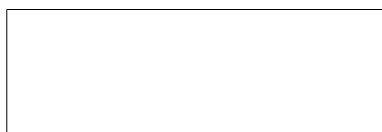




**Махачкала 2023**

Организация-разработчик: ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова» Аграрно-экономический техникум

**СОГЛАСОВАНО:**



Директор АЭТ

подпись

Магомедов Д.А.

**Одобрено на заседании ПЦК**

Общепрофессиональных,  
специальных дисциплин

20 «декабря» 2023 г., протокол № 4



Председатель ПЦК

(подпись)

Ф.А. Ашурбекова  
(инициалы, фамилия)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка.....	4
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке .....	5
3. Оценка освоения учебной дисциплины.....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине ОПЦ.02 Основы аналитической химии .....	8
5. Информационное обеспечение фонда оценочных средств .....	40

## 1. Пояснительная записка.

В результате освоения учебной дисциплины ОП.02 Основы аналитической химии студент должен обладать умениями, знаниями, которые формируют элементы общих компетенций, предусмотренные ФГОС СПО по профессии 35.02.09 Водные биоресурсы и аквакультура.

**В результате освоения учебной дисциплины студент должен знать:**

- З 1 - агрегатные состояния вещества;
- З 2 - аналитическую классификацию ионов;
- З 3 - аппаратуру и технику выполнения анализов;
- З 4 - значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;
- З 5 - периодичность свойств элементов;
- З 6 - способы выражения концентрации растворов;
- З 7 - теоретические основы методов анализа;
- З 8 - теоретические основы химических и физико- химических процессов;
- З 9 - технику и этапы выполнения анализов;
- З 10 - типы ошибок в анализе;
- З 11 - устройство основного лабораторного оборудования и правила его применения и эксплуатации.

**В результате освоения учебной дисциплины студент должен уметь:**

- У 1 - описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа; обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
- У 2 - готовить растворы заданной концентрации;
- У 3 - анализировать смеси катионов и анионов;
- У 4 - проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;
- У 5 - анализировать смеси катионов и анионов;
- У 6 - контролировать и оценивать протекание химических процессов;
- У 7 - проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;
- У 8 - производить анализы и оценивать достоверность результатов.

**В процессе освоения дисциплины у студентов должны формировать элементы общих компетенций (ОК):**

- ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
- ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
- ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
- ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
- ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
- ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
- ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. ПК 4.1. Проводить химический и физико - химический анализ в соответствии со стандартными и нестандартными методиками, техническими требованиями и требованиями охраны труда.

ПК 4.2. Проводить оценку и контроль выполнения химического и физико - химического анализа  
 Формой итоговой аттестации по освоению учебной дисциплины Основы аналитической химии является экзамен в виде устного опроса.

## 2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

Таблица 2.1

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>В результате изучения учебной дисциплины Основы аналитической химии студент должен:</p> <p><b>знать/понимать:</b></p> <p>3 1 - агрегатные состояния вещества;</p> <p>3 2 - аналитическую классификацию ионов;</p> <p>3 3 - аппаратуру и технику выполнения анализов;</p> <p>3 4 - значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;</p> <p>3 5 - периодичность свойств элементов;</p> <p>3 6 - способы выражения концентрации растворов;</p> <p>3 7 - теоретические основы методов анализа;</p> <p>3 8 - теоретические основы химических и физико- химических процессов;</p> <p>3 9 - технику и этапы выполнения анализов;</p> <p>3 10 - типы ошибок в анализе;</p> <p>3 11 - устройство основного лабораторного оборудования и правила его применения и эксплуатации.</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>У 1 - описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;</p> <p>обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;</p> <p>У 2 - готовить растворы заданной концентрации;</p> <p>У 3 - анализировать смеси катионов и анионов;</p> <p>У 4 - проводить количественный и</p>	<p>Текущий контроль: опрос</p> <p>Текущий контроль: тестирование</p> <p>Текущий контроль: контрольная работа</p> <p>Текущий контроль: тестирование</p> <p>Текущий контроль: контрольная работа, опрос, тестирование</p> <p>Текущий контроль: практическая работа, контрольная работа</p> <p>Текущий контроль: практические работы</p> <p>Текущий контроль: контрольная работа, опрос</p> <p>Текущий контроль: опрос</p> <p>Текущий контроль: тестирование</p> <p>Текущий контроль: контрольная работа</p> <p>Текущий контроль: тестирование</p> <p>Текущий контроль: контрольная работа,</p>

качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности; У 5 - анализировать смеси катионов и анионов; У 6 - контролировать и оценивать протекание химических процессов; У 7 - проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций; У 8 - производить анализы и оценивать достоверность результатов.	опрос, тестирование  Текущий контроль: практическая работа, контрольная работа  Текущий контроль: практические работы  Текущий контроль: контрольная работа, опрос   Промежуточный контроль по освоению учебной дисциплины Основы аналитической химии - <b>экзамен</b>
--	---

### 3. Оценка освоения учебной дисциплины

#### Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине ОП.02 Основы аналитической химии, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам).

Таблица 3.1

Элемент учебной дисциплины	Текущий контроль	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З
<b>Раздел 1</b>		У1-У 5 31,32,34,35,310 <i>ОК 1-6,9, ПК 4.1,4.2</i>
Тема 1.1	Устный опрос, тестирование Практическое занятие № 1,2	У1-У 5 32,34,35,310 <i>ОК 1-6,9, ПК 4.1,4.2</i>
<b>Раздел 2</b>		
Тема 2.1	Устный опрос Самостоятельная работа Практическое занятие № 3,4,5,6	У1-У 6,31, 32,34,35,3 6, 310 <i>ОК 1-6,9, ПК 4.1,4.2</i>
<b>Раздел 3</b>		
Тема 3.1	Устный опрос Самостоятельная работа практическое занятие № 7	У1-У6,31,32,34,35,36, 10,311 <i>ОК 1-6,9, ПК 4.1,4.2</i>
Тема 3.2	Устный опрос Тестирование Самостоятельная работа Лабораторная работа № 1,2	У1-У6,31,32,34,35,36, 10,311 <i>ОК 1-6,9, ПК 4.1,4.2</i>
Тема 3.3	Устный опрос Практическая работа № 8, 9 Тестирование Самостоятельная работа Лабораторная работа № 3,4	У1-У6,31,32,34,35,36, 10,311 <i>ОК 1-6,9, ПК 4.1,4.2</i>

Тема 3.4	Устный опрос Тестирование Самостоятельная работа Лабораторная работа № 5,6	У1-У6,31,32,34,35,36, 10,311 <i>ОК 1-6,9,</i> <i>ПК 4.1,4.2</i>
Тема 3.5	Устный опрос, Практическая работа № 10,11 Тестирование Самостоятельная работа Лабораторная работа № 7,8	У1-У6,31,32,34,35,36, 10,311 <i>ОК 1-6,9,</i> <i>ПК 4.1,4.2</i>
Тема 3.6	Устный опрос Тестирование	У1-У6,31,32,34,35,36, 10,311 <i>ОК 1-6,9, ПК 4.1,4.2</i>
Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена У1 -8, 31 – 11, ОК 1-6,9, , ПК 4.1,4.2		

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### ОП.02 Основы аналитической химии

#### Контрольная работа по разделу: «Теоретические основы аналитической химии»

##### Вариант 1

##### Часть А

**A1.** В каком веке "Аналитическая химия" начала развитие как научная дисциплина:

- А) в начале 17в;                      Б) в конце 17в;  
В) в середине 17в;                  Г) в середине 18в.

**A2.** Целью аналитической химии является:

- А) исследование изотопного состава и определение элементных концентраций;  
Б) отделение мешающих компонентов или выделение определяемого компонента в виде, пригодном для количественного определения;  
В) вопросы о степени влияния отдельных видов антропоген-ных воздействий на живую природу;  
Г) определение химических элементов или групп элементов, входящих в состав веществ.

**A3.** Чувствительность метода - это:

- А) минимальное количества вещества, которым можно определять или обнаруживать данным методом;  
Б) собирательная характеристика метода, включающая его правильность и воспроизводимость. Точность часто характеризуют относительной погрешностью (ошибкой) измерений;  
В) методы атомно-эмиссионной спектроскопии с применением квантометров дают возможность определять 15 – 20 элементов за несколько секунд;  
Г) кулонометрический метод, позволяющий проводить определение компонентов с относительной погрешностью  $10^{-3} \div 10^{-2} \%$ .

**A4.** Формулировка для закона действия масс:

- А) скорость химической реакции пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ;  
Б) с повышением давления скорость химической реакции возрастает;  
В) скорость химической реакции равна произведению концентраций реагирующих веществ;  
Г) при введении катализатора скорость химической реакции возрастает.

**A5.** Кислой средой является:

- А) раствор с  $pH = 7$ ;              Б) раствор с  $pH = 7,9$ ;  
В) раствор с  $pH = 5,5$ ;            Г) раствор с  $pH = 8,1$ .

**A6.** К какому типу веществ относится мел:

- А) растворимые;                      Б) нерастворимые;  
В) малорастворимые;              Г) кристаллические.

**A7.** Состояние химического равновесия характеризуется:

- А) прекращением протекания прямой и обратной химической реакций;  
Б) равенством скоростей прямой и обратной реакций;  
В) равенством суммарной массы продуктов суммарной массе реагентов;  
Г) равенством суммарного количества вещества продуктов суммарному количеству вещества реагентов.

**A8.** Начальная скорость растворения цинка в соляной кислоте не зависит от:

- А) степени измельчения цинка;              Б) температуры раствора  $HCl$ ;  
В) концентрации  $HCl$ ;                              Г) размера пробирки.



**A9.** Окислитель – это атом, молекула или ион, который:

- А) увеличивает свою степень окисления; Б) принимает электроны;  
В) окисляется; Г) отдаёт свои электроны.

**A10.** К окислительно-восстановительным реакциям относят:

- а) растворение натрия в кислоте; б) растворение оксида натрия в кислоте;  
в) растворение гидроксида натрия в кислоте;  
г) растворение карбоната натрия в кислоте.

**A11.** В комплексном соединении  $K_4[Fe(CN)_6]$  группа атомов (CN) является:

- А) внешней сферой;  
Б) комплексообразователем;  
В) внутренней сферой;  
Г) лигандом.

**A12.** Сокращённое ионное уравнение реакции  $Ba(NO_3)_2 + K_2SO_4 = BaSO_4 + 2KNO_3$  :

- А)  $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow$ ;  
Б)  $K^+ + NO_3^- = KNO_3 \downarrow$ ;  
В)  $Ba(NO_3)_2 + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow + 2NO_3^-$ ;  
Г)  $Ba^{2+} + K_2SO_4 = BaSO_4 \downarrow + 2K^+$ .

### Часть В

**B1.** Рассчитайте недостающие данные о растворах в таблице:

№ п/п	Массовая доля W, %	Масса раствора, г	Масса растворителя, г	Масса растворённого вещества, г
1.		50		5
2.	10	100		
3.			25	15

### Вариант 2

#### Часть А

**A1.** Наука о методах определения химического состава вещества и его структуры:

- А) физическая химия; Б) аналитическая химия;  
В) химическая физика; Г) квантовая химия.

**A2.** Отношение числа молей эквивалентов растворённого вещества к объёму раствора:

- А) молярная масса эквивалентности; Б) фактор эквивалентности;  
В) молярная концентрация эквивалентности; Г) эквивалент.

**A3.** Слабым электролитом является:

- А)  $H_2SO_4$ ; Б)  $HClO$ ;  
В)  $HBr$ ; Г)  $HNO_3$ .

**A4.** Среди предложенных солей  $CH_3COONH_4$ ,  $CuBr_2$ ,  $Al_2(SO_4)_3$  – гидролизу подвергается (подвергаются)

- А)  $CH_3COONH_4$ ; Б)  $CuBr_2$ ;  
В)  $Al_2(SO_4)_3$ ; Г) все вещества.

**A5.** какую окраску имеет индикатор фенолфталеин в кислой среде:

- А) бесцветный; Б) желтый;  
В) малиновый; Г) синий.

**A6.** Растворимость вещества при данных условиях – это:

- А) концентрация вещества в насыщенном растворе;  
Б) концентрация вещества в растворе;  
В) масса вещества в объёме раствора;  
Г) масса вещества в массе растворителя.

**A7.** Обратимая реакция  $2NO (г.) + O_2 (г.) \leftrightarrow 2NO_2 (г.) + Q$  находится в состоянии

равновесия. При каких условиях скорость обратной реакции увеличится в большей степени, чем скорость прямой реакции?

- А) понижение давления;      Б) повышение температуры;  
В) повышение давления;      Г) применение катализатора.

**A8.** Введение катализатора в систему, находящуюся в состоянии динамического новесия:

- А) увеличит скорость только прямой реакции;  
Б) увеличит скорость только обратной реакции;  
В) увеличит скорость как прямой, так и обратной реакции;  
Г) не оказывает влияние на скорость ни прямой, ни обратной реакции.

**A9.** К типичным восстановителям относятся:

- А) оксид марганца (IV), оксид углерода (IV) и оксид кремния (IV);  
Б) вода, царская водка и олеум;  
В) перманганат калия, манганат калия и хромат калия;  
Г) сероводород и щелочные металлы.

**A10.** Соляная кислота – восстановитель в реакции:

- А)  $\text{PbO}_2 + 4\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ;  
Б)  $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ ;  
В)  $\text{PbO} + 2\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
Г)  $\text{LH}_3 + \text{HCl} = \text{LH}_4\text{Cl}$ .

**A11.** В соединении  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_5 \text{H}_2\text{O}]$  координационное число равно:

- А) 5;      Б) 6;  
В) 1;      Г) 3.

**A12.** Какая реакция соответствует сокращенному уравнению  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ :

- А)  $\text{ZnCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$ ;  
Б)  $\text{NaOH} + \text{HNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
В)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ;  
Г)  $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ .

## Часть В

**B1.** Рассчитайте недостающие данные о растворах в таблице:

№ п/п	Массовая доля W, %	Масса раствора, г	Масса растворителя, г	Масса растворенного вещества, г
1.		300		15
2.		500	450	
3.	0,1	1000		

Контрольная работа составлена в 2-х вариантах.

Каждый вариант состоит из двух частей. Эти части выделяются.

Часть А состоит из 12 заданий с выбором правильного ответа из четырех предложенных вариантов (все 12 заданий базового уровня сложности). Правильный ответ оценивается в 1 балл.

Часть В содержит 1 задание в виде задачи на вычисление процентной концентрации. Правильный ответ оценивается в 2 балла.

**Критерии оценивания:**

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100 (13-14 баллов)	5	отлично
80 ÷ 89 (11-12 баллов)	4	хорошо
70 ÷ 79 (9-10 баллов)	3	удовлетворительно
менее 70 (менее 9 баллов)	2	неудовлетворительно

**Ключ к тестовому заданию.**

№ варианта/ № задания	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
1	г	г	б	а	в	б	б	г	б	а	г	а
2	б	в	б	г	а	г	б	в	г	а	б	б

**Правильное решение части В.****Вариант 1.**

№ п/п	Массовая доля W, %	Масса раствора, г	Масса растворителя, г	Масса растворенного вещества, г
1.	10	50	45	5
2.	10	100	90	10
3.	37,5	40	25	15

**Вариант 2.**

№ п/п	Массовая доля W, %	Масса раствора, г	Масса растворителя, г	Масса растворенного вещества, г
1.	5	300	285	15
2.	10	500	450	50
3.	0,1	1000	999	1

## Контрольная работа по разделу: «Качественный анализ».

### Вариант 1

#### Часть А

**A1.** К катионам 1 аналитической группы относятся:

- 1)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ;                      2)  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ;  
3)  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}_2^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ;                      4)  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^+$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ .

**A2.** В какой цвет окрашивают пламя ионы натрия Na:

- 1) зеленый;                      2) фиолетовый;  
3) желтый;                      4) красный.

**A3.** Какой реагент является групповым для катионов 2 аналитической группы:

- 1) азотная кислота;                      2) раствор гидроксида натрия;  
3) раствор хлороводородной кислоты;                      4) раствор серной кислоты.

**A4.** Для какого катиона реакция взаимодействия с реактивом Несслера является качественной:

- 1)  $\text{Na}^+$ ;                      2)  $\text{Ba}^{2+}$ ;  
3)  $\text{NH}_4^+$ ;                      4)  $\text{K}^+$ .

**A5.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии катионов свинца  $\text{Pb}^{2+}$  с хроматом калия  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ?

- 1) желтый;                      2) красно-бурый;  
3) желто-зеленый;                      4) белый.

**A6.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии катионов ртути  $\text{Hg}_2^{2+}$  с раствором йодида калия KI?

- 1) черный;                      2) грязно-зеленый;  
3) белый;                      4) красный.

**A7.** При взаимодействии гексацианоферрата калия (желтой кровяной соли)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  с катионом железа  $\text{Fe}^{3+}$  образуется:

- 1) белый осадок;                      2) желтый осадок;  
3) берлинская лазурь – осадок синего цвета;                      4) зеленый осадок.

**A8.** Какой реагент является групповым для катионов 1 аналитической группы:

- а) нет группового реагента;                      в) раствор гидроксида натрия;  
б) раствор хлороводородной кислоты;                      г) раствор серной кислоты.

**A9.** При взаимодействии катиона цинка  $\text{Zn}^{2+}$  с групповым реагентом протекает следующая реакция:

- 1)  $3\text{ZnCl}_2 + 2\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{Zn}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 + 6\text{KCl}$ ;  
2)  $\text{ZnCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$ ;  
3)  $\text{ZnCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{ZnS} + 2\text{NH}_4\text{Cl}$ ;  
4)  $\text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{ZnS} + \text{H}_2\text{SO}_4$ .

**A 10.** Раствор гексацианоферрата калия (желтой кровяной соли)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  является качественным на катионы:

- 1)  $\text{Fe}^{3+}$ ;                      2)  $\text{Fe}^{2+}$ ;  
3)  $\text{Mg}^{2+}$ ;                      4)  $\text{Ba}^{2+}$ .

**A11.** К катионам 3 аналитической группы относятся:

- 1)  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Bi}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ;                      2)  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ;  
3)  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ;                      4)  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^+$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ .

**A12.** При взаимодействии хлорида железа  $\text{FeCl}_3$  с роданидом калия  $\text{KSCN}$  образуется осадок:

- 1) желтый;                      2) белый;
- 3) кроваво-красный;        4) синий.

**A13.** При взаимодействии солей калия  $\text{K}^+$  с винной кислотой образуется соединение:

- 1)  $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ;                2)  $\text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  ;
- 3)  $\text{K}_2\text{PbCu}(\text{NO}_2)_6$ ;        4)  $\text{KHC}_2\text{H}_6\text{O}_6$ .

**A 14.** Какой реагент является групповым для катионов 6 аналитической группы:

- 1) раствор хлороводородной кислоты;    2) раствор серной кислоты;
- 3) раствор аммиака;                            4) нет группового реагента.

**A15.** В какой цвет окрашивают пламя ионы кальция  $\text{Ca}^{2+}$ :

- 1) желтый;                      2) кирпично-красный;
- 3) зеленый;                    4) бесцветный.

## **Часть В**

**B1.** Составьте схему анализа раствора, содержащего катионы I и II аналитических групп.

### **Вариант 2**

#### **Часть А**

**A1.** К катионам 2 аналитической группы относятся:

- 1)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ;                2)  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ;
- 3)  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ;            4)  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^+$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ .

**A2.** В какой цвет окрашивают пламя ионы калия  $\text{K}$ :

- 1) зеленый;                      2) фиолетовый;
- 3) желтый;                      4) красный.

**A3.** На какой катион реакция с соляной кислотой  $\text{HCl}$  является качественной:

- 1)  $\text{Na}^+$ ;                          2)  $\text{Ca}^{2+}$ ;
- 3)  $\text{Ag}^+$ ;                          4)  $\text{K}^+$ .

**A4.** Какой реагент является групповым для катионов 1 аналитической группы:

- 1) нет группового реагента;                2) раствор гидроксида натрия;
- 3) раствор хлороводородной кислоты;    4) раствор серной кислоты.

**A5.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии нитрата серебра  $\text{AgNO}_3$  с тиосульфатом натрия  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ :

- 1) бурый;                        2) зеленый;
- 3) белый, затем буреет;        4) черный.

**A6.** Реакция взаимодействия солей кальция  $\text{Ca}^{2+}$  с групповым реагентом:

- 1)  $\text{CaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$ ;
- 2)  $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + 2\text{HCl}$ ;
- 3)  $\text{CaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{CaC}_2\text{O}_4 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$ ;
- 4)  $\text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{Ca}(\text{NH}_4)_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 4\text{KCl}$ .

**A7.** Каков результат взаимодействия солей марганца  $\text{Mn}^{2+}$  с сульфидом аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ :

- 1) осадок телесного цвета;                2) пепел синего цвета;

- 3) ярко красное окрашивание; 4) осадок желтого цвета.

**A8.** К катионам 5 аналитической группы относятся:

- 1)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ; 2)  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ;  
3)  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ; 4)  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Bi}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ .

**A9.** Какой реагент является групповым для катионов 4 аналитической группы:

- 1) раствор хлороводородной кислоты; 2) раствор серной кислоты;  
3) раствор аммиака; 4) раствор гидроксида натрия.

**A10.** При взаимодействии хлорида бария  $\text{BaCl}_2$  с дихроматом калия  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  образуется осадок:

- 1)  $\text{BaCr}_2\text{O}_7$ ; 2)  $\text{BaCrO}_4$ ;  
3)  $\text{Ba}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ; 4)  $\text{BaCr}_2\text{O}_4$ .

**A11.** Реакция взаимодействия солей свинца  $\text{Pb}^{2+}$  с групповым реагентом:

- 1)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KOH} = \text{Pb}(\text{OH})_2 + 2\text{KNO}_3$ ;  
2)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + 2\text{HNO}_3$ ;  
3)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{PbSO}_4 + 2\text{HNO}_3$ ;  
4)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KI} = \text{PbI}_2 + 2\text{KNO}_3$ .

**A12.** Какой реагент является групповым для катионов 5 аналитической группы:

- 1) нет группового реагента; 2) раствор серной кислоты;  
3) раствор аммиака; 4) раствор гидроксида натрия.

**A13.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии катионов свинца  $\text{Pb}^{2+}$  с хроматом калия  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ :

- 1) желтый; 2) красно-бурый;  
3) желто-зеленый; 4) белый.

**A14.** При взаимодействии хлора кальция  $\text{CaCl}_2$  с оксалатом аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  образуется осадок:

- 1) красный; 2) желтый;  
3) белый; 4) зеленый.

**A15.** В какой цвет окрашивают пламя ионы бария  $\text{Ba}^{2+}$ :

- 1) желто-зеленый; 2) красный;  
3) желтый; 4) синий.

### Часть В

**B1.** Составьте схему анализа раствора, содержащего катионы IV и V аналитических групп.

Контрольная работа составлена в 2-х вариантах.

Каждый вариант состоит из двух частей. Эти части выделяются.

Часть А состоит из 15 заданий с выбором правильного ответа из четырех предложенных вариантов (все 15 заданий базового уровня сложности). Правильный ответ оценивается в 1 балл.

Часть В содержит задание на составление схемы анализа катионов. Правильный ответ оценивается в 2 балла.

**Критерии оценивания:**

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100 (16-17 баллов)	5	отлично
80 ÷ 89 (14-15 баллов)	4	хорошо
70 ÷ 79 (12-13 баллов)	3	удовлетворительно
менее 70 (менее 12 баллов)	2	неудовлетворительно

#### Ключ к тестовому заданию

№ варианта/ № задания	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
1	1	3	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3	1	3	2
2	3	2	3	1	3	2	1	4	4	2	2	4	1	3	1

#### Правильное решение части В.

##### Вариант 1.

**В1.** Обнаружение катионов в анализируемом растворе проводят в соответствии со схемой хода анализа смеси катионов I и II аналитических групп, которая приведена на рис. 1 и показывает последовательность проведения отдельных операций.

##### Вариант 2.

**В1.** Обнаружение катионов в анализируемом растворе проводят систематическим методом в соответствии со схемой хода анализа смеси катионов IV и V аналитических групп, которая приведена на рис.2 и показывает последовательность проведения отдельных операций.

### **Вариант 1.**

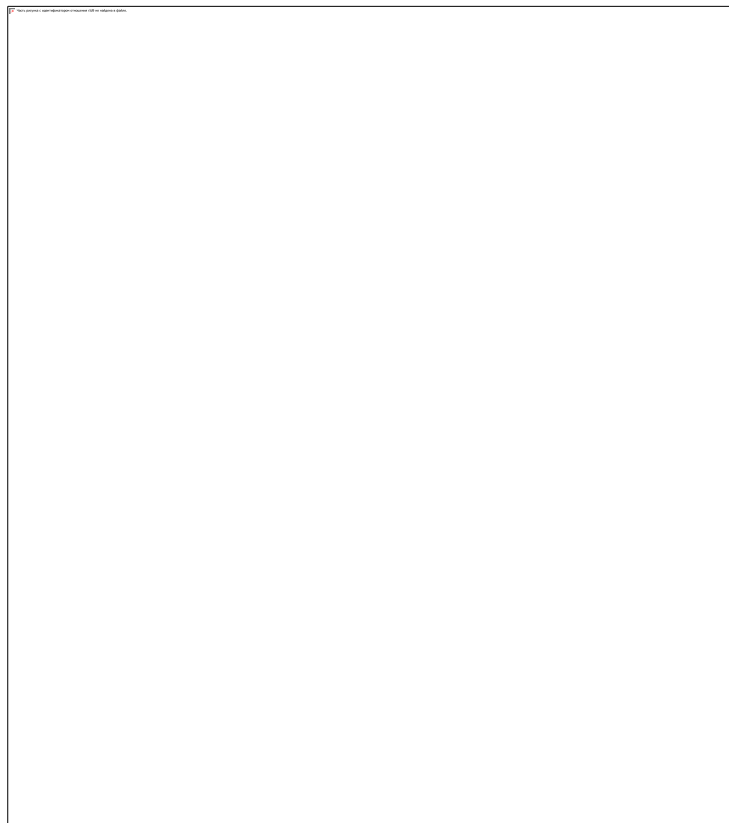


Рис 1. Схема хода анализа смеси катионов I и II аналитических групп.

### **Вариант 2.**

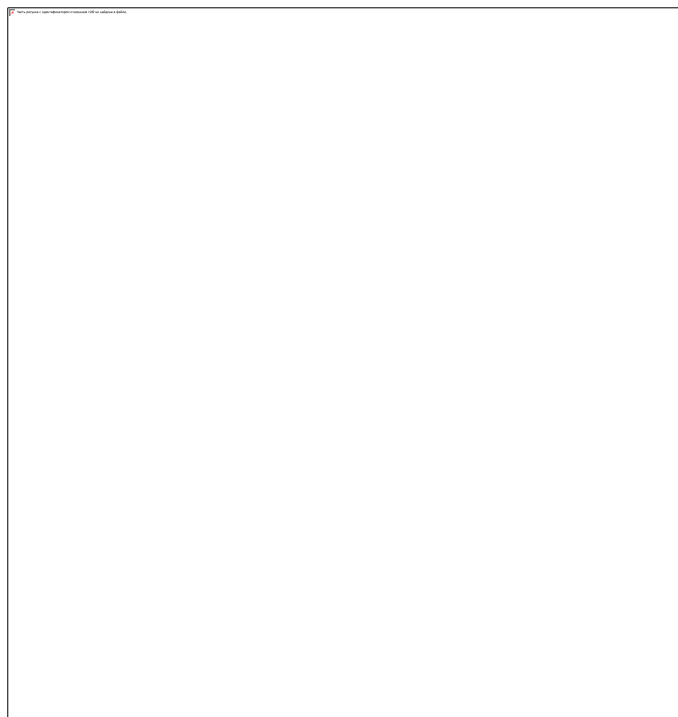


Рис. 2. Схема хода анализа катионов IV и V аналитических групп.



## Контрольная работа по разделу: «Качественный анализ».

### Вариант 1

#### Часть А

**A1.** К анионам 1 аналитической группы относятся:

- 1)  $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ ;                      2)  $\text{Cl}^-$ ;
- 3)  $\text{NO}_3^-$ ;                        4)  $\text{CO}_3^{2-}$ ;

**A2.** Какой реагент является групповым для анионов 2 аналитической группы:

- 1) раствор  $\text{BaCl}_2$ ;                      2) раствор  $\text{AgNO}_3$ ;
- 3) нет группового реагента;        4) раствор  $\text{HCl}$ .

**A3.** При взаимодействии нитрат и нитрит ионов с раствором соли железа образуется:

- 1) оксид азота  $\text{NO}_2$ ;                      2) оксид азота  $\text{NO}$ ;
- 3) оксид железа  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;                      4) оксид железа  $\text{FeO}$ .

**A4.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии сульфат-иона с групповым реагентом?

- 1) белый;                                      2) красно-бурый;
- 3) желто-зеленый;                      4) желтый.

**A5.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии хлорид-иона с групповым реагентом?

- 1) черный;                                      2) желтый;
- 3) белый;                                        4) малиновый.

**A6.** При взаимодействии хромат-иона с групповым реагентом протекает следующая реакция:

- 1)  $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4 = \text{BaCrO}_4\downarrow + 2\text{KCl}$ ;
- 2)  $2\text{AgNO}_3 + \text{K}_2\text{CrO}_4 = \text{Ag}_2\text{CrO}_4\downarrow + 2\text{KNO}_3$ ;
- 3)  $2\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 2\text{BaCrO}_4\downarrow + 2\text{KCl} + 2\text{HCl}$ ;
- 4)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{H}_2\text{CrO}_6 + 3\text{KNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ .

**A7.** К анионам 2 аналитической группы относятся:

- 1)  $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ ;                      2)  $\text{Br}^-$ ;
- 3)  $\text{NO}_3^-$ ;                        4)  $\text{CO}_3^{2-}$ .

**A8.** Какой реагент является групповым для анионов 1 аналитической группы:

- 1) раствор  $\text{NaOH}$ ;                      2) раствор  $\text{AgNO}_3$ ;
- 3) нет группового реагента;        4) раствор  $\text{BaCl}_2$ .

**A9.** При взаимодействии нитрит-ионов с реактивом Грисса-Лунге образуется:

- 1) желтое окрашивание;                      2) красное окрашивание;
- 3) зеленое окрашивание;                      4) белое окрашивание.

**A10.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии сульфит-иона с групповым реагентом:

- 1) желтый;                                      2) красно-бурый;
- 3) белый;                                        4) зеленый.

**A11.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии йодид-иона с нитратом свинца:

- 1) черный;                                      2) желтый кристаллический;
- 3) белый;                                        4) красно-бурый.

**A12.** Ацетат-ион – это анион:

- 1) уксусной кислоты;                      2) хлороводородной кислоты;
- 3) этилуксусной кислоты;                      4) азотной кислоты.

**A13.** Оксалат-ион – это:

- 1)  $\text{CO}_2^-$ ;                      2)  $\text{CO}_3^{2-}$ ;  
3)  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ;                    4)  $\text{SO}_4^{2-}$ ;

**A14.** К анионам 3 аналитической группы относятся:

- 1)  $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ ;                    2)  $\text{Br}^-$ ;  
3)  $\text{NO}_3^-$ ;                        4)  $\text{Cl}^-$ .

**A15.** Какой реагент является групповым для анионов 3 аналитической группы:

- 1) раствор  $\text{BaCl}_2$ ;                      2) раствор  $\text{AgNO}_3$ ;  
3) раствор  $\text{HCl}$ ;                        4) нет группового реагента.

## Часть В

**B1.** В чем заключается качественный анализ?

## Вариант 2

### Часть А

**A1.** К анионам 1 аналитической группы относятся:

- 1)  $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ ;                      2)  $\text{Cl}^-$ ;  
3)  $\text{NO}_3^-$ ;                        4)  $\text{SCN}^-$ ;

**A2.** Какой реагент является групповым для анионов 3 аналитической группы:

- 1) раствор  $\text{BaCl}_2$ ;                      2) раствор  $\text{AgNO}_3$ ;  
3) нет группового реагента;    4) раствор  $\text{NaOH}$ .

**A3.** Анализ сухой соли необходимо начинать с:

- 1) растворения соли;    2) подбора растворителя;  
3) нагревания;            4) охлаждения.

**A4.** К анионам II аналитической группы относятся анионы:

- 1)  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{S}^{2-}$ ;  $\text{NO}_3^-$ ;                      2)  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{NO}_3^-$ ;  $\text{S}^{2-}$ ;  
3)  $\text{S}^{2-}$ ;  $\text{Cl}^-$ ;  $\text{I}^-$ ;                        4)  $\text{NO}_3^-$ ;  $\text{NO}_2^-$ ;  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ .

**A5.** Какой реагент является групповым для анионов 2 аналитической группы:

- 1) раствор  $\text{BaCl}_2$ ;                      2) раствор  $\text{AgNO}_3$ ;  
3) нет группового реагента;    4) раствор  $\text{HCl}$ .

**A6.** При взаимодействии фосфат-иона с групповым реагентом протекает реакция:

- 1)  $\text{NaHPO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaHPO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$ ;  
2)  $\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{AgNO}_3 = \text{Ag}_3\text{PO}_4\downarrow + 3\text{NaNO}_3$ ;  
3)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{MgCl}_2 + \text{NH}_4\text{OH} = \text{MgNH}_4\text{PO}_4 + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ ;  
4)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 + 23\text{HNO}_3 = (\text{NH}_4)_3\text{H}_4[\text{P}(\text{Mo}_2\text{O}_7)_6] + 10\text{H}_2\text{O}$ .

**A7.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии карбонат-иона с групповым реагентом:

- 1) желтый;                      2) красно-бурый;  
3) белый;                        4) синий.

**A8.** Большинство солей, образованных анионами III аналитической группы:

- 1) плохо растворимы в воде;    2) имеют групповой реактив;  
3) хорошо растворимы в воде;    4) не имеют группового реактива.

**A9.** Какого цвета образуется раствор при взаимодействии йодид-иона с хлорной водой:

- 1) черный;                      2) малиновый;  
3) желтый;                        4) белый.

**A10.** Большинство анионов I аналитической группы с групповым реактивом образуют соли:

- 1) не растворимые в воде;
- 2) растворимые в воде;
- 3) не растворимые в кислотах;
- 4) растворимые в щелочах.

**A11.** Ацетат-ион – это анион:

- 1) азотной кислоты;
- 2) хлороводородной кислоты;
- 3) этилуксусной кислоты;
- 4) уксусной кислоты.

**A12.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии йодид-иона с нитратом свинца?

- 1) черный;
- 2) желтый кристаллический;
- 3) белый;
- 4) красно-бурый.

**A13.** Для открытия нитрат и нитрит-ионов применяют:

- 1) окислительно-восстановительные реакции;
- 2) реакции осаждения;
- 3) кислотно-основные реакции;
- 4) индикаторную бумагу.

**A14.** При взаимодействии сульфит-иона с групповым реагентом протекает реакция:

- 1)  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3\downarrow + 2\text{NaCl}$ ;
- 2)  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_3\downarrow + 2\text{NaCl}$ ;
- 3)  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{AgNO}_3 = \text{Ag}_2\text{SO}_3 + 2\text{NaNO}_3$ ;
- 4)  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$ .

**A15.** Групповым реактивом на анионы I аналитической группы является раствор:

- 1) нитрата серебра;
- 2) нитрата бария;
- 3) хлорида бария;
- 4) сульфат серебра.

## Часть В

**B1.** Где применяются анионы 3 аналитической группы?

Контрольная работа составлена в 2-х вариантах.

Каждый вариант состоит из двух частей. Эти части выделяются.

Часть А состоит из 15 заданий с выбором правильного ответа из четырех предложенных вариантов (все 15 заданий базового уровня сложности). Правильный ответ оценивается в 1 балл.

Часть В содержит теоретический вопрос по группам анионов. Правильный ответ оценивается в 2 балла.

### Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100 (16-17 баллов)	5	отлично
80 ÷ 89 (14-15 баллов)	4	хорошо
70 ÷ 79 (12-13 баллов)	3	удовлетворительно
менее 70 (менее 12 баллов)	2	неудовлетворительно

### Ключ к тестовому заданию

№ варианта/ № задания	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
1	4	2	2	1	3	1	2	4	2	3	2	1	3	3	4
2	1	3	2	3	2	1	3	4	2	1	4	2	1	2	3

## Контрольная работа по разделу: «Количественный анализ»

### Вариант 1

#### Часть А

**А1.** В чем заключается сущность весового анализа?

- 1) в точном измерении массы определяемого вещества;
- 2) в точном измерении массы осадителя;
- 3) в точном измерении массы составных частей вещества, выделяемых в химически чистом состоянии или в виде труднорастворимого соединения;
- 4) в измерении объемов растворов.

**А2.** Какова точность взвешивания на аналитических весах?

- 1) 0,002 г.
- 2) 0,0002 г.
- 3) 0,01 г.
- 4) 0,1 г.

**А3.** Что такое осаждаемая форма осадка?

- 1) соединение, полученное после прокаливания;
- 2) соединение, полученное при осаждении определяемой составной части;
- 3) соединение, полученное после просушивания осадка при 150° С;
- 4) соединение, взвешиваемое на аналитических весах.

**А4.** Способы очистки осадка от загрязнений:

- 1) промывание;
- 2) прокаливание;
- 3) центрифугирование;
- 4) высушивание при температуре 100-120 °С.

**А5.** Гравиметрическую форму из осаждаемой получают:

- 1) фильтрацией осадка;
- 2) охлаждением осаждаемой формы;
- 3) декантацией осадка;
- 4) прокаливанием осадка в муфельной печи.

**А6.** Осадители, применяемые для осаждения серебра в виде AgCl:

- 1) NH<sub>3</sub>;
- 2) NaCl;
- 3) HCl;
- 4) KCl.

**А7.** Тигли считаются доведенными до постоянной массы, если результаты их взвешивания после предыдущих прокаливаний отличаются на:

- 1) 0,005 г;
- 2) 0,0004 г;
- 3) 0,03 г;
- 4) 0,2 г.

**А8.** Минимальная масса навески анализируемого вещества в гравиметрическом анализе:

- 1) 0,5 г;
- 2) 0,4 г;
- 3) 0,3 г;
- 4) 0,1 г;

**А9.** При гравиметрическом определении бария его чаще всего осаждают в виде:

- 1) BaSO<sub>4</sub>;
- 2) BaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>;
- 3) BaCO<sub>3</sub>;
- 4) Ba(OH)<sub>2</sub>.

**А10.** Чем лучше осаждают кальций?

- 1) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ;
- 2) NaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>;
- 3) K<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>;
- 4) H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O \* 2H<sub>2</sub>O.

**А11.** С какой целью перекристаллизовывают вещество?

- 1) для получения более крупных кристаллов;
- 2) для получения мелких кристаллов;
- 3) для получения вещества в более чистом виде;
- 4) для получения смешанных кристаллов.

**А12.** Найдите фактор пересчета Fe по Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> :

- 1) 0,7;
- 2) 0,8998;
- 3) 1,4297;
- 4) 1,5025.

**А13.** Какое из указанных требований предъявляются к весовой форме осадка?

Осадок должен обладать:

- 1) высокой гигроскопичностью;
- 2) достаточной химической устойчивостью;
- 3) несоответствием состава осадка его химической формуле;
- 4) негигроскопичностью.

**А14.** Какое из указанных соединений наиболее всего пригоден в качестве

весовой формы при определении железа?

- 1)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  ;      2)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ;      3)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ;      4)  $\text{FeO}$ .

**A15.** В каких случаях можно осадки прокаливать вместе с фильтром?

- 1) если осадок взаимодействует с углеродом обуглившегося фильтра;  
2) если осадок гигроскопичен;  
3) если осадок негигроскопичен;  
4) если осадок не взаимодействует с углеродом обуглившегося фильтра.

### Часть В

**B1.** Какую навеску сульфата железа  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  следует взять для определения в нем железа в виде  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , считая норму осадка равной 0,2 г?

### Вариант 2

#### Часть А

**A1.** Что такое весовая форма осадка?

- 1) осадок, полученный после прокаливания;  
2) осадок, полученный при осаждении;  
3) определяемое вещество;  
4) осадок, после операции созревания;

**A2.** Какой должна быть определяемая составная часть в навеске при определении бария, осаждаемого в виде  $\text{BaSO}_4$  ?

- 1) 0,5 г.      2) 0,1 г.      3) 0,2 г.      4) 0,07 г.

**A3.** Какие требования должны предъявлять к осаждаемой форме осадка?

Осадок должен обладать:

- 1) высокой растворимостью;  
2) трудно переходить в весовую форму;  
3) кристаллической структурой;  
4) легко переходить в весовую форму.

**A4.** Чем лучше осаждать ионы  $\text{Ag}$ :

- 1)  $\text{HCl}$  ;      2)  $\text{KCl}$  ;      3)  $\text{NaCl}$  ;      4)  $\text{CaCl}_2$ .

**A5.** Найдите фактор пересчета  $\text{Al}$  по  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ?

- 1) 0,4672;      2) 0,3430;      3) 0,5294;      4) 0,4291.

**A6.** В каких случаях осадок нельзя прокаливать вместе с фильтром?

- 1) если осадок негигроскопичен;  
2) если осадок не взаимодействует с углеродом обуглившегося фильтра;  
3) если осадок гигроскопичен;  
4) если осадок взаимодействует с углеродом обуглившегося фильтра.

**A7.** Для чего добавляют избыток осадителя:

- 1) для получения крупных кристаллов;  
2) для полноты осаждения;  
3) для получения посторонних ионов;  
4) для предотвращения образования коллоидных растворов.

**A8.** Как повлияет на растворимость осадка  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  присутствие в растворе  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  ?

- 1) понизит растворимость осадка;      2) повысит растворимость осадка;  
3) не скажется на растворимости;      4) растворимость увеличится.

**A9.** В методе гравиметрии применяется посуда:

- 1) мерные колбы;  
2) тигли;  
3) бюретки;      4) пипетки.

**A10.** Прокаливание осадка осуществляют в:

- 1) муфельной печи;

- 2) сушильном шкафу;
- 3) электроплитке;
- 4) эксикаторе.

**A11.** Тигли считаются доведенными до постоянной массы, если результаты их взвешивания после предыдущих прокаливаний отличаются на:

- 1) 0,005 г;
- 2) 0,0004 г;
- 3) 0,03 г;
- 4) 0,2 г.

**A12.** Способы очистки осадка от загрязнений:

- 1) промывание;
- 2) прокаливанию;
- 3) центрифугирование;
- 4) высушивание при температуре 100-120 °С.

**A13.** Что такое гравиметрический фактор:

- 1) отношение молярной массы определяемого компонента к молярной массе гравиметрической формы;
- 2) отношение массовой доли определяемого вещества к молярной массе;
- 3) отношение процентной концентрации компонента к молярной массе;
- 4) отношение молярной массы гравиметрической формы к молярной массе определяемого компонента.

**A14.** Какова точность взвешивания на аналитических весах?

- 1) 0,002 г.
- 2) 0,0002 г.
- 3) 0,01 г.
- 4) 0,1 г.

**A15.** В каком случае осадок будет лучше промыт, если промывать его:

- 1) 2 раза по 50 мл;
- 2) 3 раза по 30 мл;
- 3) 10 раз по 10 мл;
- 4) 5 раз по 20 мл.

#### **Часть В**

**B1.** После соответствующей обработки раствора 0,9г  $KAl(SO_4)_2$  получено 0,0967г осадка  $Al_2O_3$ . Найти массовую долю (%) алюминия в исследуемом веществе.

Контрольная работа составлена в 2-х вариантах.

Каждый вариант состоит из двух частей. Эти части выделяются.

Часть А состоит из 15 заданий с выбором правильного ответа из четырех предложенных вариантов (все 15 заданий базового уровня сложности). Правильный ответ оценивается в 1 балл.

Часть В содержит задачу по гравиметрическим определениям. Правильный ответ оценивается в 3 балла.

**Критерии оценивания:**

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100 (17-18 баллов)	5	отлично
80 ÷ 89 (15-16 баллов)	4	хорошо
70 ÷ 79 (13-14 баллов)	3	удовлетворительно
менее 70 (менее 13 баллов)	2	неудовлетворительно

#### **Ключ к тестовому заданию**

№ варианта/ № задания	A1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	A10	A 11	A 12	A 13	A 14	A 15	B1
1	3	2	2	1	4	3	2	4	1	1	3	1	2	3	4	0,7г
2	1	2	4	1	3	4	2	3	2	1	2	1	1	2	3	5,69%

### Контрольная работа на разделу: «Количественный анализ».

## Вариант 1

**1. К физико-химическим методам анализа относятся:**

- А) нейтрализация; Б) комплексонометрия;  
В) потенциометрический анализ; Г) качественный анализ.

## 2. На ФЭЖе определяют:

- А) оптическую плотность;      Б) показатель преломления;  
В) рН раствора;                      Г) температуру кипения.

### 3. Растворы сравнения это:

- а) растворы, с точно известной концентрацией;  
б) рабочие растворы;  
в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества;  
г) насыщенные растворы.

#### 4. Потенциометрическое титрование применяют:

- А) для анализа катионов;  
Б) для определения показателя преломления;  
В) для анализа неэлектролитов;  
Г) при анализе мутных и тёмноокрашенных растворов.

**5. В качестве электрода сравнения используют:**

- А) стеклянный;                      Б) ртутный;  
В) водородный;                      Г) каломельный.

**6. Вольтамперометрия основана на:**

- А) изучении поляризационных кривых;  
Б) исследовании силы тока в зависимости от внешнего напряжения;  
В) определении качественного и количественного состава веществ, не способных окисляться и восстанавливаться;

- Г) определении точки эквивалентности при исследовании мутных и тёмноокрашенных растворов.

## 7. Хроматография:

- А) метод анализа веществ по показателю преломления;  
Б) метод разделения и анализа смесей веществ по их сорбционной способности;  
В) метод анализа веществ по их способности отклонять поляризованный луч;  
Г) метод анализа, основанный на поглощении веществами электромагнитного

излучения.

**8. С помощью ионно-обменной хроматографии можно:**

- А) разделять неэлектролиты;  
Б) умягчать жёсткую воду;  
В) определять концентрацию этилового спирта;  
Г) разделять электролиты.

## 9. Спектральные методы анализа:

- А) основаны на измерении интенсивности электромагнитного излучения, которое поглощается или испускается анализируемым веществом;

- Б) основаны на измерении поглощения веществом электромагнитного излучения в видимой и ближней ультрафиолетовой области спектра;

- В) основаны на исследовании спектров отражения веществ;

Г) основаны на изучении взаимодействия веществ с электромагнитным излучением.

## 10. Фотометрия пламени - это:

- А) разновидность атомно-эмиссионного анализа;  
Б) разновидность атомно-абсорбционного анализа;

- В) разновидность электрохимического анализа;
- Г) разновидность хроматографического анализа.

**11. Фотометрический анализ основан:**

- А) на анализе сорбционной способности различных веществ при прохождении через поглотитель;
- Б) на измерении поглощения излучения оптического диапазона;
- В) на исследовании способности молекул деформироваться под действием ультрафиолетового излучения;
- Г) на различной проходимости веществ через фильтр.

**12. Нефелометрия позволяет:**

- А) анализировать мутные растворы;
- Б) анализировать прозрачные окрашенные растворы;
- В) определять размер частиц в коллоидных растворах;
- Г) определять концентрацию растворённых веществ по показателю преломления

**13. Люминесцентный анализ:**

- А) разновидность фосфоресценции;
- Б) используется для анализа веществ, способных светиться под действием УФ – лучей;
- В) используется для определения интенсивности поглощения излучения анализируемым веществом;
- Г) явление, позволяющее определять концентрацию веществ, помещённых в высокочастотное магнитное поле.

**14. Чем отличается спектрофотометрический метод анализа от фотоколориметрического метода?**

- А) спектрофотометрический анализ основан на поглощении полихроматического света;
- Б) спектрофотометрический анализ основан на поглощении монохроматического света;
- В) ничем;
- Г) в спектрофотометрическом анализе обходятся без использования светофильтра или монохроматора.

**15. В каких единицах измеряется удельная электрическая проводимость?**

- А) моль/л;                      Б) Н/м;
- В) См/м;                      Г) Па\*с.

**Вариант 2**

**1. Физико-химические методы анализа относятся к:**

- А) инструментальным методам;                      Б) титриметрическим методам;
- В) комплексонометрическим методам;                      Г) гравиметрическим методам.

**2. Потенциометрия относится к:**

- А) оптическим методам;                      Б) радиометрическим методам;
- В) электрохимическим методам;                      Г) абсорбционным методам.

**3. В основе потенциометрического метода анализа лежит:**

- А) измерение потенциала электродов погружённых в раствор;
- Б) зависимость между составом вещества и его свойствами;
- В) измерение длины волны;
- Г) измерение оптической плотности.

**4. Система для измерения электродного потенциала состоит из:**

- А) индикаторный электрод;                      Б) температурный электрод;
- В) электрод сравнения;                      Г) ртутный электрод.

**5. Основу хроматографии составляет:**

- А) титрование;                      Б) ионный обмен;



В) растворение;                      Г) сорбция.

**6. Укажите виды хроматографии в зависимости от механизма разделения:**

А) жидкость - жидкостная;      Б) газо - жидкостная;

В) жидкость - твердофазная;    Г) колонная.

**7. Фотоколориметрический анализ:**

А) требует применения монохроматического излучения;

Б) основан на способности веществ окисляться или восстанавливаться под воздействием видимого излучения;

В) требует получения окрашенных форм анализируемых соединений;

Г) позволяет определять концентрации мутных и темнокрашенных растворов.

**8. На чем основаны фотометрические методы анализа?**

А) на отражении света растворами анализируемых соединений;

Б) на избирательном поглощении света растворами анализируемых соединений;

В) на свечении, вызванным переходом электрона в возбужденное состояние;

Г) на излучении атомов, содержащихся в анализируемом образце.

**9. Каково назначение светофильтров, использующихся в фотоколориметрии?**

А) светофильтры пропускают световое излучение лишь в определенном интервале длин волн, которое максимально поглощается раствором;

Б) светофильтры пропускают лучи монохроматического света;

В) светофильтры пропускают лучи полихроматического света;

Г) светофильтры разлагают полихроматический свет на монохроматические составляющие.

**10. Что является аналитическим сигналом в фотометрических методах анализа?**

А) максимальная длина волны в спектре поглощения;

Б) ширина спектральной линии;

В) оптическая плотность раствора;

Г) концентрация определяемых компонентов.

**11. Что понимают под контрастностью фотометрических реакций идентифицируемых соединений?**

А) сумму длин волн максимумов поглощения идентифицируемых соединений;

Б) максимальную длину волны поглощения определяемого элемента;

В) разность длин волн поглощения определяемого элемента и примесных элементов, присутствующих в растворе;

Г) разность длин волн максимумов поглощения идентифицируемых соединений.

**12. Какой физический показатель измеряет кондуктометр?**

А) оптическую плотность;

Б) показатель преломления ;

В) удельную электрическую проводимость;

Г) рН.

**13. Какой тип измерения используется при нефелометрическом анализе образования иммунных комплексов сразу после добавления реагента?**

А) кинетическое;                      Б) по конечной точке;

В) непрерывное;                      Г) по одной точке.

**14. Люминесценция - это:**

А) изменение потоков видимого света при прохождении через исследуемый раствор;

Б) свечение вещества, возникающего после поглощения им энергии возбуждения;

В) сравнение интенсивности световых потоков, прошедших через стандартный и исследуемый растворы;

Г) электрохимические процессы, протекающие на границе двух фаз.

**15. Каковы области применения ионообменной хроматографии?**

- А) разделение неполярных жидких компонентов и определение состава смесей;  
Б) определение следовых количеств веществ, количественное определение состава смесей;  
В) качественное определение катионов и анионов в растворах электролитов;  
Г) определение общей концентрации солей в растворе, очистка растворов от примесей, концентрирование при определении следовых коли.

Контрольная работа составлена в 2-х вариантах.

Каждый вариант состоит из 15 заданий с выбором правильного ответа из четырех предложенных вариантов (все 15 заданий базового уровня сложности). Правильный ответ оценивается в 1 балл.

**Критерии оценивания:**

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100 (14-15 баллов)	5	отлично
80 ÷ 89 (12-13 баллов)	4	хорошо
70 ÷ 79 (10-11 баллов)	3	удовлетворительно
менее 70 (менее 10 баллов)	2	неудовлетворительно

**Ключ к тестовому заданию**

№ варианта/ № задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	В	А	В	Г	Г	А, Б	Б	Б, Г	А, Г	А	Б	А, В	Б	Б	В
2	А	В	А	А, Б, В	Г	Б	А, В	Б	А	В	Г	В	А	Б	В

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по итогам освоения  
дисциплины ОПЦ.02 Основы аналитической химии**

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее место в системе наук.
2. Характеристики реальных объектов, особенности их анализа.
3. Равновесие в гомогенной системе.
4. Ионное произведение воды.
5. Окислительно-восстановительные реакции в анализе.
6. Равновесие в гетерогенных системах.
7. Дробное осаждение
8. Аналитическая классификация катионов. Характеристика аналитических групп катионов.
9. Групповые реагенты, характерные реакции катионов. Условия проведения аналитических реакций.
10. Общая характеристика катионов 1 группы.
11. Общая характеристика катионов 2 группы
12. Общая характеристика катионов 3 группы.
13. Общая характеристика катионов 4 группы.
14. Общая характеристика катионов 5-6 групп.
15. Анализ катионов шести групп.
16. Аналитическая классификация анионов.
17. Первая аналитическая группа анионов.
18. Вторая аналитическая группа анионов. Третья аналитическая группа анионов.
19. Задачи и методы количественного анализа.
20. Сущность и классификация методов титриметрического анализа.
21. Способы выражения концентрации рабочих растворов.
22. Классификация методов редоксиметрии.
23. Окислительно-восстановительный потенциал и направление окислительно-восстановительных реакций.
24. Пермангонатометрия.
25. Дихроматометрия.
26. Йодометрия.
27. Сущность кислотно-основного титрования.
28. Фиксирование точки эквивалентности.
29. Теоретические основы комплексонометрического титрования.
30. Сущность гравиметрического анализа.
31. Гравиметрические определения. Расчеты в гравиметрии.
32. Сущность физико-химического метода.
33. Фотометрический метод. Фотоколориметрический метод.
34. Нефелометрический метод. Люминесцентный метод.
35. Потенциометрический метод. Кулонометрический метод.
36. Хроматографический метод

## Билеты к экзамену

Контрольные измерительные материалы позволяют установить уровень освоения учебной дисциплины обучающимися за 1 курс.

Для проведения экзамена по основам аналитической химии составлены 20 билетов, соответствующие базовому уровню изучения дисциплины.

С помощью билетов можно проверить усвоение содержания всех ведущих разделов (тем): теоретические основы аналитической химии; качественный и количественный анализ веществ.

Билеты состоят из двух теоретических вопросов и одной задачи на определение концентрации раствора.

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джамбулатова»**

**Аграрно-экономический техникум  
Экзамен по ОПЦ.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И  
БИОХИМИИ**

**Проверяемые компетенции: ОК 1-6,7,9 ПК 4.1,4.2**

**Билет № 1**

### **Инструкция для студента**

Внимательно прочитайте задание. Ответьте на вопросы и выполните практическое задание.

Время выполнения задания – 30 минут

### **Задание**

1. Анализ катионов первой аналитической группы.
2. Равновесие в гомогенной системе.
3. Определите массу нитрата натрия и объем воды, необходимого для приготовления 200 г 15% раствора.

Преподаватель \_\_\_\_\_  
Председатель ПЦК \_\_\_\_\_

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джамбулатова»**

**Аграрно-экономический техникум  
Экзамен по ОПЦ.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И  
БИОХИМИИ**

**Проверяемые компетенции: ОК 1-6,7,9 ПК 4.1,4.2**

**Билет № 2**

**Инструкция для студента**

Внимательно прочитайте задание. Ответьте на вопросы и выполните практическое задание.

Время выполнения задания – 30 минут

**Задание**

1. Анализ катионов второй аналитической группы.
2. Ионное произведение воды.
3. Определите массу хлорида калия и объем воды, необходимого для приготовления 500 г 3% раствора.

Преподаватель \_\_\_\_\_

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джамбулатова»**

**Аграрно-экономический техникум  
Экзамен по ОПЦ.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И  
БИОХИМИИ**

**Проверяемые компетенции: ОК 1-6,7,9 ПК 4.1,4.2**

**Билет № 3**

**Инструкция для студента**

Внимательно прочитайте задание. Ответьте на вопросы и выполните практическое задание.

Время выполнения задания – 30 минут

**Задание**

1. Анализ катионов третьей аналитической группы.
2. Окислительно-восстановительные реакции в анализе.
3. Рассчитайте массовую долю в растворе, полученном при растворении 7 г поваренной соли в 43 мл воды.

Преподаватель \_\_\_\_\_

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джамбулатова»**

**Аграрно-экономический техникум  
Экзамен по ОПЦ.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И  
БИОХИМИИ**

**Проверяемые компетенции: ОК 1-6,7,9 ПК 4.1,4.2**

**Билет № 4**

**Инструкция для студента**

Внимательно прочитайте задание. Ответьте на вопросы и выполните практическое задание.

Время выполнения задания – 30 минут

**Задание**

1. Анализ катионов четвертой аналитической группы.
2. Водородный показатель. Произведение растворимости.
3. Какова массовая доля соли в растворе, если 16 г хлорида калия растворили в 184 мл воды.

Преподаватель \_\_\_\_\_

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джамбулатова»**

**Аграрно-экономический техникум  
Экзамен по ОПЦ.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И  
БИОХИМИИ**

**Проверяемые компетенции: ОК 1-6,7,9 ПК 4.1,4.2**

**Билет № 5**

**Инструкция для студента**

1. Анализ катионов пятой аналитической группы.
2. Сущность физико-химического метода.
3. Найдите массу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  и объем воды, необходимые для приготовления 200 г 8% раствора сульфата меди.

Преподаватель \_\_\_\_\_

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Дагестанский государственный  
аграрный университет  
имени М.М. Джамбулатова»**

**Аграрно-экономический техникум  
Экзамен по ОПЦ.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И  
БИОХИМИИ**

**Проверяемые компетенции: ОК 1-6,7,9 ПК 4.1,4.2**

**Билет № 6**

**Инструкция для студента**

1. Анализ катионов шестой аналитической группы.
2. Общие положения гравиметрического анализа.
3. Найдите массу  $\text{NaSO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  и объем воды, необходимые для приготовления 50 г 14% раствора сульфата натрия.

Преподаватель \_\_\_\_\_

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джамбулатова»**

**Аграрно-экономический техникум  
Экзамен по ОПЦ.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И  
БИОХИМИИ**

**Проверяемые компетенции: ОК 1-6,7,9 ПК 4.1,4.2**

**Билет № 7**

**Инструкция для студента**

Внимательно прочитайте задание. Ответьте на вопросы и выполните практическое задание.

Время выполнения задания – 30 минут

**Задание**

1. Анализ анионов первой аналитической группы.
2. Важнейшие операции гравиметрического анализа.
3. К 150 г 8% раствора прибавили 50 г воды. Какова массовая доля растворенного вещества в новом растворе?

Преподаватель \_\_\_\_\_

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джембулатова»**

**Аграрно-экономический техникум  
Экзамен по ОПЦ.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И  
БИОХИМИИ**

**Проверяемые компетенции: ОК 1-6,7,9 ПК 4.1,4.2**

**Билет № 8**

**Инструкция для студента**

Внимательно прочитайте задание. Ответьте на вопросы и выполните практическое задание.

Время выполнения задания – 30 минут

**Задание**

1. Анализ анионов второй аналитической группы.
2. Сущность кислотно-основного метода анализа.
3. Из 300 г 10% раствора удалили выпариванием 150 г воды. Какова массовая доля растворенного вещества в новом растворе?

Преподаватель \_\_\_\_\_.

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джембулатова»**

**Аграрно-экономический техникум  
Экзамен по ОПЦ.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И  
БИОХИМИИ**

**Проверяемые компетенции: ОК 1-6,7,9 ПК 4.1,4.2**

**Билет № 9**

**Инструкция для студента**

Внимательно прочитайте задание. Ответьте на вопросы и выполните практическое задание.

Время выполнения задания – 30 минут

**Задание**

1. Анализ анионов третьей аналитической группы.
2. Сущность и классификация методов титриметрического анализа.
3. Смешали 200 г 20% и 50г 16% раствора хлорида калия. Какова концентрация полученного раствора?

Преподаватель \_\_\_\_\_

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_



**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джембулатова»**

**Аграрно-экономический техникум  
Экзамен по ОПЦ.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И  
БИОХИМИИ**

**Проверяемые компетенции: ОК 1-6,7,9 ПК 4.1,4.2**

**Билет № 10**

**Инструкция для студента**

Внимательно прочитайте задание. Ответьте на вопросы и выполните практическое задание.

Время выполнения задания – 30 минут

**Задание**

1. Окислительно-восстановительные методы анализа (перманганатометрия, йодометрия).
2. Сущность комплексонометрического титрования.
3. Смешали 120г 40% и 80г 10% раствора хлорида натрия. Какова концентрация полученного раствора?

Преподаватель \_\_\_\_\_  
Председатель ПЦК \_\_\_\_\_

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джембулатова»**

**Аграрно-экономический техникум  
Экзамен по ОПЦ.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И  
БИОХИМИИ**

**Проверяемые компетенции: ОК 1-6,7,9 ПК 4.1,4.2**

**Билет № 11**

**Инструкция для студента**

Внимательно прочитайте задание. Ответьте на вопросы и выполните практическое задание.

Время выполнения задания – 30 минут

**Задание**

1. Предмет и задачи аналитической химии.
2. Сущность физико-химических методов анализа.
3. К 200 г 20% раствора нитрата натрия добавили ещё 50г соли.. Какова концентрация полученного раствора?

Преподаватель \_\_\_\_\_  
Председатель ПЦК \_\_\_\_\_

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джамбулатова»**

**Аграрно-экономический техникум  
Экзамен по ОПЦ.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И  
БИОХИМИИ**

**Проверяемые компетенции: ОК 1-6,7,9 ПК 4.1,4.2**

**Билет № 12**

**Инструкция для студента**

Внимательно прочитайте задание. Ответьте на вопросы и выполните практическое задание.

Время выполнения задания – 30 минут

**Задание**

1. Сущность нефелометрического и люминесцентного метода анализа.
2. Способы выражения концентрации рабочих растворов в титриметрии.
3. К 300 г 40% раствора хлорида калия добавили ещё 100 г соли. Какова концентрация полученного раствора?

Преподаватель \_\_\_\_\_

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_.

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джамбулатова»**

**Аграрно-экономический техникум  
Экзамен по ОПЦ.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И  
БИОХИМИИ**

**Проверяемые компетенции: ОК 1-6,7,9 ПК 4.1,4.2**

**Билет № 13**

**Инструкция для студента**

Внимательно прочитайте задание. Ответьте на вопросы и выполните практическое задание.

Время выполнения задания – 30 минут

**Задание**

1. Основные положения титриметрического анализа.
2. Ионное произведение воды.
3. Определите массу соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , необходимую для приготовления 500 мл 0,01 Н раствора.

Преподаватель \_\_\_\_\_

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джамбулатова»**

**Аграрно-экономический техникум  
Экзамен по ОПЦ.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И  
БИОХИМИИ**

**Проверяемые компетенции: ОК 1-6,7,9 ПК 4.1,4.2**

**Билет № 14**

**Инструкция для студента**

Внимательно прочитайте задание. Ответьте на вопросы и выполните практическое задание.

Время выполнения задания – 30 минут

**Задание**

1. Сущность физико-химических методов анализа.
2. Чувствительность и точность количественных методов анализа.
3. Определите массу сульфата калия, необходимую для приготовления 250 мл 2 Н раствора.

Преподаватель \_\_\_\_\_

Председатель ПШК

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джамбулатова»**

**Аграрно-экономический техникум  
Экзамен по ОПЦ.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И  
БИОХИМИИ**

**Проверяемые компетенции: ОК 1-6,7,9 ПК 4.1,4.2**

**Билет № 15**

**Инструкция для студента**

Внимательно прочитайте задание. Ответьте на вопросы и выполните практическое задание.

Время выполнения задания – 30 минут

**Задание**

1. Сущность кулонометрического и хроматографического метода анализа.
2. Задачи и методы количественного анализа.
3. Определите массу хлорида кальция, необходимую для приготовления 50 мл 0,1 М раствора.

Преподаватель \_\_\_\_\_

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джамбулатова»**

**Аграрно-экономический техникум  
Экзамен по ОПЦ.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И  
БИОХИМИИ**

**Проверяемые компетенции: ОК 1-6,7,9 ПК 4.1,4.2**

**Билет № 16**

**Инструкция для студента**

Внимательно прочитайте задание. Ответьте на вопросы и выполните практическое задание.

Время выполнения задания – 30 минут

**Задание**

1. Анализ катионов 1 аналитической группы.
2. Приготовление рабочих растворов в титриметрическом анализе.
3. Определите массу нитрата калия, необходимую для приготовления 100 мл 1,5 М раствора.

Преподаватель \_\_\_\_\_  
Председатель ПЦК \_\_\_\_\_

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джамбулатова»**

**Аграрно-экономический техникум  
Экзамен по ОПЦ.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И  
БИОХИМИИ**

**Проверяемые компетенции: ОК 1-6,7,9 ПК 4.1,4.2**

**Билет № 17**

**Инструкция для студента**

Внимательно прочитайте задание. Ответьте на вопросы и выполните практическое задание.

Время выполнения задания – 30 минут

**Задание**

1. Анализ анионов 1 аналитической группы.
2. Сущность фотометрического и фотокалориметрического метода анализа.
3. Какой объем концентрированной азотной кислоты ( $\rho=1,4$ ) нужно взять для приготовления 200 мл 0,1 Н раствора?

Преподаватель \_\_\_\_\_

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джамбулатова»**

**Аграрно-экономический техникум  
Экзамен по ОПЦ.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И  
БИОХИМИИ**

**Проверяемые компетенции: ОК 1-6,7,9 ПК 4.1,4.2**

**Билет № 18**

**Инструкция для студента**

Внимательно прочитайте задание. Ответьте на вопросы и выполните практическое задание.

Время выполнения задания – 30 минут

**Задание**

1. Анализ катионов 2 аналитической группы.
2. Сущность комплексонометрического титрования.
3. Какой объем концентрированной серной кислоты ( $\rho=1,84$ ) нужно взять для приготовления 200 мл 2М раствора?

Преподаватель \_\_\_\_\_

Председатель ППК

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джамбулатова»**

**Аграрно-экономический техникум  
Экзамен по ОПЦ.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И  
БИОХИМИИ**

**Проверяемые компетенции: ОК 1-6,7,9 ПК 4.1,4.2**

**Билет № 19**

**Инструкция для студента**

Внимательно прочитайте задание. Ответьте на вопросы и выполните практическое задание.

Время выполнения задания – 30 минут

**Задание**

1. Классификация методов редоксиметрии.
2. Окислительно-восстановительный потенциал и направление окислительно-восстановительных реакций.
3. Найдите массу гидроксида натрия и объем воды, необходимые для приготовления 120г 15% раствора.

Преподаватель \_\_\_\_\_

Председатель ППК

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джамбулатова»**

**Аграрно-экономический техникум  
Экзамен по ОПЦ.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И  
БИОХИМИИ**

**Проверяемые компетенции: ОК 1-6,7,9 ПК 4.1,4.2**

**Билет № 20**

**Инструкция для студента**

Внимательно прочитайте задание. Ответьте на вопросы и выполните практическое задание.

Время выполнения задания – 30 минут

**Задание**

1. Сущность потенциометрического метода анализа.
2. Дробное осаждение.
3. Найдите массу гидроксида калия и объём воды, необходимые для приготовления 150г 20% раствора.

Преподаватель \_\_\_\_\_

Председатель ППК

### **Темы рефератов, докладов, сообщений для устного опроса**

1. Применение катионов в жизни и быту.
2. Кислотно-основное титрование в пищевой промышленности.
3. Определение жёсткости воды.
4. Определение хлоридов и бромидов в фармацевтических препаратах.
5. Определение аскорбиновой кислоты в соках.
6. Цель автоматизации в химическом производстве.
7. Химическое производство в XXI веке.

#### **Критерии оценки:**

Реферат, доклад, сообщение оценивается по следующим критериям:

- соблюдение требований к его оформлению;
- необходимость и достаточность для раскрытия темы приведенной в тексте реферата, доклада, сообщения информации;
- умение обучающегося свободно излагать основные идеи, отраженные в реферате, докладе, сообщении;
- способность обучающегося понять суть задаваемых членами аттестационной комиссии вопросов и сформулировать точные ответы на них.

## **5. Информационное обеспечение фонда оценочных средств**

### **Нормативно-правовая документация:**

1. ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости. Методы анализа. - Введ. 2013-09-05. – М.: Стандартиформ, 2013. – 12 с. Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200097815>.
2. ГОСТ 25794.1-83. Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования. - Введ. 1985-06-30. – М.: Стандартиформ, 1983. – 40 с. Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200017569>

### **Основные источники:**

1. Аналитическая химия: учебное пособие для СПО / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. – 237 с.

### **Дополнительные источники:**

1. Саенко, О.Е. Аналитическая химия: учебник для СПО / О.Е. Саенко. – Изд. 2-е, перераб. и доп. - Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 234 с.
2. Ищенко, А.А. Аналитическая химия : учебник для студ. СПО / Ю.М. Глубоков, В.А. Головачева, Ю.А. Ефимова и др. ; под ред. А.А. Ищенко. - 6-е изд., стер. - М.: Академия, 2012. – 272 с.