологии как: круговорот воды в природе, география водных объектов, основные характеристики воды, показатели качества воды, методы исследования воды, охрана природных водных объектов и т.д.

В частности успешному выполнению заданий представленных КИМ будет способствовать анализ теоретического материала по следующим вопросам.

- Естественные (природные) воды и их состав.
- Виды и характеристика загрязнений водных объектов: тепловое загрязнение, загрязнение минеральными солями, взвешенными частицами, тяжёлыми металлами, нефтепродуктами, бактериальное загрязнение и др.
- Качество воды и её потребительские свойства. Понятие о качестве питьевой воды, воды водоёмов рыбохозяйственного, хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения.
- Основные источники химического загрязнения водоёмов (промышленные и ливневые стоки, сельскохозяйственные удобрения, аварии и др.).
- Поведение загрязняющих веществ в водоёме (образование растворов, плёнок, донных отложений, агрегатов и т.п.) на примере нефтепродуктов.
- Атмосферные осадки, их влияние на накопление и миграцию загрязняющих веществ. Кислотные дожди, их свойства и способы тестирования.
- Методы отбора проб воды (снега, дождя). Понятие о консервации проб.
- Микробиологическое загрязнение водоёмов. Санитарно-показательные организмы и методы их определения.
- Методы оценки качества воды (органолептические, гидрохимические, гидробиологические, микробиологические) и оборудование, используемое для анализа: простейшие индикаторные средства (индикаторные бумажки и таблетки, тест-системы), комплектные лаборатории («НКВ», «Раство-

рѐнный кислород», «Фосфор»), тест-комплекты («Общая жѐсткость», «рН», «Активный хлор» и др.), приборы визуального наблюдения (микроскопы, лупы), рН-метры, оксиметры, ионометры.

- Понятие о гидробиологических методах оценки состояния водоѐмов.

Структура. Каждая из предложенных контрольных работ состоит из двух частей, задания в которых обладают сквозной нумерацией. Часть 1 содержит задания базового уровня сложности *с кратким ответом* и задания на выявление соответствий. Часть 2 содержит задания *высокого уровня сложности, с развёрнутым ответом*.

Правила оформления результатов. Оформление результатов выполнения заданий КИМ производится в специальном бланке ответов, который наряду с текстом соответствующей контрольной работы доступен для скачивания на сайте учебного центра ЗАО «Крисмас+» <http://u-center.info/>

Бланк ответов представляет собой специальную форму, в которую вносятся ответы на задания КИМ. Бланк состоит из двух частей. БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 включает в себя регистрационную часть и область для внесения ответов на задания части 1.

— *Регистрационная часть* находится в начале БЛАНКА ОТВЕТОВ № 1. В неё вносят фамилию, имя учащегося. В свободном поле в верхнем правом углу бланка указывают образовательное учреждение, класс (для учащихся общеобразовательных школ), или номер группы (для учащихся и студентов учреждений профессионального образования).

— *Область ответов на задания части 1* расположена на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 1 и представляет собой поле, на котором обозначены номера заданий и ряд клеточек за ними, в которые необходимо вписать цифру, последовательность цифр или число, отвечающие выбранному учащимся ответу на задание.

— *Область ответов на задания части 2* расположена на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2 и представляет собой свободное поле, на котором необходимо указать номер задания, а затем не повторяя его условие привести решение соответствующей задачи, либо развёрнутый ответ.

2. Общая инструкция по выполнению контрольных работ

Каждая из предложенных контрольных работ КИМ состоит из двух частей. В первой части представлены задания базового уровня сложности, требующие краткого ответа в виде цифры или последовательности цифр. Во второй части предложены задания высокого уровня сложности, на которые необходимо дать развёрнутый ответ.

На выполнение работы отводится не менее 2 часов (120 минут).

Выполнение каждого задания оценивается в определённое количество баллов.

Ответом к заданиям части 1 является одна цифра или последовательность цифр. Ответ запишите по приведённым ниже образцам в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1. Последовательность цифр в заданиях на выявление соответствий запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Образцы внесения ответов в бланк

Ответ:

3

3	3								
----------	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответ:

4	2
---	---

8	4	2							
----------	---	---	--	--	--	--	--	--	--

Ответ:

А	Б	В
3	2	4

25	3	2	4						
-----------	---	---	---	--	--	--	--	--	--

Ответы к заданиям части 2 включают в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные за выполненные задания, суммируются.

3. Контрольная работа «Оценка экологического состояния водоёма»

3.1. Часть 1: задания базового уровня сложности

Ответом к заданиям 1–33 является одна цифра либо последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными образцами.

В заданиях 1–30 выберите единственный верный ответ из четырёх приведённых и запишите в поле ответа цифру, под которой он указан.

1. Главная река со всеми её притоками составляет:
- 1) речную систему
 - 2) режим реки
 - 3) бассейн реки
 - 4) русло реки

О т в е т :

2. Превышение истока над устьем — это:
- 1) уклон реки
 - 3) круговорот воды
 - 2) падение реки
 - 4) скорость течения реки

О т в е т :

3. Место, где река берёт начало, называется:

- 1) устье
- 2) русло
- 3) старица
- 4) исток

Ответ:

4. Внезапный подъём уровня воды в реке:

- 1) паводок
- 2) половодье
- 3) наводнение
- 4) межень

Ответ:

5. Объём воды, который протекает в русле реки за год, называется:

- 1) твёрдый сток
- 2) годовой сток
- 3) расход воды
- 4) круговорот воды

Ответ:

6. Наиболее низкий уровень воды в реке — это:

- 1) паводок
- 2) половодье
- 3) наводнение
- 4) межень

Ответ:

7. Большинство рек России имеют питание:

- 1) дождевое
- 2) ледниковое
- 3) снеговое
- 4) смешанное

Ответ:

8. От климата зависит:

- 1) режим реки
- 2) скорость течения
- 3) направление течения
- 4) круговорот воды

Ответ:

9. Если уклон реки 20 см на 1 км, то река имеет:

- 1) спокойное течение
- 2) бурное течение
- 3) пороги и водопады
- 4) водопад

Ответ:

10. Чем больше падение реки, тем:

- 1) больше годовой сток
- 2) больше площадь бассейна реки
- 3) больше глубина реки
- 4) больше скорость течения реки

Ответ:

11. В России преобладают реки:

- 1) с весенним половодьем
- 2) с летним половодьем
- 3) с паводочным режимом
- 4) всех примерно поровну

Ответ:

12. Горной рекой из перечисленных является река:

- 1) Урал
- 2) Печора
- 3) Ока
- 4) Терек

Ответ:

13. На режим рек наибольшее влияние оказывает:

- 1) рельеф
- 2) климат
- 3) растительность
- 4) в равной степени все перечисленные факторы

Ответ:

14. Если для рек характерно весеннее половодье, зимняя и летняя межень и летне-осенние дождевые паводки, то питание этих рек:

- 1) смешанное с преобладанием снегового
- 2) ледниковое
- 3) дождевое
- 4) родниковое

Ответ:

15. Самая многоводная река России:

- 1) Лена
- 2) Волга
- 3) Енисей
- 4) Амур

Ответ:

16. Уровень воды в Ладожском озере 4 м, а уровень Финского залива — 0 м, следовательно, падение реки Невы равно:

- 1) 0 м
- 2) 4 м
- 3) - 4 м
- 4) 42 м

Ответ:

17. Для определения скорости течения реки вам потребуется:

- 1) поплавков
- 2) сачок гидробиологический
- 3) сеть гидробиологическая
- 4) батометр

Ответ:

18. Приспособление для отлова гидробионтов (планктона и бентоса):

- 1) поплавков
- 2) сачок гидробиологический
- 3) сеть гидробиологическая
- 4) батометр

Ответ:

19. Группа высших растений, растущих близко к урезу воды и частично выходящих на берег, называется:

- 1) гидрофиты
- 2) гигрофиты
- 3) гидатофиты
- 4) гелиофиты

Ответ:

20. К эвтрофикации приводит каждый из двух ионов:

- 1) нитрат-ионы, сульфат-ионы
- 2) нитрат-ионы, ортофосфат-ионы
- 3) нитрит-ионы, сульфат-ионы
- 4) ионы аммония и ионы железа

Ответ:

21. Из перечисленных показателей к органолептическим относится:

- 1) общая жёсткость
- 2) содержание катиона аммония
- 3) БПК
- 4) мутность

Ответ:

22. Загрязнённость водоёма органическими веществами показывает:

- 1) общая жёсткость
- 2) содержание катиона аммония
- 3) БПК
- 4) мутность

Ответ:

23. В местах сброса снега во время уборки с улиц городов наблюдается загрязнение:

- 1) свинцом
- 2) аммонием
- 3) кислотой
- 4) хлоридами

Ответ:

24. Стоки с сельскохозяйственных полей загрязняют водоёмы:

- 1) свинцом
- 2) аммонием
- 3) кислотой
- 4) хлоридами

Ответ:

Задания 25–29 выполняются с использованием приведённой таблицы 1.

Школьниками были исследованы гидрохимические показатели воды озера и небольшого ручья, впадающего в это озеро. Ручей вытекает из подстилки хвойного леса. В данной местности распространены болота. Исследования проводились в начале ноября, когда уже начались ночные заморозки. Полученные результаты были занесены в таблицу.

Таблица 1

Результаты исследования гидрохимических показателей воды озера и впадающего в него ручья

Гидрохимические показатели	Озеро	Ручей
Цветность	Бесцветная	Жёлто-коричневая
pH	7,5	5,5

Общая жёсткость, ммоль/л экв.	1,5	1
Аммоний, мг/л	0	0,7
Нитраты, мг/л	0–1	1
Ортофосфаты, мг/л	0	0,2
Железо общее, мг/л	0,1	1

25. Цветность воды ручья можно объяснить повышенным содержанием в ней:

- 1) ионов аммония
- 2) нитрат-ионов
- 3) ортофосфат-ионов
- 4) ионов железа

Ответ:

26. Повышенное содержание в воде ручья ионов аммония, ортофосфатов и нитратов можно объяснить:

- 1) наличием болотистых почв
- 2) биологическим разложением растительных остатков
- 3) отсутствием карбонатных горных пород
- 4) подкислением почв хвойного леса

Ответ:

27. Повышенное содержание железа в воде ручья можно объяснить:

- 1) наличием болотистых почв
- 2) биологическим разложением растительных остатков
- 3) отсутствием карбонатных горных пород
- 4) подкислением почв хвойного леса

Ответ:

28. Мягкий характер воды объясняется главным образом:

- 1) наличием болотистых почв
- 2) биологическим разложением растительных остатков
- 3) отсутствием карбонатных горных пород
- 4) подкислением почв хвойного леса

Ответ:

29. Повышенную кислотность воды в ручье можно объяснить:

- 1) наличием болотистых почв и подкислением почв хвойного леса
- 2) биологическим разложением растительных остатков
- 3) отсутствием карбонатных горных пород
- 4) отсутствием летучих пахнущих веществ

Ответ:

30. При интегральной оценке качества воды вычислен ИЗВ = 1,5. Какому классу качества воды он соответствует?

- 1) I
- 2) II
- 3) III
- 4) IV

Ответ:

Ответами к заданиям 31, 32 и 33 является последовательность цифр. При этом следует указать только эту последовательность, без запятых, пробелов и прочих символов.

31. Установите соответствие между характером прибрежной зоны и её признаками. Для этого каждому значению первого столбца подберите позицию из второго столбца. Впишите в таблицу цифры выбранных ответов.

Признаки прибрежной зоны	Характер прибрежной зоны
А) Хорошее затенение русла, прохладная вода Б) Хорошо развитая растительность по берегам В) Низкий уровень воды в русле в течение лета Г) Низкое содержание древесных и органических остатков в реке Д) Есть пригодные местообитания для рыб и других животных	1. Естественная прибрежная зона 2. Изменённая прибрежная зона

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

32. Вставьте в представленный ниже текст пропущенные термины из предложенного перечня, используя для этого цифровые обозначения. Запишите в текст цифры выбранных ответов, а затем получившуюся последовательность цифр (по тексту) впишите в приведённую ниже таблицу.

Река — это сложная _____ (А), в которой происходит взаимодействие многих биологических, _____ (Б) и химических процессов. Все эти процессы в реке строго _____ (В). Изменение одной из _____ (Г) или процесса имеет каскадный эффект и меняет параметры всей _____ (Д).

1. сбалансированы
2. физических
3. характеристик
4. экосистема
5. системы

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

33. Установите соответствие между характером русла и его изображением. Для этого каждому значению первого столбца подберите позицию из второго столбца. Полученную последовательность цифр впишите в бланк ответов.

Характер русла	Изображение
А) Меандрирующая река	1. Рисунок 1
Б) Забетонированное русло	2. Рисунок 2
В) Естественное русло	3. Рисунок 3
Г) Сильно эродированный берег	4. Рисунок 4

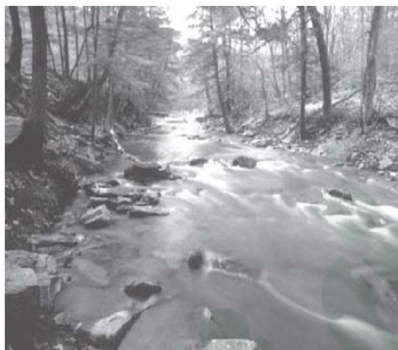


Рисунок 1



Рисунок 2



Рисунок 3



Рисунок 4

О т в е т :

А	Б	В	Г

Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

3.2. Часть 2: задания высокого уровня сложности, требующие развёрнутого ответа

Для ответа на задание 34 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте четко и разборчиво.

34. Решите расчетную задачу. Установите класс качества воды водоёма, если гидрохимические исследования показали следующие результаты (см. таб. 2):

Таблица 2

Результаты гидрохимических исследований

Гидрохимические показатели	Содержание в водоёме	ПДК
БПК ₅ , мг/л	3	2
Нитраты, мг/л	70	45
Нитриты, мг/л	5	3,3
Аммоний, мг/л	7	2,6
Ортофосфаты, мг/л	4	3,5
Свинец, мг/л	0,1	0,03

3.3. Система аттестации контрольной работы «Оценка экологического состояния водоёма»

3.3.1. Часть 1: ответы на задания базового уровня сложности

Верное выполнение каждого из заданий 1–30 оценивается 1 баллом. За полный правильный ответ на задания 31 и 32 ставится 5 баллов, в задании 33 — 4 балла. За каждую допущенную ошибку во всех заданиях результат снижается на 1 балл.

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	1	12	4	23	4
2	2	13	2	24	2
3	4	14	1	25	4
4	1	15	3	26	2
5	2	16	2	27	1
6	4	17	1	28	3
7	4	18	2	29	4
8	1	19	4	30	3
9	1	20	2	31	11221
10	4	21	4	32	42135
11	1	22	3	33	2413

3.3.2. Часть 2: критерии оценивания задания с развёрнутым ответом

34. Решите расчётную задачу. Установите класс качества воды водоёма, если гидрохимические исследования показали следующие результаты (см. таб .2):

Содержание верного ответа и указания по его оцениванию
(допускаются иные формулировки ответа не искажающие его смысла)

1. Исходя из общей формулы, записываем формулу, привязанную к нашим условиям.

$$ИЗВ = \frac{\sum_{i=1}^6 \frac{C_i}{ПДК_i}}{6} \quad (\text{общая формула})$$

$$ИЗВ = \frac{\frac{БПК_5}{ПД \text{ зн.}} + \frac{C(NO_3^-)}{ПДК(NO_3^-)} + \frac{C(NO_2^-)}{ПДК(NO_2^-)} + \frac{C(NH_4^+)}{ПДК(NH_4^+)} + \frac{C(PO_4^{3-})}{ПДК(PO_4^{3-})} + \frac{C(Pb^{2+})}{ПДК(Pb^{2+})}}{6}$$

2. Подставляем в формулу вычисления ИЗВ значения концентраций ионов и значения их ПДК.

$$ИЗВ = \frac{\frac{3}{2} + \frac{70}{45} + \frac{5}{3,3} + \frac{7}{2,6} + \frac{4}{3,5} + \frac{0,1}{0,03}}{6} = 2,2$$

3. Определяем по таблице класс качества воды, исходя из значения ИЗВ. Значение ИЗВ = 2,2 соответствует IV классу качества воды (загрязнённая).

Критерии оценки	Баллы
В расчетной формуле ИЗВ верно составлены соотношения концентраций ионов и их ПДК	6
За каждую ошибку в расчетной формуле	минус 1 балл
Нет правильно выполненных действий	0
Максимальный балл	6

Общая оценка (при 100% правильных ответов)
30 аллов + (2*5)баллов + 4 балла + 6 баллов = 50 баллов

4. Контрольная работа «Оценка качества питьевой и природной воды» (вариант 1)

4.1. Часть 1: задания базового уровня сложности

Ответом к заданиям 1–32 является одна цифра либо последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными образцами.

В заданиях 1–29 выберите единственный верный ответ из четырёх приведённых и запишите в поле ответа цифру, под которой он указан.

1. Из перечисленных гидрохимических показателей НЕ относится к органолептическим:
- 1) цветность
 - 2) мутность
 - 3) запах
 - 4) рН

Ответ:

2. Какой из органолептических показателей рекомендуется определять только для питьевой воды при отсутствии подозрений на сильную загрязнённость:
- 1) цветность
 - 2) прозрачность
 - 3) вкус и привкус
 - 4) пенность

Ответ:

3. Отбор пробы влажных осадков производится:

- 1) барометром
- 2) батометром
- 3) воронкой и мерным цилиндром
- 4) водоструйным насосом

Ответ:

4. Каково минимальное содержание растворённого кислорода в водоёме для поддержания жизнедеятельности гидробионтов?

- 1) 10 мг/л
- 2) 20 мг/л
- 3) 6 мг/л
- 4) 4 мг/л

Ответ:

5. Кислотность воды обусловлена:

- 1) наличием в воде веществ, реагирующих с гидроксид-ионами
- 2) загрязнённостью воды серной кислотой
- 3) наличием в воде веществ, содержащих гидроксид-ион, а также реагирующих с сильными кислотами
- 4) наличием в воде растворённого кислорода

Ответ:

6. Водородный показатель pH — это:

- 1) концентрация сильных кислот в воде
- 2) отрицательный логарифм содержания ионов водорода
- 2) концентрация слабых кислот в воде
- 3) превышение допустимого содержания кислот в воде

Ответ:

7. Прозрачность воды определяют:

- 1) барометром
- 3) индикаторной трубкой
- 2) батометром
- 4) по высоте водного столба

Ответ:

8. Общая жёсткость воды обусловлена содержанием:

- 1) катионов кальция и магния
- 2) карбонат- и гидрокарбонат-ионов
- 3) нерастворимых солей
- 4) растворённых солей

Ответ:

9. Перманганатную окисляемость определяют:

- 1) методом Кубеля
- 2) методом Вуддивиса
- 3) методом Винклера
- 4) методом Майера

Ответ:

10. Для определения содержания в воде катионов железа применяют реактив:

- 1) нитрат серебра
- 2) реактив Несслера
- 3) орто-фенантролин
- 4) трилон Б

Ответ:

11. Для определения содержания в воде катионов аммония применяют реактив:

- 1) нитрат серебра
- 2) реактив Несслера
- 3) орто-фенантролин
- 4) трилон Б

Ответ:

12. При определении содержания в воде карбонатов используется кислотно-основной индикатор:

- 1) смешанный индикатор
- 2) лакмус
- 3) метиловый оранжевый
- 4) фенолфталеин

Ответ:

13. К снижению содержания растворённого кислорода в воде приводит:

- 1) поступление в водоём дождевой и талой воды
- 2) повышение интенсивности фотосинтеза водных растений
- 3) процессы окисления органических остатков
- 4) интенсивный контакт с воздухом

Ответ:

14. Значение ПДК = 45 мг/л в воде хозяйственно-питьевого назначения установлено для:

- 1) нитрат-иона
- 2) нитрит-иона
- 3) сульфат-иона
- 4) гидрокарбонат-иона

Ответ:

15. Значение ПДК = 500 мг/л в воде хозяйственно-питьевого назначения установлено для:

- 1) нитрат-иона
- 2) нитрит-иона
- 3) сульфат-иона
- 4) гидрокарбонат-иона

Ответ:

16. Относительное содержание кислорода в воде, выраженное в процентах его нормального содержания, называется:

- 1) концентрацией растворённого кислорода
- 2) биохимическим потреблением кислорода
- 3) степенью насыщения кислородом
- 4) перманганатной окисляемостью

Ответ:

17. Какое из приведённых уравнений реакции характеризует одну из стадий определения растворённого кислорода?

- 1) $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $2\text{KC}_8\text{H}_5\text{O}_4 + 10\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 41\text{H}_2\text{SO}_4 = 16\text{CO}_2 + 46\text{H}_2\text{O} + 10\text{Cr}(\text{SO}_4)_3 + 11\text{K}_2\text{SO}_4$
- 3) $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$
- 4) $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$

Ответ:

18. Количество моль вещества, содержащееся в 1 литре растворителя, называется:

- 1) молярной концентрацией
- 2) молярной концентрацией эквивалента
- 3) мольной долей
- 4) моляльной концентрацией

Ответ:

19. Количество вещества, содержащееся в 1 литре раствора, называется:

- 1) молярной концентрацией
- 2) молярной концентрацией эквивалента
- 3) мольной долей
- 4) моляльной концентрацией

Ответ:

20. Вода имеет среднюю жёсткость в диапазоне:

- 1) от 0 до 3 °Ж
- 2) от 3 до 6 °Ж
- 3) от 6 до 10 °Ж
- 4) более 10 °Ж

Ответ:

21. Вода является жёсткой в диапазоне:

- 1) от 0 до 3 °Ж
- 2) от 3 до 6 °Ж
- 3) от 6 до 10 °Ж
- 4) более 10 °Ж

Ответ:

22. Из перечисленных гидрохимических показателей непосредственно на месте при отборе проб рекомендуется определять:

- 1) взвешенные вещества
- 2) хлориды
- 3) кальций и магний
- 4) ортофосфаты

Ответ:

23. Какой фактор способствует снижению концентрации растворённого кислорода в воде?

- 1) понижение температуры воды
- 2) поступление органических веществ
- 3) повышение атмосферного давления
- 4) уменьшение численности животных в водоёме

Ответ:

24. Наиболее опасным металлом для человека из перечисленных является:

- 1) цинк
- 2) медь
- 3) свинец
- 4) железо

Ответ:

25. Аэрацию пробы воды проводят при определении гидрохимического показателя:

- 1) растворённого кислорода
- 2) железа общего
- 3) биохимического потребления кислорода
- 4) рН

Ответ:

26. Гидроксиламин при определении железа общего необходим для:

- 1) устранения мешающих ионов
- 2) восстановления железа (III) до железа (II)
- 3) регулирования кислотно-щелочного баланса раствора
- 4) получения окрашенного внутриккомплексного соединения

Ответ:

27. Основной закон колориметрии –

- 1) закон Бугера–Ламберта–Бера
- 2) закон Ома
- 3) первый закон Ньютона
- 4) закон сохранения массы и энергии

Ответ:

28. Индикатором точки эквивалентности в титриметрических методах выступает:

- 1) метиловый оранжевый
- 2) хромат калия
- 3) раствор иода
- 4) все перечисленные

Ответ:

29. Правильной последовательностью операций при приготовлении почвенной вытяжки является:

- 1) отобрать почву с поля — высушить пробу — к навеске добавить дист. воду — перемешать содержимое — отфильтровать
- 2) отобрать почву с поля — приготовить объединённую пробу — к навеске добавить дист. воду — перемешать содержимое — отфильтровать
- 3) отобрать почву с поля — к навеске добавить дист. воду — перемешать - содержимое — отфильтровать
- 4) отобрать почву с поля — приготовить объединённую пробу — высушить пробу — к навеске добавить дист. воду — перемешать содержимое — отфильтровать

Ответ:

Ответами к заданиям 30, 31 и 32 является последовательность цифр. При этом в строке ответа следует указать только эту последовательность, без запятых, пробелов и прочих символов.

30. Установите соответствие между значением pH среды и реакцией среды. Для этого каждому значению первого столбца подберите позицию из второго столбца.

Значения pH среды	Реакция среды
А) 5 Б) 9 В) 3 Г) 6 Д) 13	1) Кислая 2) Щелочная

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

31. Установите соответствие между определяемыми ионами и реактивами. Для этого каждому значению первого столбца подберите позицию из второго столбца.

Определяемые ионы	Реактивы
А) pH Б) Тяжёлые металлы В) Ортофосфаты Г) Сульфаты Д) Нитриты	1) Дитизон 2) Хлорид бария 3) Реактив Грисса 4) Универсальный индикатор 5) Молибдат аммония

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

32. Вставьте в текст пропущенные термины из предложенного перечня, используя для этого цифровые обозначения. Запишите в текст цифры выбранных ответов, а затем получившуюся последовательность цифр (по тексту) впишите в приведённую ниже таблицу ответа.

- А) Если при исследовании воды запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от употребления, то интенсивность запаха — ...
- Б) Если при исследовании воды запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о качестве воды, то интенсивность запаха — ...
- В) Если при исследовании воды запах сразу не ощущается, но обнаруживается при тщательном исследовании (при нагревании воды), то интенсивность запаха — ...
- Г) Если при исследовании воды запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению, то интенсивность запаха — ...
- Д) При исследовании воды запах замечается, если обратить на это внимание. Следовательно, интенсивность запаха — ...

- 1. Очень слабая (1 балл)
- 2. Слабая (2 балла)
- 3. Заметная (3 балла)
- 4. Отчетливая (4 балла)
- 5. Очень сильная (5 баллов)

О т в е т :

А	Б	В	Г	Д

Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

4.2. Часть 2: задания высокого уровня сложности, требующие развёрнутого ответа

Для ответа на задания 33 и 34 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

33. При консервации пробы с целью дальнейшего определения общей жёсткости добавляют кислоту. Почему для этих целей нельзя использовать серную кислоту? Ответ подтвердите уравнениями химических реакций.
34. Решите следующую задачу. Для определения содержания растворённого кислорода была взята часть отобранной из водоёма пробы воды объёмом 50 мл. После проведения всех необходимых действий на титрование пробы было затрачено 2,5 мл раствора тиосульфата натрия с концентрацией 0,02 моль/л эквивалента. Вычислите степень насыщения кислородом воды исследуемого водоёма, если температура воды равна 14°C, а атмосферное давление — 745 мм рт. ст.

4.3. Система аттестации контрольной работы «Оценка качества питьевой и природной воды» (вариант 1)

4.3.1. Часть 1: ответы на задания базового уровня сложности

Верное выполнение каждого из заданий 1–29 оценивается 1 баллом. За полный правильный ответ на задания 30, 31 и 32 ставится 5 баллов. За каждую допущенную ошибку во всех заданиях результат снижается на 1 балл.

№ за- дания	Ответ	№ за- дания	Ответ	№ за- дания	Ответ
1	4	12	4	23	2
2	3	13	3	24	3
3	3	14	1	25	3
4	4	15	3	26	2
5	1	16	3	27	1
6	2	17	4	28	4
7	4	18	4	29	4
8	1	19	1	30	12112
9	1	20	2	31	41523
10	3	21	3	32	43152
11	2	22	1		

4.3.2. Часть 2: критерии оценивания задания с развёрнутым ответом

33. При консервации пробы с целью дальнейшего определения общей жёсткости добавляют кислоту. Почему для этих целей нельзя использовать серную кислоту? Ответ подтвердите уравнениями химических реакций.

Содержание верного ответа и указания по его оцениванию (допускаются иные формулировки ответа не искажающие его смысла)	
1. Серная кислота образует с катионами кальция, обуславливающими жёсткость воды, малорастворимый сульфат кальция: 2. $\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{CaSO}_4 \downarrow$ 3. Следовательно, если проанализировать воду после консервации, то её жёсткость окажется несколько меньше, чем на самом деле (заниженный результат).	
Критерии оценки	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы ответа.	3
Ответ содержит только 2 верных элемента ответа	2
Ответ содержит только 1 верный элемент ответа	1
Ответа нет, либо нет верных элементов ответа	0
Максимальный балл	3

34. Решите следующую задачу. Для определения содержания растворённого кислорода была взята часть отобранной из водоёма пробы воды объёмом 50 мл. После проведения всех необходимых действий на титрование пробы было затрачено 2,5 мл раствора тиосульфата натрия с концентрацией 0,02 моль/л эквивалента. Вычислите степень насыщения кислородом воды исследуемого водоёма, если температура воды равна 14°C, а атмосферное давление — 745 мм рт. ст.

Содержание верного ответа и указания по его оцениванию
(допускаются иные формулировки ответа не искажающие его смысла)

1. По затраченному объёму тиосульфата натрия вычисляем концентрацию растворённого кислорода:

$$C_{PK} = \frac{V_{TC} \times N_{TC} \times 8 \times 1000}{50} = V_{TC} \times 3,2$$

$$C_{PK} = 2,5 \times 3,2 = 8 \text{ мг/л}$$

2. Чтобы узнать степень насыщения кислородом при указанных условиях, необходимо по таблице найти значение равновесной концентрации кислорода при $t = 14^\circ\text{C}$. Это значение $CP = 10,26 \text{ мг/л}$.

3. Степень насыщения воды ($R, \%$) составляет:

$$R = \frac{C_{PK} \times 100 \times 760}{C_p \times P}$$

$$R = 79,5\%$$

Критерии оценки	Баллы
Все действия выполнены правильно	3
Правильно выполнены 2 действия	2
Правильно выполнено 1 действие	1
Нет правильно выполненных действий	0
Максимальный балл	3

Общая оценка (при 100% правильных ответов):
29 баллов + (3*5)баллов + (2*3) балла = 50 баллов

5. Контрольная работа «Оценка качества питьевой и природной воды» (вариант 2)

5.1. Часть 1: задания базового уровня сложности

Ответом к заданиям 1 - 32 является одна цифра либо последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными образцами.

В заданиях 1–29 выберите единственный верный ответ из четырёх приведённых и запишите в поле ответа цифру, под которой он указан.

1. Из перечисленных гидрохимических показателей НЕ относится к органолептическим:
- 1) цветность
 - 2) мутность
 - 3) запах
 - 4) рН

Ответ:

2. Для определения этого органолептического показателя нужна колба вместимостью 500 мл с пробкой:
- 1) цветность
 - 2) прозрачность
 - 3) вкус и привкус
 - 4) пенистость

Ответ:

3. Отбор пробы влажных осадков производится:

- 1) барометром
- 2) батометром
- 3) воронкой и мерным цилиндром
- 4) водоструйным насосом

Ответ:

4. Каково минимальное содержание растворённого кислорода в водоёме, установленное для ценных пород рыб?

- 1) 10 мг/л
- 2) 20 мг/л
- 3) 4 мг/л
- 4) 6 мг/л

Ответ:

5. Щёлочность воды обусловлена:

- 1) наличием в воде веществ, реагирующих с гидроксид-ионами
- 2) загрязнённостью воды серной кислотой
- 3) наличием в воде веществ, содержащих гидроксид-ион, а также реагирующих с сильными кислотами
- 4) наличием в воде растворённого кислорода

Ответ:

6. В каких единицах измеряется рН?

- 1) грамм на миллилитр
- 2) величина безразмерная
- 3) моль на литр
- 4) моль-эквивалент на литр

Ответ:

7. С помощью диска Секки определяют:

- 1) цветность
- 2) прозрачность
- 3) вкус и привкус
- 4) пенистость

Ответ:

8. Кабонатная жёсткость воды обусловлена содержанием:

- 1) катионов кальция и магния
- 2) карбонат- и гидрокарбонат-ионов
- 3) нерастворимых солей
- 4) растворённых солей

Ответ:

9. Содержание растворённого кислорода определяют:

- 1) методом Кубеля
- 2) методом Вуддивиса
- 3) методом Винклера
- 4) методом Майера

Ответ:

10. Для определения жёсткости воды применяют реактив:

- 1) нитрат серебра
- 2) реактив Несслера
- 3) орто-фенантролин
- 4) трилон Б

Ответ:

11. Для определения содержания в воде хлорид-ионов применяют реактив:

- 1) нитрат серебра
- 2) реактив Несслера
- 3) орто-фенантролин
- 4) трилон Б

Ответ:

12. При определении содержания в воде карбонатов используется кислотно-основной индикатор:

- 1) смешанный индикатор
- 2) лакмус
- 3) метиловый оранжевый
- 4) фенолфталеин

Ответ:

13. К снижению содержания растворённого кислорода в воде приводит:

- 1) поступление в водоём дождевой и талой воды
- 2) повышение интенсивности фотосинтеза водных растений
- 3) процессы окисления органических остатков
- 4) интенсивный контакт с воздухом

Ответ:

14. Значение ПДК = 0,1 мг/л в воде хозяйственно-питьевого назначения установлено для:

- 1) нитрат-иона
- 2) нитрит-иона
- 3) сульфат-иона
- 4) гидрокарбонат-иона

Ответ:

15. Значение ПДК = 500 мг/л в воде хозяйственно-питьевого назначения установлено для:

- 1) нитрат-иона
- 2) нитрит-иона
- 3) сульфат-иона
- 4) гидрокарбонат-иона

Ответ:

16. Минимальное значение водородного показателя pH для всего живого, за редким исключением, является:

- 1) 6
- 2) 5
- 3) 4
- 4) 3

Ответ:

17. Какое из приведённых уравнений реакции характеризует одну из стадий определения растворённого кислорода?

- 1) $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $2\text{KC}_8\text{H}_5\text{O}_4 + 10\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 41\text{H}_2\text{SO}_4 = 16\text{CO}_2 + 46\text{H}_2\text{O} + 10\text{Cr}(\text{SO}_4)_3 + 11\text{K}_2\text{SO}_4$
- 3) $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$
- 4) $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$

Ответ:

18. Количество эквивалентов вещества в 1 литре раствора называется:

- 1) молярной концентрацией
- 2) молярной концентрацией эквивалента
- 3) мольной долей
- 4) моляльной концентрацией

Ответ:

19. Отношение числа молей данного компонента к сумме молей данного компонента и всех других компонентов раствора называется:

- 1) молярной концентрацией
- 2) молярной концентрацией эквивалента
- 3) мольной долей
- 4) моляльной концентрацией

Ответ:

20. Вода считается мягкой при значении жёсткости:

- 1) от 0 до 3 °Ж
- 2) от 3 до 6 °Ж
- 3) от 6 до 10 °Ж
- 4) более 10 °Ж

Ответ:

21. Вода считается очень жёсткой при значении жёсткости:

- 1) от 0 до 3 °Ж
- 2) от 3 до 6 °Ж
- 3) от 6 до 10 °Ж
- 4) более 10 °Ж

Ответ:

22. Для достижения точного результата при определении растворённого кислорода в воде химическим методом следует обязательно соблюдать правило:

- 1) отбирать пробу нужно только в безветренную погоду
- 2) все операции по определению нужно производить немедленно после отбора пробы
- 3) после отбора пробы воды достаточно провести фиксацию кислорода в ней
- 4) окончательное титрование нужно проводить обязательно со всем объёмом пробы

Ответ:

23. Какой фактор способствует повышению концентрации растворённого кислорода в воде?

- 1) понижение температуры воды
- 2) поступление органических веществ
- 3) понижение атмосферного давления
- 4) увеличение численности животных в водоеме

Ответ:

24. К тяжёлым относится каждый из двух металлов:

- 1) кальций и магний
- 2) натрий и медь
- 3) свинец и ртуть
- 4) железо и алюминий

Ответ:

25. Экстракция определяемого компонента из пробы воды проводится при определении гидрохимического показателя:

- 1) ортофосфаты
- 2) нитраты
- 3) нефтепродукты
- 4) гидрокарбонаты

Ответ:

26. Цинковая пыль при определении количественного содержания нитрат-ионов необходима для:

- 1) восстановления нитрат-иона до нитрит-иона
- 2) образования комплексного азокрасителя
- 3) регулирования кислотно-щелочного баланса раствора
- 4) устранения мешающих ионов

Ответ:

27. Метод анализа, основанный на сравнении качественного и количественного изменения потоков видимого света при их прохождении через исследуемый раствор и раствор сравнения, называется:

- 1) органолептическим
- 2) биохимическим
- 3) титриметрическим
- 4) колориметрическим

О т в е т :

28. Добавления реактивов в пробу воды не производится при анализе:

- 1) титриметрическими методами
- 2) органолептическими методами
- 3) визуально-колориметрическими методами
- 4) фотоколориметрическими методами

О т в е т :

29. К органическому загрязнителю воды из перечисленных относятся:

- 1) катионы железа
- 2) катионы свинца
- 3) фосфат-ионы
- 4) нефтепродукты

О т в е т :

Ответами к заданиям 30, 31 и 32 является последовательность цифр. При этом в строке ответа следует указать только эту последовательность, без запятых, пробелов и прочих символов.

30. Установите соответствие между показателями качества воды загрязнённого водоема и происходящими при этом процессами. Для этого каждому значению первого столбца подберите позицию из второго столбца. Впишите в таблицу цифры выбранных ответов.

Показатели качества воды	Процессы
А) Содержание ортофосфатионов Б) Содержание кислорода В) Содержание нитратионов Г) Прозрачность Д) Мутность	1) Уменьшение 2) Увеличение

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

31. Вставьте в текст пропущенные термины из предложенного перечня, используя для этого цифровые обозначения. Запишите в текст цифры выбранных ответов, а затем получившуюся последовательность цифр (по тексту) впишите в приведенную ниже таблицу.

- А) Если вкус и привкус настолько сильные, что делают воду непригодной к употреблению, то интенсивность вкуса — ...
- Б) Если вкус и привкус легко замечаются и вызывают неодобрительный отзыв о качестве воды, то интенсивность вкуса — ...
- В) Если вкус и привкус обращают на себя внимание и заставляют воздержаться от употребления, то интенсивность вкуса — ...
- Г) Если вкус и привкус сразу не ощущаются потребителем, но обнаруживаются при тщательном тестировании, то интенсивность вкуса — ...
- Д) При исследовании воды вкус и привкус замечаются, если обратить на это внимание. Следовательно, интенсивность вкуса — ...

1. Очень слабая (1 балл)
2. Слабая (2 балла)
3. Заметная (3 балла)
4. Отчетливая (4 балла)
5. Очень сильная (5 баллов)

О т в е т :

А	Б	В	Г	Д

32. Установите соответствие между характером запаха и происхождением запаха. Для этого каждому значению первого столбца подберите позицию из второго столбца. Впишите в таблицу цифры выбранных ответов.

Характер запаха	Происхождение запаха
А) Уксусный	1) Естественное 2) Искусственное
Б) Плесневый	
В) Землистый	
Г) Хлорный	
Д) Травянистый	

О т в е т :

А	Б	В	Г	Д

Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

5.2. Часть 2: задания высокого уровня сложности, требующие развёрнутого ответа

Для ответа на задания 33 и 34 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте четко и разборчиво.

33. При анализе воды на содержание катионов аммония требуется устранять катионы железа винной кислотой. Напишите уравнение реакции и на его основе объясните причину мешающего влияния катионов железа в данной реакции.
34. Решите задачу. В учебной лаборатории проводили исследование воды на содержание карбонатов, гидрокарбонатов. При анализе пробы воды объёмом 10 мл на титрование по фенолфталеину затрачено 0,4 мл раствора кислоты. Во второй пробе той же воды на титрование в присутствии смешанного индикатора затрачено 2,8 мл кислоты. Рассчитайте значения свободной и общей щёлочности анализируемой воды.

5.3. Система аттестации контрольной работы «Оценка качества питьевой и природной воды» (вариант 2)

5.3.1. Часть 1: ответы на задания базового уровня сложности

Верное выполнение каждого из заданий 1–29 оценивается 1 баллом. За полный правильный ответ на задания 30, 31 и 32 ставится 5 баллов. За каждую допущенную ошибку во всех заданиях результат снижается на 1 балл.

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	1	12	1	23	1
2	4	13	1	24	3
3	2	14	2	25	3
4	4	15	4	26	1
5	3	16	2	27	4
6	2	17	2	28	2
7	2	18	2	29	4
8	2	19	3	30	21212
9	3	20	1	31	53412
10	4	21	4	32	21121
11	1	22	3		

5.3.2. Часть 2: критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

33. При анализе воды на содержание катионов аммония требуется устранять катионы железа винной кислотой. Напишите уравнение реакции и на его основе объясните причину мешающего влияния катионов железа в данной реакции.

Содержание верного ответа и указания по его оцениванию (допускаются иные формулировки ответа не искажающие его смысла)	
<p>1. Щёлочь, содержащаяся в составе реактива Несслера, вступает в реакцию с катионами железа с образованием осадка:</p> <p>2. $Fe^{3+} + 3OH^- = Fe(OH)_3 \downarrow$</p> <p>3. В результате реакции выпадает бурый осадок, по цвету напоминающий окраску, которая образуется в результате взаимодействия катиона аммония и реактива Несслера. Таким образом, возникает риск сделать ошибочные выводы о содержании катиона аммония в анализируемой воде.</p>	
Критерии оценки	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы ответа.	3
Ответ содержит только 2 верных элемента ответа	2
Ответ содержит только 1 верный элемент ответа	1
Ответа нет, либо нет верных элементов ответа	0
Максимальный балл	3

34. Решите задачу. В учебной лаборатории проводили исследование воды на содержание карбонатов, гидрокарбонатов. При анализе пробы воды объёмом 10 мл на титрование по фенолфталеину затрачено 0,4 мл раствора кислоты. Во второй пробе той же воды на титрование в присутствии смешанного индикатора затрачено 2,8 мл кислоты. Рассчитайте значения свободной и общей щёлочности анализируемой воды.

При решении используйте данные для расчёта массовой концентрации карбонат- и гидрокарбонат-ионов из таблицы, приведённой в руководстве по анализу воды «Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки» [11] в разделе «Карбонаты, гидрокарбонаты, карбонатная жёсткость и щёлочность».

Содержание верного ответа и указания по его оцениванию
(допускаются иные формулировки ответа не искажающие его смысла)

1. Рассчитываем значения свободной и общей щёлочности анализируемой воды:

$$\text{Щ}_{\text{СВ}} = 0,4 \times 5 = 2,0 \text{ ммоль/л}, \text{Щ}_{\text{О}} = 2,8 \times 5 = 14 \text{ ммоль/л}.$$

2. По таблице определяем молярные концентрации гидрокарбонатов и карбонатов. В нашем случае соотношение свободной и общей щёлочности выглядит как $2\text{Щ}_{\text{СВ}} < \text{Щ}_{\text{О}}$.

Для этого случая концентрации гидрокарбонатов ($C_{\text{ГК}}$) и карбонатов ($C_{\text{К}}$) равны:

$$C_{\text{ГК}} = \text{Щ}_{\text{О}} - \text{Щ}_{\text{СВ}} = 14 - 4 = 10 \text{ ммоль/л}.$$

$$C_{\text{К}} = \text{Щ}_{\text{СВ}} = 2,0 \text{ ммоль/л}.$$

3. Вычисляем концентрацию (в мг/л) гидрокарбонатов ($C_{\text{ГКмасс}}$) и карбонатов ($C_{\text{Кмасс}}$) по формулам:

$$C_{\text{ГКмасс}} = C_{\text{ГК}} \times 61 = 10 \times 61 = 610 \text{ мг/л}.$$

$$C_{\text{Кмасс}} = C_{\text{К}} \times 60 = 2 \times 60 = 120 \text{ мг/л}.$$

Критерии оценки	Баллы
Все действия выполнены правильно	3
Правильно выполнены 2 действия	2
Правильно выполнено 1 действие	1
Нет правильно выполненных действий	0
Максимальный балл	3

Общая оценка (при 100% правильных ответов):
29 баллов + (3*5)баллов + (2*3) балла = 50 баллов

6. Рекомендуемая литература

6.1. Литература для учителей

1. Исследование экологического состояния водных объектов: Руководство по применению ранцевой полевой лаборатории «НКВ-Р» / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьёва. — СПб.: «Крисмас+», 2012. — 232 с.
2. Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение: учебно-методическое пособие / Под ред. проф. Л.А. Коробейниковой. — Изд. 3-е, перераб. и доп. — СПб.: Крисмас+, 2002. — 268 с.
3. Мансурова С.Е., Кокуева Г.Н. Следим за окружающей средой нашего города: 9–11 классы. Школьный практикум. — М., 2001. — 112 с.
4. Мельник А.А. Заочное тестирование в рамках VII конкурса исследовательских работ школьников «Инструментальные исследования окружающей среды»: Задания, ответы, комментарии, участники и победители. — СПб.: Крисмас+, 2013. — 208 с.
5. Мельник А.А. Контрольные измерительные материалы по оценке экологического состояния факторов окружающей среды: Сборник заданий и ответов / Под общ. ред. к.х.н. Муравьёва А.Г. — СПб.: Крисмас+, 2013. — 152 с.
6. Модернизация современного образования: к экологической компетентности— через экологическую деятельность: Материалы V Всероссийского научно-методического семинара 8–12 ноября 2006 г. Санкт-Петербург. — СПб.: «Крисмас+», 2006. — 264 с.
7. Муравьёв А.Г., Каррыев Б.Б., Ляндзберг А.Р. Оценка экологического состояния почвы: Практическое руководство / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьёва. — Изд. 4-е, перераб. и дополн. — СПб.: Крисмас+, 2015. — 208 с., ил.
8. Муравьёв А.Г. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса: Учебно-методическое пособие / А.Г. Муравьёв, Науч.-произв. об-ние ЗАО «Крисмас+», Федера-

- ция экол. образования — Изд. 2. изд., доп. и расшир. — СПб. : КРИСМАС+, 2000. - 18 с.: табл.; 21 см
9. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. — 4-е изд., испр. — СПб.: Крисмас+, 2014. — 176 с., ил.
 10. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. / А.Г. Муравьев. — Изд. 3-е, перераб. и дополн. — СПб.: Крисмас+, 2009. — 248 с.
 11. Паспорта на портативные тест-комплекты и полевые лаборатории для оценки показателей состояния окружающей среды («НКВ», «Растворённый кислород», «Пчёлка-У», «Фосфор» и др.). Научно-производственное объединение ЗАО «Крисмас+», 2004–2016 гг.
 12. Путеводитель по выбору оборудования для экологического практикума и учебно-исследовательской работы: химия, экология, биология, география и др. (мультимедийное пособие на компакт-диске, версия 7_2). — СПб.: Крисмас+, 2010.
 13. Руководство по анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки/ Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. — Изд. 2-е, перераб. — СПб.: «Крисмас+», 2011. — 264 с.
 14. Руководство по применению мини-экспресс-лаборатории «Пчёлка-У» и его модификаций при учебных экологических исследованиях/ Муравьев А. Г., Данилова В.В., Смолев Б.В. и др. / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. — Изд. 4-е, перераб. и дополн. — СПб.: Крисмас+, 2012. — 144 с.
 15. Учебное оборудование для экологического практикума и учебно-исследовательских работ: Каталог-справочник. — Выпуск 4 / Авторы-сост.: Смолев Б.В., Муравьев А.Г., Красилина О.А., Мельник А.А. и др./ Под общей редакцией Смолева Б.В. — СПб.: «Крисмас+», 2009. — 100 с.
 16. Шапиро И.А. Лишайники: удивительные организмы и индикаторы состояния окружающей среды: Пособие для учителей и старшеклассников. — СПб.: Крисмас+, 2003. — 108 с.

6.2. Литература для учащихся

1. Алексеев С.В. Экология: Учебн. Пособие для уч-ся 10–11 кл. общеобразовательных учреждений разных видов. — СПб.: СМИО Пресс, 1997.
2. Алексеев С.В. Экология: Учебное пособие для учащихся 9 классов общеобразовательных учреждений разных видов. — СПб.: СМИО Пресс, 1998. — 352 с., ил.
3. Исследование экологического состояния водных объектов: Руководство по применению ранцевой полевой лаборатории «НКВ-Р» / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьёва. — СПб.: «Крисмас+», 2012. — 232 с..
4. Мансурова С.Е., Кокуева Г.Н. Следим за окружающей средой нашего города: 9–11 классы. Школьный практикум. — М., 2001. — 112 с.
5. Мельник А.А. Заочное тестирование в рамках VII конкурса исследовательских работ школьников «Инструментальные исследования окружающей среды»: Задания, ответы, комментарии, участники и победители.— СПб.: Крисмас+, 2013. — 208
6. Муравьёв А.Г., Каррыев Б.Б., Ляндзберг А.Р. Оценка экологического состояния почвы: Практическое руководство / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьёва. — Изд. 4-е, перераб. и дополн. — СПб.: Крисмас+, 2015. — 208 с., ил.
7. Муравьёв А.Г. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса : учебно-методическое пособие./ А.Г. Муравьёв, Науч.-произв. об-ние ЗАО «Крисмас+», Федерация экол. образования — Изд. 2. изд., доп. и расшир. — СПб. : КРИСМАС+, 2000. - 18 с. : табл.; 21 см
8. Муравьёв А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум : учебное пособие с комплектом карт-инструкций. / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьёва. — 4-е изд., испр. — СПб.: Крисмас+, 2014. — 176 с., ил.
9. Муравьёв А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. / А.Г. Муравьёв. — Изд. 3-е, перераб. и дополн. — СПб.: Крисмас+, 2009. — 248 с.
10. Орлова И.А., Мельник А.А. Конкурс школьных исследовательских работ «Инструментальные исследования окружающей сре-

ды»: Методические рекомендации. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — СПб., 2010. — 74 с.

11. Руководство по анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки/ Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьёва. — Изд. 2-е, перераб. — СПб.: «Крисмас+», 2012. — 264 с.
12. Шапиро И.А. Лишайники: удивительные организмы и индикаторы состояния окружающей среды: Пособие для учителей и старшеклассников. — СПб.: Крисмас+, 2003.
13. III Межрегиональный конкурс «Инструментальные исследования окружающей среды»: Сборник материалов победителей. / Под ред. к.п.н. Мельника А.А. — СПб.: Крисмас+, 2010. — 26 с.
14. IV Межрегиональный конкурс «Инструментальные исследования окружающей среды»: Сборник материалов победителей. / Под ред. к.п.н. Мельника А.А. — СПб.: Крисмас+, 2010. — 90 с.
15. V Межрегиональный конкурс «Инструментальные исследования окружающей среды»: Сборник материалов/ Под ред. А.А. Мельника, М.В. Буевой — СПб.: Крисмас+, 2010. — 196 с.
16. VI Всероссийский конкурс школьных исследовательских работ (с международным участием) «Инструментальные исследования окружающей среды»: Сборник материалов участников / Под ред. к.п.н. А.А. Мельника — СПб.: Крисмас+, 2011. — 238 с.
17. VII Международный конкурс школьных исследовательских работ «Инструментальные исследования окружающей среды»: Сборник тезисов участников. / Под ред. Мельника А.А., Воробьёвой М.В. — СПб.: Крисмас+, 2012. — 432 с.

Учебно-методическое пособие



Орликова Е.К.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ**

**Вода и водные объекты:
показатели экологического состояния
и инструментальные методы их оценки**

Издательство ЗАО «Крисмас+»
191180, Санкт-Петербург, наб. р.Фонтанки,102.