

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Плешаков Владимир Александрович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 19.12.2025 15:09: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Уникальный программный ключ:  
cf3461e360a6506473208a5cc93ea97a503bcf72

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

С.И. Завалишин

«29 » августа 2025г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан агрономического факультета

И.А. Косачев

«29 » августа 2025г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
по учебной дисциплине

«ХИМИЯ»

Направление подготовки

**35.03.04 Агрономия**

Направленность (профиль):

Современные технологии производства и защиты растений

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Программа подготовки бакалавриат

Барнаул 2025

Фонд оценочных средств составлен на основе рабочей программы дисциплины  
«Химия»

Рассмотрен на заседании кафедры, протокол № 1 от 29.08. 2025 г.

Зав. кафедрой почвоведения и агрохимии  
к.с.-х.н., доцент



С.В. Завалишин

Одобрен на заседании методической комиссии агрономического факультета,  
протокол № 1 от 29.08. 2025г.

Председатель методической  
комиссии к.с.-х.н., доцент



О.М. Завалишина

Составитель:  
к.х.н., доцент



Е.В. Калюта

## Содержание

1.	Соответствие этапов освоения компетенции, планируемым результатам обучения и критерии их оценивания (заполняется по каждой компетенции)	4
2.	Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю).	6
		8
3.	Виды оценочных средств	
4.	Итоговый тест для оценки сформированности компетенции	31

## 1. СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ, ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дескриптор	Критерии оценивания результатов обучения				Вид оценочного средства
		Отлично (высокий уровень)	Хорошо (продвинутый уровень)	Удовлетворительно (проверочный уровень)	Не удовлетворительно (ниже порогового уровня)	
		Зачтено				Не зачтено
<b>Содержание компетенции (код компетенции)</b>						
ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения задач в профессиональной деятельности	Знает основную терминологию и основные законы в области химии	Системные знания основных законов и определений в области химии	В целом успешные, но несистематические знания основных законов и определений в области химии	Фрагментарные знания основных законов и определений в области химии	Не знает основных законов и определений в области химии	Защита лабораторной работы, индивидуальное задание, устный опрос, коллоквиум, аудиторная контрольная работа/защита лабораторной работы, устный опрос, контрольная работа
	Имеет навыки выполнения основных химических лабораторных операций	Продемонстрированы все основные навыки выполнения основных химических лабораторных операций	Продемонстрированы базовые навыки выполнения основных химических лабораторных операций	Продемонстрированы минимальный набор навыков выполнения основных химических лабораторных операций	Не продемонстрированы базовые навыки выполнения основных химических лабораторных операций	
	Владеет методами проведения основных физико-химических измерений	Продемонстрированы все основные навыки проведения основных физико-химических измерений	Продемонстрированы базовые навыки проведения основных физико-химических измерений	Продемонстрированы минимальный набор навыков проведения основных физико-химических измерений	Не продемонстрированы базовые навыки проведения основных физико-химических измерений	
ОПК-1.2 Использует знания основных законов	Умеет применять основные законы в области химии для решения типовых задач в	Продемонстрированы все основные умения применять основные за-	Продемонстрированы базовые умения применять основные законы в	Продемонстрирован минимальный набор умений применять	При решении стандартных задач не продемонстри-	

нов математических и естественных наук для решения стандартных задач в профессиональной деятельности	профессиональной деятельности	коны в области химии для решения типовых задач в профессиональной деятельности	области химии для решения типовых задач в профессиональной деятельности	основные законы в области химии для решения типовых задач в профессиональной деятельности	рованы умения применять основные законы в области химии для решения типовых задач в профессиональной деятельности	
	Владеет навыками выполнения основных химических лабораторных операций	Продемонстрированы все основные навыки выполнения основных химических лабораторных операций	Продемонстрированы базовые навыки выполнения основных химических лабораторных операций	Продемонстрированы минимальный набор навыков выполнения основных химических лабораторных операций	Не продемонстрированы базовые навыки выполнения основных химических лабораторных операций	
	Имеет навыки выполнения основных физико-химических измерений	Продемонстрированы все основные навыки выполнения основных физико-химических измерений	Продемонстрированы базовые навыки выполнения основных физико-химических измерений	Продемонстрированы минимальный набор навыков выполнения основных физико-химических измерений	Не продемонстрированы базовые навыки выполнения основных физико-химических измерений	

## 2. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование оценочного средства*	Контролируемые разделы (темы)	Код компе- тенции
1	Устный (пись- менный) опрос	1. Строение атома 2. Периодический закон Д.И. Менделеева 3. Химическая связь 4. Теоретические основы органической химии	ОПК-1
2	Коллоквиум (устный опрос)	1. Физико-химические методы анализа	ОПК-1
3	Защита лабора- торной работы	1. Основные классы неорганических соединений 2. Строение атома 3. Комплексные соединения 4. Растворы 5. Свойства растворов электролитов 6. Электрохимия 7. Химическая термодинамика и кинетика 8. Поверхностные явления 9. Коллоидные системы 10. Качественный анализ вещества 11. Количественный анализ вещества 12. Физико-химические методы анализа 13. Углеводороды 14. Кислородосодержащие органические соединения 15. Биологически важные вещества	ОПК-1
4	Аудиторная контрольная ра- бота	1. Химическая связь 2. Свойства растворов электролитов 3. Коллоидные системы 4. Биологически важные вещества	ОПК-1
5	Индивидуальное задание	1. Основные классы неорганических соединений 2. Строение атома 3. Периодический закон Д.И. Менделеева 4. Химическая связь 5. Комплексные соединения 6. Растворы 7. Свойства растворов электролитов 8. Электрохимия 9. Химическая термодинамика и кинетика 10. Поверхностные явления 11. Коллоидные системы 12. Теоретические основы органической химии 13. Углеводороды 14. Кислородосодержащие органические соединения 15. Биологически важные вещества	ОПК-1
6	Расчетно- графическая ра- бота	1. Поверхностные явления 2. Количественный анализ вещества	ОПК-1
7	Контрольная работа для заоч-	1. Основные классы неорганических соединений 2. Строение атома	ОПК-1

	ного обучения	3. Периодический закон Д.И. Менделеева 4. Химическая связь 5. Комплексные соединения 6. Растворы 7. Свойства растворов электролитов 8. Электрохимия 9. Химическая термодинамика и кинетика 10. Поверхностные явления 11. Коллоидные системы 12. Качественный анализ вещества 13. Количественный анализ вещества 14. Физико-химические методы анализа 15. Теоретические основы органической химии 16. Углеводороды 17. Кислородосодержащие органические соединения 18. Биологически важные вещества	
8	Экзамен 1 семестр	1. Основные классы неорганических соединений 2. Строение атома 3. Периодический закон Д.И. Менделеева 4. Химическая связь 5. Комплексные соединения 6. Растворы 7. Свойства растворов электролитов 8. Электрохимия 9. Химическая термодинамика и кинетика 10. Поверхностные явления 11. Коллоидные системы	ОПК-1
9	Экзамен 2 семестр	1. Качественный анализ вещества 2. Количественный анализ вещества 3. Физико-химические методы анализа 4. Теоретические основы органической химии 5. Углеводороды 6. Кислородосодержащие органические соединения 7. Биологически важные вещества	ОПК-1

### 3. ВИДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 3.1. Оценочные средства для текущей аттестации

##### Вопросы для устного опроса:

*Тема: Строение атома*

1. Охарактеризуйте строение атома. Какой заряд имеет протон, нейtron, электрон?
2. Что такое электронная оболочка?
3. Каков характер движения электрона в атоме? Почему для описания его движения используют принципы квантовой механики?
4. Квантовые представления о состоянии электронов. Атомная орбиталь. Принцип Паули. Правило Хунда и правило Клечковского.
5. Что называется атомной орбиталью? Электронным облаком?
6. Квантовые числа: главное квантовое число  $n$  и побочное квантовое число  $l$ , магнитное квантовое число  $m_l$  и спиновое квантовое число  $m_s$ . Что они характеризуют?
7. Что такое энергетический уровень и подуровень? Чему равно число подуровней на энергетическом уровне?

8. Какие значения принимают главное квантовое число  $n$  и побочное квантовое число  $l$ , магнитное квантовое число  $m_l$  и спиновое квантовое число  $m_s$ ?
9. Набор каких квантовых чисел характеризует: а) уровень; б) подуровень; в) орбиталь; г) электрон?
10. Дайте определение основного и электронно-возбужденного состояния. Приведите примеры.
11. Электронная формула. Правила ее написания.
12. Что такое валентные электроны? Где они находятся в атоме?
13. Как определить все возможные валентности и степени окисления в основном состоянии?
14. Как определить все возможные валентности и степени окисления в электронно-возбужденном состоянии?
15. Правила написания графического изображения валентного слоя в основном и электронно-возбужденном состояниях.

*Тема: Периодический закон Д.И. Менделеева*

1. Построение структуры периодической системы исходя из энергетической последовательности подуровней многоэлементных атомов.
2. Понятие периода и его формирование по правилам Клечковского.
3. Причины различной длины периодов
4. Положение s-, p-, d- и f-элементов в периодической системе.
5. Современная формулировка периодического закона.
6. Длинно- и короткопериодный варианты периодической системы. Их особенности.
7. Почему периодическая система элементов состоит из семи периодов?
8. По каким признакам делят элементы на металлы и неметаллы (с точки зрения строения атома)?
9. Свойства атомов химических элементов: радиусы Ван-дер-Ваальса, потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, металлические и неметаллические свойства.
10. Периодическое изменение свойств атомов химических элементов и связь с электронной структурой атомов.
11. Закономерности изменение свойств химических элементов в периодах.
12. Закономерности изменение свойств химических элементов в главных подгруппах.
13. Объясните характер изменений атомных радиусов и электроотрицательности элементов в периодах и группах.
14. Что такое энергия ионизации и потенциал ионизации? Объясните характер изменения потенциала ионизации и металлических свойств элементов в периодах и группах.
15. Значение периодического закона.

*Тема: Химическая связь*

1. Химическая связь: ее сущность и методы описания. Метод валентных связей: определение и основные положения. Виды химической связи: ковалентная, ионная, металлическая, водородная.
2. Механизмы образования ковалентной связи: обменный (на примере молекул  $Cl_2$  и  $NH_3$ ) и донорно-акцепторный (на примере  $NH_4^+$ ).
3. Свойства и характеристики ковалентной связи: валентность, энергия связи, длина связи, валентные углы, распределение электронной плотности, кратность связи. Их взаимосвязанность.
4. Свойства и характеристики ковалентной связи: направленность и кратность химической связи. Понятие о гибридизации атомных орбиталей.

5. Свойства и характеристики ковалентной связи: полярность связи. Определение диполя в химии. Дипольный момент. Ковалентная неполярная и ковалентная полярная связь. Поляризуемость связи.

6. Ионная связь и металлическая связь: определение и свойства соединений с каждым типом связи. Примеры соединений

7. Межмолекулярные взаимодействия: водородная связь; Ван-дер-Ваальсовые силы: диполь - дипольное взаимодействие; дисперсионное взаимодействие; индукционное взаимодействие.

*Тема: Теоретические основы органической химии*

1. Как можно объяснить многообразие органических соединений?

2. Особенности строения органических соединений.

3. Понятие о гибридизации в органических молекулах и ее разновидности. Приведите примеры.

4. Типы химической связи в органических молекулах. Приведите примеры.

5. Изложите с примерами и пояснениями основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова.

6. Дайте определение функциональной группы. Приведите примеры.

7. Как можно классифицировать органические соединения?

8. Важнейшие классы органических соединений. Приведите примеры отдельных представителей.

9. Классификация химических реакций в органической химии. Приведите примеры.

10. Понятие о механизме химических реакций.

11. Что такое гомологи и изомеры в органической химии? Ответ проиллюстрируйте примерами.

12. Разновидности номенклатур в органической химии.

13. Общие правила международной номенклатуры органических соединений ИЮПАК

14. Напишите формулы изомеров состава  $C_6H_{10}O$  и назовите все соединения по систематической номенклатуре.

15. При сжигании органического вещества массой 0,46 г, было получено 0,88 г оксида углерода (IV) и 0,54 г воды. Плотность паров вещества по водороду равна 23. Определите его молекулярную формулу.

## ОЦЕНИВАНИЕ УСТНОГО ОТВЕТА

Шкала оценивания	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры.
<i>Хорошо</i>	Обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе.
<i>Удовлетворительно</i>	Обучающийся допускает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала.
<i>Неудовлетворительно</i>	Обучающийся допускает существенные пробелы в знаниях основных разделов учебной дисциплины, демонстрирует неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи, неумение использовать понятийный аппарат в решении практических задач и отсутствие логической связи в ответе.

## Вопросы для коллоквиумов (устный опрос)

*Тема: Физико-химические методы анализа*

- Химические и физико-химические методы анализа, их сходство и различие.
- Общая классификация физико-химических и физических методов анализа.
- Составьте схему анализа соли  $NH_4NO_3$ .

4. Понятие аналитического сигнала в химических и ФХМА.
5. Оптические методы анализа.
6. Спектрофотометрия. Сущность метода и области применения.
7. Основной закон светопоглощения. Его применение на практике.
8. Сущность метода построения градуировочного графика для определения концентрации раствора.
9. Электрохимические методы анализа.
10. Хроматография, ее разновидности.
11. Смесь солей бромидов калия, железа (III) и натрия массой 25 г растворили в воде. К полученному раствору добавили избыток раствора нашатырного спирта. Выпавший осадок отфильтровали и высушили. Масса осадка составила 1,6 г. Определите, какая из солей вступает в реакцию, и рассчитайте ее процентное содержание в исходной смеси.
12. 2 кг фосфоритной муки содержат 70 % фосфата кальция. Определить количество фосфора и оксида фосфора (V) в удобрении (грамммы, моли, ω).
13. Сколько граммов соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  нужно добавить к 10 л воды, чтобы устраниТЬ временнуЮ жесткость, равную 5 мг-экв/л?
14. На титрование 20 см<sup>3</sup> раствора щавелевой кислоты с Т ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \times 2 \text{H}_2\text{O}$ )=0,006900 г/см<sup>3</sup> расходуется 25 см<sup>3</sup> раствора  $\text{KMnO}_4$ . Рассчитайте титр и молярную концентрацию грамм-эквивалента раствора перманганата калия.
1. Пропускание раствора  $\text{KMnO}_4$  с концентрацией 5 мкг/см<sup>3</sup>, измеренное в кювете с  $l = 2$  см при 520 нм, равно 0,400. Рассчитайте молярный коэффициент поглощения  $\text{KMnO}_4$ .

*Тема: Теоретические основы органической химии,*

1. Органическая химия как наука. Свойства углерода, позволяющие образовывать неограниченное количество углеродсодержащих соединений.
2. Главные источники органических веществ: нефть, природный и попутный нефтяной газ, каменный уголь.
3. Структурная теория Бутлерова.
4. Химическая связь в органических молекулах:  $\sigma$ -связь,  $\pi$ -связь.
5. Гибридизация атомных орбиталей атома углерода:  $\text{sp}^3$ ,  $\text{sp}^2$ ,  $\text{sp}$ . Способы образования атомами ковалентной связи.
6. Классификация органических соединений по углеродному скелету и по функциональной группе.
7. Типы номенклатур органических соединений: тривиальная, рациональная и систематическая. Их основные правила. Привести примеры.
8. Типы изомерии в органической химии.

**ОЦЕНИВАНИЕ УСТНОГО ОТВЕТА (коллоквиум)**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры.
<i>Хорошо</i>	Обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе.
<i>Удовлетворительно</i>	Обучающийся допускает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала..
<i>Неудовлетворительно</i>	Обучающийся допускает существенные пробелы в знаниях основных разделов учебной дисциплины, демонстрирует неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи, неумение использовать понятийный аппарат в решении практических задач и отсутствие логической связи в ответе.

## **Лабораторная работа**

Полное описание методик проведения лабораторных работ и заданий для их выполнения приведено в учебных пособиях:

1. Довбыш, С. А. Аналитическая химия : учебно-методическое пособие / С. А. Довбыш, Г. В. Оствальд ; Алтайский ГАУ. - Барнаул : Алтайский ГАУ, 2018. - 123с.
2. Химия : лабораторный практикум / сост.: С. А. Довбыш, Г. В. Оствальд. - Барнаул : Алтайский ГАУ, 2021. - 92 с.
3. Оствальд, Г. В. Химия : учебно-методическое пособие / Г. В. Оствальд, С. А. Довбыш ; Алтайский ГАУ. - Барнаул : Алтайский ГАУ, 2015 - . - Текст : непосредственный. Ч. 4 : Основы органической химии / Алтайский ГАУ. - 2015. - 98 с.
4. Оствальд, Г. В. Физическая и коллоидная химия : учебно-методическое пособие / Г. В. Оствальд, С. И. Завалишин ; Алтайский ГАУ. - Барнаул : Алтайский ГАУ, 2021. - 68 с.

### **Контролируемая тема: Основные классы неорганических соединений**

*Лабораторная работа. Тема: Основные классы неорганических соединений*

**Задания.** Изучить химические свойства оксидов, оснований, кислот и солей. Провести химические реакции, составить уравнения реакций и определить их тип. Указать признаки протекания реакции. Сделать общий вывод о проделанной работе.

### **Контролируемая тема: Строение атома**

*Лабораторная работа. Тема: Свойства металлов и их соединений*

**Задания.** Изучить физические и химические свойства предложенных металлов. Написать уравнения протекающих реакций и указать признаки реакций. Сделать общий вывод по работе.

*Лабораторная работа. Тема: Свойства неметаллов и их соединений*

**Задания.** Изучить физические и химические свойства предложенных неметаллов. Написать уравнения протекающих реакций и указать признаки реакций. Сделать общий вывод по работе.

*Лабораторная работа. Тема: Свойства d-элементов.*

**Задания.** Изучить физические и химические свойства предложенных соединений меди, цинка, хрома, марганца, железа. Написать уравнения протекающих реакций и указать признаки реакций. Сделать общий вывод по работе.

### **Контролируемая тема: Комплексные соединения**

*Лабораторная работа. Тема: Комплексные соединения*

**Задания.** Получить комплексные соединения (соли) и изучить их физические и химические свойства. Написать уравнения реакций полученных солей в молекулярном и ионном виде. Назвать полученные соли. Сделать общий вывод по работе.

### **Контролируемая тема: Растворы**

*Лабораторная работа. Тема: Приготовление раствора заданной концентрации*

**Задания.** Закрепить практические навыки в решении задач на определение массовой доли растворенного вещества в растворе. Познакомиться с химической посудой и приемами работы с ареометром. Приготовить 100 мл  $\omega$  % раствора NaCl из более концентрированного (задание выдает преподаватель). Сделать вывод.

### **Контролируемая тема: Свойства растворов электролитов**

*Лабораторная работа. Тема: Электролитическая диссоциация*

**Задания.** Исследовать электропроводность различных растворов и сделать вывод о силе изучаемых электролитов. Изучить свойства растворов электролитов. Ответить на

следующие вопросы: почему не для всех исследуемых веществ есть значения  $K_d$ ? Почему разбавленная уксусная кислота является более сильным электролитом, чем концентрированная? Сделать общий вывод по работе.

*Лабораторная работа. Тема: Амфотерные электролиты. pH растворов*

Задания. Изучить свойства солей цинка, алюминия и меди (II). Сделать вывод об их амфотерных свойствах. Провести предложенные реакции ионного обмена, написать уравнения реакций в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде. Научится определять водородный показатель pH растворов. Рассчитать концентрацию ионов  $H^+$  и  $OH^-$  в исследуемых растворах.

*Лабораторная работа. Тема: Гидролиз солей*

Задание. Изучить гидролиз предложенных солей и факторы, влияющие на его протекание. Написать уравнения реакций гидролиза в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

**Контролируемая тема: Электрохимия**

*Лабораторная работа. Тема: Окислительно-восстановительные реакции*

Задания. Изучить окислительно-восстановительных реакций в теоретическом и экспериментальном аспектах. Провести предложенные ОВР, указать признаки протекания реакций, уравнять уравнения методом электронного баланса. Сделать общий вывод по работе.

*Лабораторная работа. Тема: Коррозия металлов*

Задания. Смоделировать в лабораторных условиях процессы коррозии металлов электрохимического типа. Написать схему коррозийного процесса с водородной деполяризацией на катоде; схемы коррозии оцинкованного и луженого железа, уравнения реакций, идущих на электродах, возникшего гальванического элемента; суммарную окислительно-восстановительную реакцию. Объяснить наблюдаемый эффект при коррозии железа под каплей жидкости.

**Контролируемая тема: Химическая термодинамика и кинетика**

*Лабораторная работа. Тема: Определение энталпии нейтрализации*

Задания. С помощью калориметра экспериментально определить количество теплоты, которое выделяется при взаимодействии растворов гидроксида натрия и серной кислоты. Сделать вывод о влиянии силы электролита на изменение энталпии нейтрализации.

*Лабораторная работа. Тема: Химическая кинетика. Катализ.*

Задания. Изучить влияния концентрации, температуры, катализатора на скорость химических реакций и измерить катализическую активность различных катализаторов. Построить график зависимости скорости реакции от концентрации  $Na_2S_2O_3$ , откладывая на оси абсцисс концентрацию  $Na_2S_2O_3$ , а на оси ординат – величину, пропорциональную скорости. На основании полученного графика сделать вывод о влиянии концентрации на скорость реакции. Написать уравнение реакции и математическое выражение закона действующих масс. Рассчитать температурный коэффициент скорости реакции  $\gamma$  и энергию активации. Сделать вывод о влиянии температуры на скорость реакции.

*Лабораторная работа. Тема: Химическое равновесие*

Задание. Изучить влияние различных факторов (концентрации реагирующих веществ, среды раствора и температуры) на установление и смещение химического равновесия.

**Контролируемая тема: Поверхностные явления**

*Лабораторная работа. Тема: Адсорбция на угле уксусной кислоты разной концентрации*

Задание. Изучить зависимость адсорбции уксусной кислоты на почве (активированном угле) от концентрации, построить изотермы адсорбции, определить константы адсорбции.

### **Контролируемая тема: Коллоидные системы**

*Лабораторная работа. Получение и свойства коллоидных растворов»*

Задание. Изучить различные способы получения коллоидных растворов, определить знак гранулы золей и порог коагуляции.

### **Контролируемая тема: Качественный анализ вещества**

*Лабораторная работа. Тема: Характерные аналитические реакции катионов*

Задания. Изучить характерные реакции наиболее распространенных катионов. Написать уравнения проведенных реакций в молекулярном и ионном виде. Указать аналитический эффект. Сделать общий вывод по работе.

*Лабораторная работа. Тема: Характерные аналитические реакции анионов*

Задания. Изучить характерные реакции наиболее распространенных анионов. Написать уравнения проведенных реакций в молекулярном и ионном виде. Указать аналитический эффект. Сделать общий вывод по работе.

*Лабораторная работа. Тема: Анализ сухой соли*

Задания. Пользуясь методикой выполнения работы провести качественный анализ неизвестной соли и установить ее состав. Написать уравнения проведенных реакций в молекулярном и ионном виде. Указать аналитический эффект. Сделать общий вывод по работе.

### **Контролируемая тема: Количественный анализ вещества**

*Лабораторная работа. Тема: Определение содержания гидроксида натрия методом кислотно-основного титрования*

Задания. На основе знаний теории метода кислотно-основного титрования использовать метод нейтрализации для определения кислот, оснований, солей; приобрести навыки практической работы по титриметрическому анализу, научиться выполнять вычисления по результатам титрования, рассчитывать и строить кривые кислотно-основного титрования. Определить содержания гидроксида натрия в анализируемом растворе. Сделать общий вывод по работе.

*Лабораторная работа. Тема: Определение жесткости воды*

Задания. Ознакомиться с особенностями комплексонометрического титрования; закрепить навыки титриметрического определения вещества в растворе и выполнения вычислений по результатам титрования. Определить общую жесткость водопроводной воды и содержание в ней кальция и магния. Сделать общий вывод по работе.

*Лабораторная работа. Тема: Определение содержания железа (II) в растворе методом хроматометрии*

Задания. Ознакомиться с особенностями хроматометрического титрования; закрепить навыки титриметрического определения вещества в растворе и выполнения вычислений по результатам титрования; научиться готовить раствор титранта методом точной навески; используя метод хроматометрии, определить содержание железа (II) в анализируемом растворе. Сделать общий вывод по работе.

*Лабораторная работа. Тема: Определение массовой доли кристаллизационной воды в кристаллогидрате*

Задания. На основе знаний теории гравиметрического анализа и выработки практических научиться обоснованно выбирать и практически применять данный метод для количественного определения вещества. Определить массовую долю кристаллизационной воды в медном купоросе. Сделать общий вывод по работе.

### **Контролируемая тема: Физико-химические методы анализа**

*Лабораторная работа. Тема: Фотоколориметрическое определение содержания меди в растворе*

Задания. Получить навыки работы на фотоэлектроколориметре. Изучить основной закон поглощения при экспериментальном определении меди в растворах. Определить содержание меди в анализируемом растворе. Сделать общий вывод по работе.

### **Контролируемая тема: Углеводороды**

*Лабораторная работа. Тема: Свойства предельных и непредельных углеводородов*

Задания. Познакомиться с лабораторными способами получения некоторых представителей рядов предельных, этиленовых и ацетиленовых углеводородов и их свойства. Сравнить реакционную способность алканов, алкенов и алкинов.

*Лабораторная работа. Тема: Ароматические углеводороды*

Задания. Изучить некоторые физические и химические свойства бензола и его гомологов. Сравнить реакционную способность бензола и толуола.

### **Контролируемая тема: Кислородосодержащие органические соединения**

*Лабораторная работа. Тема: Спирты*

Задания. Изучить некоторые физические и химические свойства предельных одноатомных спиртов. Отметить качественную реакцию на многоатомные спирты.

*Лабораторная работа. Тема: Альдегиды и кетоны*

Задания. Получить лабораторным способом ацетальдегид и ацетон. Изучить восстановительную способность альдегидов. Познакомиться с характерными реакциями на альдегиды и кетоны.

*Лабораторная работа. Тема: Химические свойства карбоновых кислот*

Задания. Получить и исследовать физико-химические свойства карбоновых кислот; изучить качественные реакции карбоновых кислот.

### **Контролируемая тема: Биологически важные вещества**

*Лабораторная работа. Тема: Жиры. Мыла*

Задания. Изучить физические и химические свойства жиров растительного и животного происхождения. Получить мыло и исследовать его свойства.

*Лабораторная работа. Тема: Химические свойства моносахаридов*

Задания. Изучить физические и химические свойства моносахаридов. Провести качественные реакции и доказать строение альдоз и кетоз.

*Лабораторная работа. Тема: Дисахариды*

Задания. Изучить физические и химические свойства дисахаридов. Провести кислотный гидролиз ди- и полисахаридов, с помощью качественных реакций доказать присутствие соответствующих моносахаридов.

*Лабораторная работа. Тема: Химические свойства аминов, аминокислот и амидов кислот*

Задания. Изучить некоторые физические и химические свойства алифатических и ароматических аминов. Отметить их характерные свойства. Познакомиться с основными химическими свойствами аминокислот и белков.

### **ОЦЕНИВАНИЕ ЗАЩИТЫ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	-полно, правильно излагает (отображает письменно) содержание вопроса, хорошо знает терминологию, владеет методиками проведения исследования - знает основной материал, но допускает неточности в дисциплинарной терминологии и методологии проведения работы
<i>Не засчитано</i>	обучающийся допускает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, не владеет или не может применить классические методики проведения работы, нет ответа на поставленные вопросы.

## Аудиторная контрольная работа

### Тема: Химическая связь

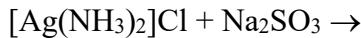
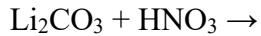
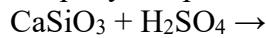
- Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{FeSO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$ . Укажите, к какому классу неорганических соединений относится каждое вещество, и назовите его.
- Расположите в ряд по возрастанию а) атомных радиусов, б) электроотрицательности, в) металлических свойств следующие элементы: Na, Mg, Al, Si. Ответ поясните.
- Составьте формулы гидроксидов (кислот) данных элементов в высшей степени окисления. Как изменяется кислотно-основной характер этих соединений?
- Укажите тип химической связи (ковалентная полярная, неполярная, ионная или металлическая) в приведенных молекулах:  $\text{BF}_3$ ,  $\text{SiH}_4^*$ ,  $\text{NaF}$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , Al.

Для соединения, обозначенного \*, определите тип гибридизации центрального атома и геометрическую форму молекулы. Ответ обоснуйте с позиции графического изображения возбужденного состояния валентных электронов.

- Дайте полную характеристику элемента №19.

### Тема: Свойства растворов электролитов

- Из 1,5 л 10 %-ного раствора фосфата натрия  $\rho = 1,108 \text{ г/мл}$  выпарили 150 мл воды. Рассчитать массовую долю соли в полученном растворе.
- Вычислить концентрацию (в моль/л) ионов  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$  в 0,1М растворе ортофосфорной кислоты. Укажите среду раствора.
- Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза следующих солей:  $\text{Ni}(\text{NO}_2)_2$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ . Какое значение  $\text{pH}$  (< или > 7) имеют растворы этих солей? Укажите среду раствора солей. Ответ поясните.
- Закончите уравнения реакций и напишите их в ионном и сокращенном ионном видах. Назовите исходные соединения и продукты реакции.



- Уравняйте методом электронного баланса реакцию, укажите окислитель и восстановитель.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{NaNO}_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$

### Тема: Коллоидные системы

- Процесс диссоциации пентахлорида фосфора протекает по уравнению:  $\text{PCl}_5(\text{г}) = \text{PCl}_3(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г})$ .

Задание: а) рассчитайте для этой реакции значение энергии Гиббса;

б) определите, возможен ли данный процесс при стандартных условиях;

в) вычислите, при какой температуре начнётся указанный процесс.

- Напишите выражение для константы равновесия гомогенной системы  $2\text{CO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{CO}_{2(\text{г})} + \text{Q}$ .

Как следует изменить температуру и давление, чтобы повысить выход углекислого газа?

**Ответ поясните.**

- Рассчитать мицеллярную молекулярную массу ПАВ в водном растворе по результатам определения коэффициента диффузии растворенного вещества. Коэффициент диффузии мицелл ПАВ при температуре 293 К равен  $D = 1,2 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2/\text{с}$ , вязкость среды  $\eta = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$ . Плотность ПАВ  $\rho = 0,95 \cdot 10^6 \text{ г/м}^3$ , относительная моле-кулярная масса ПАВ  $M_r = 134$ . Вычислить среднее число агрегации мицелл.

- Какой объем 0,001 н. раствора  $\text{BaCl}_2$  надо добавить к 0,03 л 0,001 н. раствора  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ , чтобы получить положительно заряженные частицы золя  $\text{BaCrO}_4$ ? Составьте формулу мицеллы золя. Какой из перечисленных электролитов будет обладать более

сильным коагулирующим действием: хлорид калия, сульфат калия или фосфат калия. Поясните выбор.

5. Рассчитайте адсорбцию по уравнению Гиббса для следующих 0,1 М органических кислот, если поверхностная активность имеет значения: пропионовая - 0,85, масляная - 0,29, валериановая - 0,89, капроновая - 2,4, гептиловая - 7,6.

*Тема: Биологически важные вещества*

- Что такое изомеры? Напишите формулы трех изомерных спиртов состава  $C_7H_{14}O$  и назовите все соединения по систематической номенклатуре.
- Напишите схему получения пальмитодиолеина. Какой консистенции будет жир? Для данного триглицерида напишите схему кислотного гидролиза.
- Напишите схему реакции получения следующего трипептида и дайте ему полное название: лиз-глу-три. Укажите пептидную связь.
- Чем отличаются восстанавливющие и невосстанавливющие дисахариды по химическим свойствам? Из остатков  $\beta$ -D-маннофуранозы составьте восстанавливающий и невосстанавливающий дисахариды. Укажите гликозидную связь.
- Напишите уравнения следующих реакций. Продукты реакции назовите по систематической номенклатуре.

a) 2,3-диметил-бутан + $Cl_2$ ( $h\nu$ ) →	b) 3-метил-бутен-1 + $H_2O$ →
c) Бензол + 3-метил-1-бромпентан (в присутствии $FeBr_3$ ) →	d) 2-метилпентанол-2 + $NH_3$ →
e) 4-метилгексаналь + $PCl_5$ →	f) Лейцин + $HC1$ →

**ОЦЕНИВАНИЕ АУДИТОРНОЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	студент правильно применяет полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу, ответ верен
<i>Хорошо</i>	студент правильно применяет полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу, но ответ не верен
<i>Удовлетворительно</i>	студент допускает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала для решения задач определенного типа по теме или разделу, ответ неверен
<i>Неудовлетворительно</i>	неверный алгоритм последовательности действий при решении задачи, ответ не верен.

**Вопросы для индивидуального задания**

*Тема: Основные классы неорганических соединений*

- Вычислить массовую долю железа в оксиде железа (II) и в оксиде железа (III).
- Определить простейшую формулу соединения калия с марганцем и кислородом, если массовые доли элементов в этом веществе составляют соответственно: 24,7; 34,8; 40,5.
- Вычислить массу оксида фосфора (V), которая соединилась с водой, если при этом образовалось а) 0,5 моль ортофосфорной кислоты, б) 9,8 г метафосфорной кислоты.
- Назвать вещества:  $FeCO_3$ ,  $FeCl_3$ ,  $Al(NO_3)_3$ ,  $Mn(OH)_2$ ,  $Mn_2O_7$ ,  $NaHSO_4$ ,  $Cu(OH)Cl$ .
- Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  $Fe \rightarrow FeCl_2 \rightarrow Fe(OH)_2 \rightarrow FeO \rightarrow FeSO_4$ .

*Тема Строение атома*

- Для иона  $^{24}Cr^{3+}$  укажите: а) число электронов; б) число протонов, в) число нейтронов.
- Определите, какому электронному уровню и какому подуровню соответствует набор квантовых чисел  $n = 5, l = 1$ .
- Для атома с электронной формулой внешних электронов  $3s^23p^4$  укажите: а) атом-

ный номер элемента; б) высшую валентность; в) семейство, к которому он относится; г) число неспаренных электронов в основном состоянии; д) покажите образование химических связей в молекуле его оксида в высшей степени окисления.

4. У какого из р-элементов пятой группы периодической системы – фосфора или сурьмы – сильнее выражены неметаллические свойства? Какое из водородных соединений данных элементов более сильный восстановитель? Ответ мотивируйте строением атома этих элементов.

5. Дайте характеристику элементам №17, №26. Опишите их биологическую роль.

#### *Тема Периодический закон элементов Д.И. Менделеева*

1. Приведите современную формулировку периодического закона Д.И. Менделеева. Какую низшую и высшую степени окисления проявляют иод, мышьяк, углерод, сера? Почему? Составьте формулы соединений данных элементов, отвечающих этим степеням окисления.

2. Что такое энергия ионизации атома? Как изменяется восстановительная и окислительная способность элементов в ряду S, Se, Te? Ответ мотивируйте строением атомов данных элементов.

3. Расположите в ряд по возрастанию: а) атомных радиусов, б) электроотрицательности, в) металлических свойств, г) потенциалов ионизации следующие элементы: Na, Mg, Al, Si. Ответ поясните.

4. Исходя из их положения в периодической системе, составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов из задания 3. Как изменяется кислотно-основной характер этих соединений?

5. Назовите высшие степени окисления титана и германия, хрома и селена, хлора и марганца. Составьте формулы оксидов данных элементов, отвечающих высшим степеням окисления.

#### *Тема Химическая связь*

1. Покажите образование химических связей в молекуле  $\text{BI}_3$ . Укажите механизм образования химических связей.

2. Покажите, в каких из приведенных молекул ( $\text{CsCl}$ ,  $\text{SO}$ ,  $\text{O}_2$ ) химическая связь будет: а) ковалентной неполярной; б) ковалентной полярной; в) ионной. Обоснуйте свой ответ.

3. Определите тип и кратность связей в следующих молекулах:  $\text{NO}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$

4. Для ряда предложенных молекул определите: а) тип гибридизации центрального атома; б) геометрическую форму молекулы; в) полярность молекулы.

5. Какие из приведенных молекул могут образовывать водородные связи:  $\text{SO}$ ,  $\text{HBr}$ ? Изобразите водородную связь между этими молекулами.

#### *Тема Комплексные соединения*

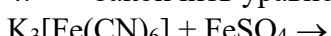
1. Написать формулу комплексного соединения, полученного из следующих веществ:



2. Определить заряд и координационное число в соединении:  $[\text{Fe}^{3+}(\text{CN})_6]^x$ .

3. Назвать комплексное соединение:  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ .

4. Закончить уравнение реакции и записать его в ионном виде:



5. Написать формулу комплексного соединения:

тетранитрито дихлоро иридат (III) калия.

#### *Тема: Растворы*

1. К 300 мл 20% раствор (ρ=1,15 г/мл) серной кислоты добавили 100 мл воды. Рассчитайте процентную концентрацию полученного раствора, а также С<sub>м</sub>, С<sub>Н</sub> и С<sub>м</sub> исходного раствора.

2. Вычислить массу раствора соли с массовой долей 10%, которую нужно взять для при-

готовления раствора объемом 1 л, массовая доля 2%,  $\rho = 1,02$  г/мл.

- Вычислите массу осадка, который образуется при прибавлении 280 г 10% -ного раствора гидроксида калия к 160,2 г 25%-ного раствора хлорида алюминия.
- Сколько граммов этиленгликоля  $C_2H_4(OH)_2$  нужно растворить в 10 л воды, чтобы получить антифриз, замерзающий при  $-25$   $^{\circ}C$ ?
- Вычислить осмотическое давление при  $27^{\circ}C$  раствора сахара  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , 1 л которого содержит 91 г растворенного вещества.

#### *Тема: Свойства растворов электролитов*

- Покажите постадийную диссоциацию в водном растворе следующих соединений:  $H_2CO_3$ ,  $KOH$ , бромида кобальта.
- Определите, выпадет ли осадок, если смешать растворы:
  - $Ca(NO_3)_2$  и  $K_2CO_3$ ;
  - $Ba(NO_3)_2$  и  $Na_2SO_4$ ? Напишите ионно-молекулярные реакции.
- Составьте не менее двух молекулярных уравнений реакции, которая выражается сокращенным ионным уравнением:  $H^+ + OH^- = H_2O$
- Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза следующих солей:  $NaNO_3$ ,  $K_2S$ ,  $CuCl_2$ ,  $NH_4CH_3COO$ . Какое значение  $pH$  ( $<$  или  $>$  7) имеют растворы этих солей?
- Рассчитайте  $pH$  указанных растворов. Плотность примите  $\rho = 1$  г/мл.
  - 10% раствора  $Fe(OH)_3$
  - 2M раствора гидроксида цинка
  - буферного раствора, в 1 л которого содержится 0,8M  $NH_4OH$  и 0,5M  $NH_4Cl$

#### *Тема Электрохимия*

- Определите тип окислительно - восстановительных реакций и расставьте коэффициенты, используя метод электронного баланса:  
 $Cu + NaNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O + NaNO_2$
- Приведите примеры окислительно-восстановительных реакций: а) протекающих в природе; б) осуществимых человеком в его практической деятельности.
- Вычислить ЭДС гальванического элемента: (-)  $Zn | ZnSO_4 || AgNO_3 | Ag$  (+) при стандартных условиях. Рассчитать  $\Delta G^{\circ}$ .
- В раствор  $FeCl_2$  бросили кусочки металлов:  $Zn$ ,  $Mg$ ,  $Cu$ . В каком случае пойдет реакция? Ответ подтвердить расчетом  $\Delta G^{\circ}$ . Сделать вывод об активности металлов.
- Какие процессы пойдут на электродах гальванического элемента, работающего на воздухе при коррозии железного листа с медными заклепками?

#### *Тема: Химическая термодинамика и кинетика*

- Теплота сгорания этана равна:  $\Delta H_{x.p.} = -1428,34$  кДж/моль. Вычислить стандартную энталпию образования этана  $\Delta H^{\circ}_{обр.СН}$ . Вода выделяется в газообразном состоянии.
- Вычислить энергию Гиббса в реакции:  $2NH_{3(r)} + 3/2 O_{2(r)} \leftrightarrow 2NO_{(r)} + 3H_2O_{(ж)}$ . Определить принципиальную возможность её протекания при стандартных условиях и при  $500^{\circ}C$ .
- Вычислить теплоту сгорания газа в кДж/м3, состоящего из 40%  $CO$  к 60%  $H_2$  при нормальных условиях. Вода образуется в газообразном состоянии.
- Как изменится скорость реакции при увеличении температуры от  $0^{\circ}C$  до  $100^{\circ}C$ ? Температурный коэффициент равен 3. Первоначальная скорость реакции равна 5 моль/л.т
- В каком направлении сместится равновесие в системах
$$2CO_{(r)} + O_{2(r)} \rightarrow 2CO_2, \quad \Delta H = -500 \text{ кДж};$$
$$N_{2(r)} + O_2 \rightarrow 2NO_{(r)}, \quad \Delta H = 18 \text{ кДж};$$
$$CO_{2(r)} + C_{(тв)} \rightarrow 2CO_{(r)} - Q$$
  - при повышении давления;

- б) при понижении температуры;
- в) при увеличении концентрации исходных веществ, конечных продуктов реакции;
- г) при уменьшении концентрации реагирующих веществ?

*Тема «Поверхностные явления»*

1. Дать определения и привести примеры адсорбтива и адсорбата, применяемых в сельском хозяйстве.
2. Рассчитать поверхностную активность кислот, если поверхностные натяжения их 0.12М растворов имеют следующие значения (при стандартных условиях): муравьиная  $72,6 \cdot 10^{-3}$ ; уксусная  $70,8 \cdot 10^{-3}$ ; пропионовая  $66,2 \cdot 10^{-3}$ ; масляная  $44,7 \cdot 10^{-3}$ .
3. В результате эксперимента адсорбции уксусной кислоты на активированном угле получили следующие данные:

Адсорбция	70,0	91,0	102	107,3	108
C, моль/л	6,6	13,3	26,6	39,9	53,2

Постройте график адсорбции и рассчитайте константы в уравнении Ленгмюра.

*Тема: Коллоидные системы*

1. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию. Опишите в виде таблицы следующие объекты сельского хозяйства как дисперсные системы: почва, удобрения, биологические организмы, огнеступители.

Среда	Фаза	Название системы	Пример системы
жидкость	жидкость		
жидкость	твердая		
газ	жидкость		
газ	твердое		
жидкость	газ		

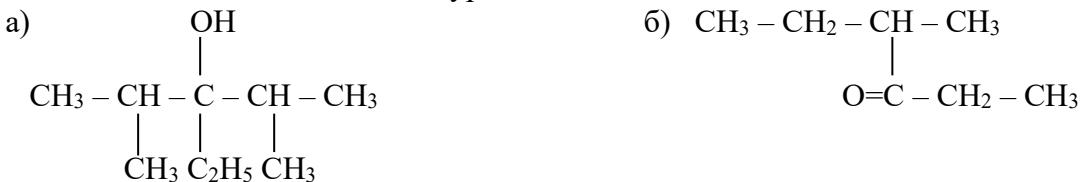
2. Написать схему и формулу мицеллы, полученную в результате реакции:

- 1)  $\text{CaCl}_2$  (изб) +  $\text{K}_2\text{SO}_3 \rightarrow$
- 2) 0,002н.  $\text{NaOH}$  + 0,0001н.  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$
- 3)  $\text{K}_2\text{SO}_4$  +  $\text{BaCl}_2$  (изб)  $\rightarrow$

3. Для каждой мицеллы из задания 2: а) определить заряд гранулы; б) расположить электролиты  $\text{NaCl}$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  в порядке убывания коагулирующей способности. Ответ обоснуйте.

*Тема: Теоретические основы органической химии*

1. Назовите соединения номенклатуре ИЮПАК:



2. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- а) 2,2-диметилбутанол-1;
- б) 2-амино-5-нитрогептановая кислота;
- в) 2,5-диметил-3-этилоктан.

3. Напишите формулы спиртов состава  $\text{C}_5\text{H}_9\text{OH}$  и назовите все соединения по систематической номенклатуре.

4. При сжигании органического вещества массой 1,78 г в избытке кислорода получили 0,28 г азота, 1,344 л (н.у.)  $\text{CO}_2$  и 1,26 г воды. Определите молекулярную формулу вещества, зная, что в указанной навеске вещества содержится  $1,204 \cdot 10^{22}$  молекул.

### *Тема Углеводороды*

1. Напишите возможные изомеры 2,3-диметил-гептана. Назовите по систематической и, где возможно, по рациональной номенклатуре.
2. Напишите уравнения реакций замещения пропана (моногалогенирования, мононитрования). Исходные и конечные продукты назовите по систематической номенклатуре.
3. . Напишите уравнения реакций взаимодействия 3-метил-бутена-1: а) с  $\text{H}_2$ ; б) с  $\text{Cl}_2$ ; в) с  $\text{HCl}$ ; г) с  $\text{HOH}$ ; д) окисления раствором перманганата калия в кислой среде; е) полимеризации.
4. Составьте структурные формулы следующих соединений: бромбензол, хлорбензол, о-диметил-бензол, о-нитро-бензолсульфокислота, 2- метил- 3- бензил- гексан. Дляmono-замещенного производного бензола напишите реакцию взаимодействия с  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Cl}$ , азотной кислотой.

### *Тема Кислородосодержащие органические соединения*

1. Для 2,3-диметил-бутанола-2 напишите следующие реакции: а) диссоциации; б) с металлическим натрием; в) с гидроксидом натрия; б) с  $\text{HCl}$ ; в) с аммиаком; г) внутримолекулярной дегидратации; г) межмолекулярной дегидратации; д) окисления; е) восстановления.
2. Для изомасляного альдегида напишите следующие реакции: а) с водой; б) с метанолом; в) с  $\text{PCl}_5$ ; г) с аммиаком; д) мягкого окисления; е) восстановления.
3. Для 2-метил-бутановой кислоты напишите реакции: а) диссоциации; б) с натрием; в) с гидроксидом кальция; г) с  $\text{PCl}_5$ ; д) с аммиаком; е) с этианолом; ж) декарбоксилирования; з) восстановления. Назовите соединения, используя все известные типы номенклатур.

### *Тема Биологически важные соединения*

1. Какова роль жиров в живых организмах и где они используются?
2. Напишите схему получения пальмитодиолеина. Какой консистенции будет жир?
3. Для данного триглицерида напишите схемы кислотного и щелочного гидролиза
4. Что такое мыла, и какими недостатками они обладают по сравнению с ПАВ?
5. Приведите формулы глиоксалевой и аскорбиновой кислот. Опишите их физико-химические свойства и биологическую роль. Назовите их по систематической номенклатуре.
6. Опишите строение, физические, химические свойства, нахождение в природе и биологическую роль D- и L-рибозы.
7. Покажите равновесие наиболее устойчивых таутомерных форм в растворе L – альтразозы.
8. Приведите структурную формулу мальтозы. Опишите его нахождение в природе, биологическую роль и применение. Из каких моносахаридов он образуется?
9. К каким сахарам относится целлобиоза (восстанавливающим или невосстанавливающим)? Ответ поясните.
10. В чем отличие целлюлозы от крахмала? Почему крахмал и целлюлозы не дают качественную реакцию на многоатомные спирты?
11. Напишите схему образования глицилгистидилаланина. Для полученного соединения напишите реакцию гидролиза.
12. Напишите формулу следующего тринуклеотида РНК: АМФ-ЦМФ-УМФ. Какой нуклеиновой кислоте (РНК, ДНК) может принадлежать данное соединение?

## ОЦЕНИВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

Шкала оценивания	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	-полно, правильно излагает (отображает письменно) содержание вопроса, хорошо знает терминологию, владеет методиками проведения исследования - знает основной материал, но допускает неточности в дисциплинарной терминологии и методологии проведения работы
<i>Не засчитано</i>	обучающийся допускает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, не владеет или не может применить классические методики проведения работы, нет ответа на поставленные вопросы.

### Расчетно-графические задачи

#### Тема: Поверхностные явления

1. В воздухе, содержащем пары воды, образуется туман при температуре 270 К. Степень пересыщения составляет 3,01. Поверхностное натяжение  $73 \text{ мДж/м}^2$ , мольный объем вещества в конденсированном состоянии  $18 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{моль}$ . Рассчитать критический размер ядер конденсации и число молекул, содержащихся в них.
2. Чтобы вызвать коагуляцию 10,0 мл гидрозоля  $\text{Fe(OH)}_3$ , полученного гидролизом хлорида железа (III), прилили растворы следующих электролитов:

Электролит	$\text{NaNO}_3$	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	$\text{Na}_3\text{PO}_4$
$V, \text{ мл}$	8,0	12	1,0
$C, \text{ моль/л}$	1,0	0,01	0,01

Рассчитайте пороги коагуляции, определите знак заряда коллоидной частицы и напишите формулу мицеллы, если стабилизатором золя является электролит  $\text{FeOCl}$ .

3. Начальное число частиц золя  $n_0$  составляет  $5 \cdot 10^8$  частиц. Время половинной коагуляции  $\theta = 335 \text{ с}$ . Рассчитайте общее число частиц  $n$  через: 100; 200; 250; 350 и 400 с после начала коагуляции. Постройте график изменения общего числа частиц от времени коагуляции в координатах  $n=f(t)$ .
4. Количество  $V$  азота ( $273 \text{ К}$  и  $1,01 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ), адсорбированное 1 г угля при  $273 \text{ К}$  и различном давлении следующее:

$P \cdot 10^{-3}, \text{ Па}$	1,62	0,31	5,30	0,99	17,30
$V \cdot 10^6, \text{ м}^3/\text{кг}$	3,04	30,70	5,10	44,50	6,90

Постройте изотерму адсорбции  $V=f(P)$  и  $p/V=f(P)$ ; опишите изотерму адсорбции с помощью уравнения Ленгмюра;

определите величину адсорбции ( $\text{м}^3/\text{г}$ ) при максимальном заполнении адсорбента; определите степень заполнения адсорбента при давлении  $2 \cdot 10^4 \text{ Па}$ ;

определите, при каком давлении газа степень заполнения адсорбента составит 0,4.

#### Тема: Качественный анализ вещества

1. Если растения в теплице были поражены фитофторозом, то рекомендуется после сбора урожая и удаления ботвы с грядок обработать землю 1,5%-ным (в расчете на безводную соль) раствором сульфата меди. Какая масса кристаллогидрата состава  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (кр) требуется для приготовления 100 л такого раствора? Плотность 1,5%-ного раствора  $\text{CuSO}_4$  равна 1,014 г/л.
2. Для подкормки растений потребовалось 250 кг 0,5 процентного раствора калийной селитры. Сколько килограммов селитры и воды необходимо взять для приготовления 4 кг такого раствора?

3. Рассчитать и построить кривую титрования 10 мл 0,1 М раствора HCl. Титрант: раствор NaOH 0,1 М. Вычертить рассчитанную кривую титрования в координатах: pH - расход титранта V (титранта). Подобрать 2 индикатора, наиболее подходящие для установления конечной точки титрования. Рассчитать индикаторную погрешность для выбранных индикаторов.

4. Проверьте графически применимость закона Бугера – Ламберта – Бера к гидрозолю кубового синего красителя, используя экспериментальные данные спектрофотометрического метода:

$C \cdot 10^3$ , г/м <sup>3</sup>	5	10	15	25	35	50
A	0,05	0,10	0,15	0,24	0,34	0,47

Определите концентрацию золя при A = 20.

### ОЦЕНИВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

Шкала оценивания	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	-полно, правильно излагает (отображает письменно) содержание вопроса, хорошо знает терминологию, владеет методиками проведения исследования - знает основной материал, но допускает неточности в дисциплинарной терминологии и методологии проведения работы
<i>Не засчитано</i>	обучающийся допускает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, не владеет или не может применить классические методики проведения работы, нет ответа на поставленные вопросы.

### Контрольная работа (заочное обучение)

*Вопросы для выполнения контрольной работы студентами заочного обучения приведены в следующих пособиях:*

1. Калюта, Е.В. Основы химии и химического анализа [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е.В. Калюта. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2017. – 60 с.
2. Органическая химия: методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы студентам заочного обучения / Л.Г. Протопопова, М.Е. Иванова, С.Ф. Спицына. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 53 с.

### ОЦЕНИВАНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (ЗАЧНОЕ ОБУЧЕНИЕ):

Шкала оценивания	Критерии оценивания*
<i>Зачтено</i>	-полно, правильно излагает (отображает письменно) содержание вопроса, хорошо знает терминологию - знает основной материал, но допускает неточности в дисциплинарной терминологии;
<i>Не засчитано</i>	обучающийся допускает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает грубые ошибки на письме, нет ответа на поставленный вопрос.

### **3.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации** **Экзамен (1 семестр)**

1. Классификация неорганических соединений: оксиды, гидроксиды, кислоты, соли. Способы получения и химические свойства.
2. Строение атома. Состав ядра атома и электронной оболочки. Определение протона, нейтрона, электрона, их относительная масса. Двойственная природа микрообъектов (корпускулярно - волновой дуализм).
3. Квантовые представления о состоянии электронов. Волновая функция движения электрона в атоме. Атомная орбиталь. Формы электронных орбиталей.
4. Квантовые числа: главное, побочное, магнитное и спиновое. Физический смысл. Связь квантовых чисел с энергетическим уровнем и подуровнем.
5. Электронная формула. Основное и электронно-возбужденное состояния атома. Принцип Паули. Правило Хунда и правило Клечковского.
6. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Структура периодической системы. Классификация элементов на металлы и неметаллы. Положение s-, p-, d- и f-элементов в периодической системе.
7. Биогенные s-элементы. Физико-химические свойства соединений водорода, натрия, калия, кальция и магния. Их биологическая роль и применение.
8. Биогенные p-элементы. Физико-химические свойства соединений алюминия, углерода, азота, кислорода, хлора. Их биологическая роль и применение.
9. Биогенные d-элементы. Физико-химические свойства соединений меди, цинка, хрома, марганца, железа. Их биологическая роль и применение.
10. Закономерности изменения свойств химических элементов и их соединений в периодической системе. Объясните характер изменений атомных радиусов, электроотрицательности, металлических, неметаллических свойств в периодах и группах.
11. Химическая связь: ее сущность и методы описания. Метод валентных связей: определение и основные положения. Виды химической связи: ковалентная, ионная, металлическая, водородная.
12. Механизмы образования ковалентной связи: обменный (на примере молекул  $\text{Cl}_2$  и  $\text{NH}_3$ ) и донорно-акцепторный (на примере  $\text{NH}_4^+$ ).
13. Основные характеристики ковалентной связи: электроотрицательность, валентность, степень окисления, длина, энергия (прочность), кратность и полярность связи.
14. Основные свойства ковалентной связи: насыщаемость, направленность, поляризуемость. Понятие о гибридизации атомных орбиталей. Понятие о  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи.
15. Основные типы гибридизации атомных орбиталей:  $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ,  $sp^3d^2$ . Валентный угол. Геометрическая форма молекулы.
16. Комплексные соединения, их строение, номенклатура, способы получения, свойства и применение.
17. Растворы (определение). Виды растворов. Определение растворителя, растворенного вещества. Общие свойства растворов: законы Рауля, диффузия, осмос.
18. Физическая и химическая теория растворов Д.И.Менделеева. Природа процесса растворения. Доказательства наличия химического взаимодействия между молекулами растворителя и частицами растворенного вещества.
19. Способы выражения состава растворов: массовая доля, молярная концентрация, моляльная, молярная концентрация эквивалента (нормальная). Определения, формулы для расчетов.
20. Сильные и слабые электролиты. Особенности поведения в растворах сильных и слабых электролитов. Степень диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
21. Положения теории электролитической диссоциации. Причины диссоциации. Электролитическая диссоциация основных, средних и кислых солей, кислот, оснований, амфотерных гидроксидов.

22. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН сильных и слабых электролитов. Среда растворов. Кислотно-основные индикаторы, принцип действия.
23. Буферные растворы, их разновидности, механизм действия и биологическая роль. Понятие о буферной емкости.
24. Реакции ионного обмена, условия их протекания. Правила составления молекулярных, полных и сокращенных ионных уравнений. Приведите примеры реакций ионного обмена.
25. Гидролиз солей. Типы гидролиза солей. Привести примеры.
26. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Привести примеры. Понятие о процессах окисления и восстановления. Окислитель и восстановитель.
27. Понятие об электродных потенциалах. Гальванический элемент Даниэля-Якоби. Уравнение Нернста. ЭДС и её измерение. Причины возникновения электрохимических процессов.
28. Коррозия металлов и ее разновидности. Приведите примеры электрохимической коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.
29. Химическая термодинамика. Термохимические уравнения, термодинамические функции: энталпия, энтропия, энергия Гиббса. Закон Гесса в термодинамике и его применение для расчетов термодинамических потенциалов.
30. Первый и второй законы термодинамики. Взаимосвязь теплоты и энталпии системы. Эндо- и экзотермические процессы. Энтропия и её изменение при химических процессах.
31. Энергия Гиббса и её изменения при химических процессах. Химическое равновесие. Условия самопроизвольного протекания химических реакций.
32. Химическая кинетика. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости реакции от энергии активации. Влияние природы реагирующих веществ, давления, температуры, концентрации, катализатора на скорость химической реакции.
33. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые реакции. Константа равновесия химической реакции. Смещение химического равновесия при изменении температуры, давления, концентрации реагирующих веществ. Принцип Ле-Шателье.
34. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы, ингибиторы и ферменты. Влияние катализатора на состояние химического равновесия химических реакций.
35. Поверхностное натяжение жидкостей и твердых тел. Гидрофильные, гидрофобные поверхности. Смачивание и растекание жидкости. Краевой угол смачивания. Адгезия и когезия.
36. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбция на поверхности раздела твердое тело – газ и твердое тело – жидкость. Изотерма адсорбции, уравнения Ленгмюра.
37. Классификация дисперсных систем по размеру частиц, по агрегатному состоянию. Грубо- и тонкодисперсные системы. Суспензии. Эмульсии. Пены. Аэрозоли.
38. Коллоидные растворы. Их строение, свойства и биологическое значение. Факторы устойчивости. Коагуляция. Правило Шульца-Гарди.

### **Экзамен (2 семестр)**

1. Аналитическая химия как наука. Качественный и количественный анализ вещества. Их основные задачи.
2. Понятие аналитического сигнала в качественном и количественном анализе вещества, химических и физико-химических методах анализа.
3. Дробный и систематический анализ. Привести примеры.
4. Качественные аналитические реакции. Приведите примеры таких реакций.
5. Способы проведения аналитических реакций. «Сухой» и «мокрый» способ.
6. Классификация анионов. Групповые реагенты.
7. Классификация катионов. Групповые реагенты

8. Систематический ход анализа сухой соли.
9. Сущность количественного анализа вещества, его разновидности.
10. Гравиметрический (весовой) анализ. Сущность метода и его разновидности. Дать определения следующим понятиям: навеска, осаждаемая форма осадка, весовая форма осадка. Понятие гравиметрического фактора и применение его в весовом анализе. Расчеты в гравиметрическом анализе.
11. Охарактеризуйте важнейшую операцию весового анализа в методе осаждения. Условия образования осадков.
12. Произведение растворимости (ПР). Его физический смысл и практическое применение.
13. Титриметрический (объемный) анализ. Его разновидности. Дайте определение следующим понятиям: титрант (рабочий раствор), аликовта, точка эквивалентности, титрование.
14. Порядок выполнения процесса титрования. На каком законе основаны расчеты в объемном анализе? Приведите примеры его применения.
15. Что такое точка эквивалентности? Способы ее определения. Кривые титрования. Скачок титрования.
16. Жесткость воды, ее разновидности и способы устранения.
17. Общая классификация физико-химических и физических методов анализа.
18. Спектрофотометрия. Сущность метода и области применения. Основной закон светопоглощения. Его применение на практике.
19. Сущность метода построения градуировочного графика для определения концентрации раствора.
20. Органическая химия как наука. Свойства углерода, позволяющие образовывать неограниченное количество углеродсодержащих соединений.
21. Главные источники органических веществ.
22. Структурная теория Бутлерова. Химическая связь в органических молекулах.  $\sigma$ -связь,  $\pi$ -связь. Гибридизация атомных орбиталей атома углерода:  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ . Способы образования атомами ковалентной связи.
23. Классификация органических соединений по углеродному скелету и по функциональной группе.
24. Типы номенклатур органических соединений: тривиальная, рациональная и систематическая. Их основные правила. Привести примеры.
25. Номенклатура, способы получения и химические свойства углеводородов: алканов, алкенов, аренов.
26. Номенклатура, способы получения и химические свойства спиртов и фенолов.
27. Номенклатура, способы получения и химические свойства альдегидов и кетонов.
28. Номенклатура, способы получения и химические свойства карбоновых кислот.
29. Биологически важные окси- и оксокислоты, сложные эфиры. Химические свойства.
30. Строение жиров (триглицеридов). Растительные и животные жиры. Гидрогенизация и прогоркание жира. Гидролиз жиров: кислотный и щелочной.
31. Углеводы. Классификация, изомерия. Биологическое значение.
32. Циклические структуры моносахаридов. Таутомерия. Химические свойства углеводов.
33. Дисахариды. Образование дисахаридов на примере мальтозы. Восстанавливющие и невосстанавливющие дисахариды. Применение. Распространение в природе.
34. Структурные полисахариды: клетчатка, гемицеллюлоза. Резервные полисахариды: крахмал, инулин. Строение. Биологическое значение.
35. Классификация аминокислот. Основные аминокислоты, входящие в состав белков. Изомерия.

36. Химические свойства аминокислот: реакции по аминогруппе, по карбоксильной группе, образование внутренних солей, образование пептидной связи, нагревание аминокислот. Применение. Распространение в природе.
37. Строение белковых молекул. Первичная, вторичная, третичная структуры. Виды связей в молекуле белка.
38. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты: РНК, ДНК. Их строение, биологическая роль

### ОЦЕНИВАНИЕ ОТВЕТА НА ЭКЗАМЕНЕ:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>Отлично</b> (высокий уровень)	Обучающийся освоил в полном объеме теоретический программный материал, последовательно, грамотно и логично его излагает. Используя теоретические знания, обучающийся свободно справляется с задачами и другими видами контроля знаний, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.
<b>Хорошо</b> (продвинутый уровень)	Обучающийся твердо знает теоретический программный материал, грамотно и по существу его излагает. Обучающийся не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические знания при решении практических вопросов и заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
<b>Удовлетворительно</b> (пороговый уровень)	Обучающийся имеет недостаточно систематизированные теоретические знания программного материала, допускает неточности, нарушения последовательности при его изложении и испытывает затруднение в выполнении практических заданий.
<b>Неудовлетворительно</b> (ниже порогового уровня)	Обучающийся не знает значительной части теоретического программного материала, допускает существенные ошибки при его изложении, не справляется с выполнением практических заданий.

### ИТОГОВЫЙ ТЕСТ ДЛЯ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-1

**ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения задач в профессиональной деятельности**

**Содержательный элемент: Знает основную терминологию и основные законы в области химии**

**Тип заданий: закрытого типа (выбор одного правильного ответа из предложенных вариантов)**

Вариант задания 1

Вещества, наличием которых обусловлена временная жесткость воды

- 1) Карбонатов кальция и магния
- 2) Хлоридов кальция и натрия
- 3) Гидрокарбонатов кальция и магния
- 4) Сульфатов натрия и калия

**Правильный ответ: 3**

Вариант задания 2

Реакция ионного обмена идет до конца, если в результате реакции образуется:

- 1) нерастворимое вещество
- 2) газообразное вещество
- 3) малодиссоциирующее вещество
- 4) во всех этих случаях

**Правильный ответ: 4**

**Вариант задания 3**

Органические вещества, сходные по химическому составу, но разные по пространственному строению, называются ...

- 1) Углеводороды
- 2) Изомеры
- 3) Гомологи
- 4) Адсорбенты

**Правильный ответ: 2**

**Вариант задания 4**

Белки, выполняющие катализитическую функцию

- 1) Гормоны
- 2) Витамины
- 3) Ферменты
- 4) Липиды

**Правильный ответ: 3**

**Вариант задания 5**

Сокращенному молекулярно-ионному уравнению  $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3$  соответствует взаимодействие между...

1.  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{BaCO}_3$
2.  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  и  $\text{K}_2\text{CO}_3$
3.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{MgCO}_3$
4.  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

**Правильный ответ: 4**

**Вариант задания 6**

Какое из перечисленных кратких ионных уравнений отражает реакцию ионного обмена между  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  и  $\text{NaOH}$ ?

1.  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- = \text{ZnO}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O};$
2.  $\text{Zn}^{2+} + 4\text{OH}^- = \text{ZnO}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O};$
3.  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{Na}^+ = \text{Zn}^{2+} + 2\text{NaOH};$
4. реакция не идет.

**Правильный ответ: 1**

**Тип заданий: закрытого типа (несколько ответов)**

**Вариант задания 7**

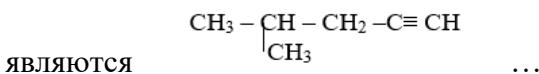
Значение  $\text{pH} = 7$  наблюдается в растворах всех солей...

1.  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$
2.  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
3.  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$
4.  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KClO}_4$

**Правильный ответ: 2,3**

**Вариант задания 8**

Изомерами



1. гексин-2
2. 4-метилгексин-1
3. 2-метилбутин-1
4. 3-метилпентин-1

**Правильный ответ: 1,4**

Вариант задания 9

**Выберите варианты соответствия**

соль	pH при гидролизе
1. KCl	1. =7
2. FeCl <sub>3</sub>	2. >7
3. Na <sub>2</sub> S	3. <7
4. Ba(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	

**Правильный ответ:1-1; 2-3; 3-2; 4-2**

Вариант задания 10

**Выберите варианты соответствия**

вещество	тип химической связи в молекуле
1. KCl	1. ковалентная неполярная
2. CCl <sub>4</sub>	2. ковалентная полярная
3. Na <sub>2</sub> S	3. ионная
4. C(графит)	4. металлическая

**Правильный ответ:1-3; 2-2; 3-3; 4-1**

Вариант задания 11

**Выберите варианты соответствия**

вещество	количество $\pi$ -связей в молекуле
1. HClO <sub>4</sub>	1. 1
2. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2.2
3. H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	3. 3
4. HCN	

**Правильный ответ:1-3; 2-2; 3-1; 4-2**

Вариант задания 12

**Выберите варианты соответствия**

вещество	класс органических соединений
1. C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	1. альдегиды
2. C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	2. одноатомные спирты
3. C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	3. двухатомные спирты
4. C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	4. карбоновые кислоты

**Правильный ответ:1-2; 2-4; 3-3; 4-1**

Вариант задания 13

**Выберите варианты соответствия**

уравнение	изменение энтропии в реакции
1. 2CH <sub>4</sub> ( <sub>Г</sub> ) = C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ( <sub>Г</sub> ) + 3H <sub>2</sub> ( <sub>Г</sub> )	1. увеличивается
2. 2NO( <sub>Г</sub> ) + O <sub>2</sub> ( <sub>Г</sub> ) = 2NO <sub>2</sub> ( <sub>Г</sub> )	2. уменьшается
3. 2H <sub>2</sub> ( <sub>Г</sub> ) + O <sub>2</sub> ( <sub>Г</sub> ) = 2H <sub>2</sub> O( <sub>Г</sub> )	3. не изменяется
4. C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ( <sub>Г</sub> ) + 2H <sub>2</sub> ( <sub>Г</sub> ) = C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ( <sub>Г</sub> )	

**Правильный ответ:1-1; 2-2; 3-2; 4-2**

**Тип заданий: открытого типа**

Вариант задания 14

Формула вещества, пропущенная в схеме реакции

KMnO<sub>4</sub> + KNO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → MnSO<sub>4</sub> + K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + ... + H<sub>2</sub>O, имеет вид...

**Правильный ответ: KNO<sub>3</sub>**

Вариант задания 15

Число катионов, образующихся при полной диссоциации одной молекулы сульфата хрома (III), равно ...

**Правильный ответ:** 2

Вариант задания 16

Число неспаренных электронов в атоме брома в основном состоянии равно...

**Правильный ответ:** 1

Вариант задания 17

Порядковый номер элемента, валентные электроны атома которого расположены на орбиталах  $4s^24p^4$ , равен...

**Правильный ответ:** 34

Вариант задания 18

На состояние равновесия в системе  $\text{CO}_{2(\text{Г})} + \text{H}_{2(\text{Г})} \leftrightarrow \text{CO}_{(\text{Г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{Г})}$ ,  $\Delta_r\text{H} > 0$  **не влияет** изменение...

**Правильный ответ:** давления

Вариант задания 19

Для смещения равновесия в системе  $\text{CO}_{(\text{Г})} + \text{H}_{2(\text{Г})} \leftrightarrow \text{HCHO}_{(\text{Г})}$ ,  $\Delta_r\text{H} < 0$ , в сторону образования формальдегида необходимо... давление

**Правильный ответ:** увеличить

Вариант задания 20

При увеличении давления в системе  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$  в 2 раза скорость прямой реакции при условии ее элементарности возрастает в \_\_\_\_ раз (а).

**Правильный ответ:** 16

**Содержательный элемент: Имеет навыки выполнения основных химических лабораторных операций**

**Тип заданий: закрытого типа (выбор одного правильного ответа из предложенных вариантов)**

Вариант задания 1

Качественным реагентом на фосфат-ионы является...

- 1) красная кровяная соль
- 2) реактив Несслера
- 3) дифениламин
- 4) магнезиальная смесь

**Правильный ответ:** 4

Вариант задания 2

Доказать присутствие карбонат-иона можно с помощью раствора...

- 1) перманганата калия
- 2) сильной кислоты
- 3) сероводорода
- 4) щелочи

**Правильный ответ:** 2

Вариант задания 3

Для селективного обнаружения ионов железа (III) в растворе используется раствор...

- 1) желтой кровянной соли  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

- 2) медного купороса
- 3) соли Мора
- 4) магнезиальной смеси

**Правильный ответ: 1**

Вариант задания 4

Для обнаружения в растворе катионов кальция используют...

- 1) нитрат аммония
- 2) оксалат аммония
- 3) сульфид аммония
- 4) хлорид аммония

**Правильный ответ: 2**

Вариант задания 5

Скачок титрования обусловлен...

- 1) резким изменением концентрации определяемого компонента вблизи точки эквивалентности
- 2) резким изменением концентрации титранта вблизи точки эквивалентности
- 3) резким изменением концентрации определяемого компонента вблизи конечной точки титрования
- 4) резким изменением концентрации титранта вблизи конечной точки титрования

**Правильный ответ: 1**

Вариант задания 6

Мерную посуду используют в титриметрическом анализе для ...

- 1) для добавления жидких либо кристаллических индикаторов
- 2) приготовления растворов первичных стандартов
- 3) отбора аликовотных частей исследуемого раствора
- 4) добавления растворов индикаторов

**Правильный ответ: 1**

**Тип заданий: открытого типа**

Вариант задания 7

Реактив Несслера ( $K_2[HgI_4]$ ) с катионами аммония образует соединение, представляющее собой осадок \_\_\_\_\_ цвета.

**Правильный ответ: красно-бурового**

Вариант задания 8

Визуально определить достижение точки эквивалентности можно по изменению окраски

...

**Правильный ответ: индикатора**

Вариант задания 9

Расчеты результатов определений в титриметрии основаны на законе ...

**Правильный ответ: Эквивалентов**

Вариант задания 10

Размерность молярной концентрации выражается в ...

**Правильный ответ: моль/л**

**Вариант задания 11.**

Кислотно-основные индикаторы - слабые органические кислоты или основания, окраска которых изменяется при изменении ... раствора

**Правильный ответ:** среды

**Вариант задания 12**

Важнейшей операцией в гравиметрическом анализе является стадия ...

**Правильный ответ:** Осаждения

**Вариант задания 13**

При гравиметрическом определении железа осаждением его в виде  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  весовой (гравиметрической) формой является

**Правильный ответ:**  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

**Вариант задания 14**

Для установки титра раствора перманганата калия применяется стандартный раствор ...

**Правильный ответ:** щавелевой кислоты

**Вариант задания 15**

Титрование по реакции  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 2\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaCl} + 4\text{H}_3\text{BO}_3$  относится к методу \_\_\_\_\_ титрования.

**Правильный ответ:** кислотно-основного

**Вариант задания 16**

Нормальная концентрация раствора, в 2 л которого содержится 9,8 г серной кислоты, равна \_\_\_\_\_ г-экв/л.

**Правильный ответ:** 0,1

**Вариант задания 17**

На титрование 20,00 мл 0,1 М раствора соляной кислоты требуется 16,00 мл раствора гидроксида калия. Следовательно, молярная концентрация щелочи составляет \_\_\_\_\_ моль/л.

**Правильный ответ:** 0,125

**Вариант задания 18**

Масса осадка, образующегося при слиянии 250 мл 0,1 М раствора карбоната натрия с 200 мл 0,15 М раствора хлорида кальция, равна \_\_\_\_\_ грамма(-ов).

**Правильный ответ:** 2,5

**Вариант задания 19**

При определении железа весовым методом из 1 г анализируемого образца получено 0,32 г оксида железа (III). Массовая доля железа в образце равна \_\_\_\_ %.

**Правильный ответ:** 22,4

**Вариант задания 20**

Навеска известняка ( $\text{CaCO}_3$ ) 0,5015 г. Гравиметрическим анализом установлено, что содержание  $\text{CaO}$  в ней равно 0,3248 г. Определить процентное содержание оксида кальция в пробе известняка.

**Правильный ответ:** 64,77

**Содержательный элемент: Владеет методами проведения основных физико-химических измерений**

**Тип заданий: закрытого типа (выбор одного правильного ответа из предложенных вариантов)**

**Вариант задания 1**

Для обнаружения железа (II) в кислой среде необходимо подействовать ...

- 1) гексацианоферратом (III) калия
- 2) гексацианоферратом (II) калия
- 3) роданидом аммония
- 4) карбонатом натрия

**Правильный ответ: 1**

**Вариант задания 2**

Для качественного определения ионов  $\text{Fe}^{3+}$  применяют растворы...

- 1)  $\text{NH}_4\text{CNS}$
- 2)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- 3)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- 4) диметилглиоксимиа

**Правильный ответ: 3**

**Вариант задания 3**

Для обнаружения ионов меди (II) в исследуемый раствор необходимо добавить избыток ...

- 1) карбоната натрия
- 2) концентрированной серной кислоты
- 3) аммиака
- 4) нитрата серебра

**Правильный ответ: 3**

**Вариант задания 4**

Для обнаружения ионов серебра в водном растворе необходимо подействовать ...

- 1) пероксидом водорода
- 2) нитратом калия
- 3) иодидом калия
- 4) гексацианоферратом (III) калия

**Правильный ответ: 3**

**Тип заданий: открытого типа**

**Вариант задания 5**

Для определения концентрации ионов водорода в растворе используется метод химического анализа, который называется...

**Правильный ответ: Потенциометрия**

**Вариант задания 6**

Метод анализа, применяемый для разделения компонентов смеси на основе их взаимодействия с подвижной и неподвижной фазами, называется ...

**Правильный ответ: Хроматография**

Вариант задания 7

Какой из следующих методов позволяет определить состав смеси на основе измерения её электропроводимости?

**Правильный ответ:** Кондуктометрия

Вариант задания 8

Метод, который позволяет определить содержание катионов металлов в образцах, называется ... спектроскопия

**Правильный ответ:** Атомно-абсорбционная

Вариант задания 9

Какой прибор используется для определения концентрации вещества в растворе на основе его взаимодействия с светом определенной длины волны?

**Правильный ответ:** Спектрофотометр

Вариант задания 10

К какому электроду в электрическом поле будет двигаться коллоидная частица (гранула), образующаяся согласно уравнению  $\text{AgNO}_3 + \text{KI}(\text{изб.}) = \text{AgI} + \text{KNO}_3$ ?

**Правильный ответ:** аноду

**ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в профессиональной деятельности**

**Содержательный элемент:** Умеет применять основные законы в области химии для решения типовых задач в профессиональной деятельности

**Тип заданий:** закрытого типа (выбор одного правильного ответа из предложенных вариантов)

Вариант задания 1

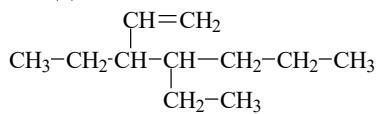
При перегонке нефти происходит...

1. разложение углеводородов
2. реакция полимеризации
3. разделение смеси углеводородов
4. реакция гидрирования

**Правильный ответ:** 3

Вариант задания 2

Соединение



имеет название по номенклатуре IUPAC – ...

1. 3-винил-3-этилгептан
2. 4-пропил-3-этилгексен-1
3. 3,4-диэтилгептен-1
4. 4-этил-5-винилгептан

**Правильный ответ:** 3

Вариант задания 3

Пептидной называют связь...

1.  $-\text{CO}-\text{O}-$
2.  $-\text{CO}-\text{NH}-$
3.  $-\text{CO}-\text{NH}_2$
4.  $-\text{COO}-\text{NH}-$

**Правильный ответ:** 2

Вариант задания 4

Что такое ферменты?

- 1) сложные белки, являющиеся структурным материалом клетки
- 2) микроэлементы, повышающие скорость химических процессов
- 3) неорганические катализаторы
- 4) биокатализаторы белковой природы

**Правильный ответ: 4**

**Тип заданий: закрытого типа (несколько ответов)**

Вариант задания 5

К денатурации белка может привести

- 1) Нагревание
- 2) Взаимодействие с водой
- 3) Радиация
- 4) Добавление сильных электролитов

**Правильный ответ: 1,3,4**

Вариант задания 6

Установите соответствие между названием соли и получаемой средой в результате гидролиза

Соль

1. Сульфат калия
2. Карбонат натрия
3. Хлорид алюминия
4. Нитрат аммония

Среда

1. щелочная
2. нейтральная
3. кислая

**Правильный ответ: 1-2; 2-1; 3-3; 4-3**

Вариант задания 7

**Выберите варианты соответствия**

Анион	групповой реагент для обнаружения
1. $\text{CO}_3^{2-}$	1. группового реагента нет
2. $\text{NO}_3^-$	2. хлорид бария
3. $\text{SO}_4^{2-}$	3. нитрат серебра
4. $\text{Br}^-$	

**Правильный ответ: 1-2; 2-1; 3-2; 4-3**

Вариант задания 8

**Выберите варианты соответствия**

Катион	реагент для обнаружения
1. $\text{NH}_4^+$	1. $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$
2. $\text{Na}^+$	2. $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$
3. $\text{K}^+$	3. $\text{K}_2[\text{HgI}_4] + \text{KOH}$
4. $\text{Fe}^{2+}$	4. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

**Правильный ответ: 1-3; 2-2; 3-1; 4-4**

Вариант задания 9

**Выберите варианты соответствия**

Класс органических соединений	тип связи в молекуле
1. липиды	1. гликозидная
2. полисахариды	2. пептидная
3. спирты	3. сложно-эфирная
4. белки	4. водородная

**Правильный ответ: 1-3; 2-1; 3-4; 4-2**

**Тип заданий: открытого типа**

Вариант задания 10

Процесс расщепления жира трипальмитина на пальмитиновую кислоту и глицерин под действием воды называется ...

**Правильный ответ:** гидролиз

Вариант задания 11

В состав ДНК входит углевод...

**Правильный ответ:** дезоксирибоза

Вариант задания 12

Из перечисленных веществ (крахмал, сахароза, глюкоза, целлюлоза) дисахаридом является вещество ...

**Правильный ответ:** сахароза

Вариант задания 13

Третичная структура белков называется .....

**Правильный ответ:** глобула

Вариант задания 14

Из аминокислот построены биополимеры .....

**Правильный ответ:** белки

Вариант задания 15

Все ферменты являются белками, а все белки – ферментами. Верно ли это утверждение? (да или нет)

**Правильный ответ:** нет

Вариант задания 16

Белки являются биополимерами .....

**Правильный ответ:** аминокислот

Вариант задания 17

В состав РНК входит углевод...

**Правильный ответ:** рибоза

Вариант задания 18

Из перечисленных веществ (крахмал, сахароза, глюкоза, лактоза) полисахаридом является вещество ...

**Правильный ответ:** крахмал

Вариант задания 19

Углеводы в растениях образуются из углекислого газа и воды в ходе процесса ...

**Правильный ответ:** фотосинтеза

Вариант задания 20

Крахмал и целлюлоза синтезируются в растениях из моносахарида ...

**Правильный ответ:** глюкозы

**Содержательный элемент: Владеет навыками выполнения основных химических лабораторных операций**

**Тип заданий: закрытого типа (выбор одного правильного ответа из предложенных вариантов)**

Вариант задания 1

Гравиметрическая форма – это форма, в виде которой определяемое вещество

- 1) взвешивают
- 2) осаждают
- 3) осаждают, прокаливают, а затем взвешивают
- 4) промывают и затем фильтруют

**Правильный ответ: 3**

Вариант задания 2

Методы анализа, основанные на измерении объема раствора реагента с точно известной концентрацией, затраченного на взаимодействие с определенным объемом раствора определяемого

вещества, называются ...

- 1) гравиметрическими
- 2) титриметрическими
- 3) адсорбционными
- 4) хроматографическими

**Правильный ответ: 2**

Вариант задания 3

. В основе методов кислотно-основного титрования лежит процесс образования ...

- 1) комплексного соединения
- 2) гидратов
- 3) малорастворимого соединения
- 4) слабого электролита

**Правильный ответ: 4**

Вариант задания 4

При гравиметрическом определении алюминия осаждением его в виде  $\text{Al}(\text{OH})_3$  весовой (гравиметрической) формой является...

- 1)  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- 2)  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- 3)  $\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ H}_2\text{O}$
- 4) Al

**Правильный ответ: 2**

Вариант задания 5

Аликовотная часть – это количество ...

- 1) миллилитров отобранного пипеткой раствора
- 2) миллилитров добавленного из бюретки раствора
- 3) миллилитров отобранного мензуркой раствора
- 4) миллилитров отобранного мерным цилиндром раствора

**Правильный ответ: 1**

Вариант задания 6

Бюретку перед титрованием необходимо промыть...

- 1) Титрантом
- 2) Титруемым раствором

- 3) Хромовой смесью  
 4) Дистиллированной водой  
**Правильный ответ: 1**

**Тип заданий: закрытого типа (несколько ответов)**

Вариант задания 7

Установите соответствие между посудой, изображенной на рисунках, и ее применением:

Химическая посуда	Применение посуды
1.  2. 	1. Подача титранта 2. Отбор аликовтных частей раствора 3. Взвешивание точных навесок 4. Приготовление растворов первичных стандартов
3.  4. 	

**Правильный ответ: 1-2; 2-1; 3-4; 4-3**

Вариант задания 8

Установите соответствие между посудой, изображенной на рисунках, и ее названием:

Химическая посуда	Применение посуды
1.  2. 	1. бюкс 2. бюретка 3. пипетка Мора 4. мерная колба
3.  4. 	

**Правильный ответ: 1-3; 2-2; 3-4; 4-1**

**Тип заданий: открытого типа**

Вариант задания 9

Индикатор метиловый оранжевый в кислой среде имеет ... цвет

**Правильный ответ: красный**

**Вариант задания 10**

Навеска известняка ( $\text{CaCO}_3$ ) 0,5015г. Гравиметрическим анализом установлено, что содержание  $\text{CaO}$  равно 0,3248 г. Определить процентное содержание кальция в пробе известняка.

**Правильный ответ:** 46.29

**Вариант задания 11**

При гравиметрическим определении свинца из 2г сплава получено 0.6048г  $\text{PbSO}_4$ . Вычислить массовую долю свинца в сплаве

**Правильный ответ:** 20.69

**Вариант задания 12**

Самопроизвольное накопление одного вещества в поверхностном слое другого называется...

**Правильный ответ:** Адсорбция

**Вариант задания 13**

Процесс самопроизвольного переноса растворителя через полупроницаемую мембрану, не пропускающую растворённое вещество, называется ...

**Правильный ответ:** Осмос

**Вариант задания 14**

Сила, из-за которой поверхность жидкости стремится сократиться до минимальной площади, называется...

**Правильный ответ:** Поверхностное натяжение

**Вариант задания 15**

Способность вещества притягивать и взаимодействовать с молекулами воды, легко растворяться в ней или смачиваться ею, называется

**Правильный ответ:** Гидрофильность

**Вариант задания 16**

Способность поверхности листьев растений отталкивать воду, не смачиваться ею и предотвращать её проникновение в структуру, называется ...

**Правильный ответ:** Гидрофобность

**Вариант задания 17**

Качественная реакция с реагентом Фелинга позволяет обнаружить ... группу в органической молекуле.

**Правильный ответ:** Карбонильную

**Вариант задания 18**

Биуретовая реакция позволяет обнаружить ... связь в органической молекуле.

**Правильный ответ:** Пептидную

**Вариант задания 19**

Зелёный пигмент, присутствующий в растениях, водорослях и некоторых бактериях, молекула которого состоит из порфиринового кольца, содержащего атом магния, и длинной углеводородной цепи, называется ...

**Правильный ответ:** Хлорофилл

**Вариант задания 20**

Хлорофилл – это зелёный пигмент, присутствующий в растениях, водорослях и некоторых бактериях, молекула которого состоит из порфиринового кольца, содержащего атом ..., и длинной углеводородной цепи.

**Правильный ответ:** магния

**Содержательный элемент:** Имеет навыки выполнения основных физико-химических измерений

**Тип заданий:** закрытого типа (выбор одного правильного ответа из предложенных вариантов)

Вариант задания 1

Точка (момент) титрования, в которой количество прибавленного титранта эквивалентно количеству титруемого вещества – ...

- 1) точка эквивалентности
- 2) конечная точка титрования
- 3) интервал перехода окраски индикатора
- 4) степень оттитрованности раствора

**Правильный ответ:** 1

Вариант задания 2

Титрантом в методе ацидиметрии является...

- 1) гидроксид натрия
- 2) серная кислота
- 3) перманганат калия
- 4) тиосульфат натрия

**Правильный ответ:** 2

Вариант задания 3

Декантация – это

- 1) способ промывания осадка на фильтре
- 2) способ количественного переноса осадка на фильтр, при котором к осадку приливают небольшую порцию промывной жидкости, взмучивают осадок стеклянной палочкой и сливают суспензию на фильтр
- 3) сливание большей части раствора с осадка через фильтр
- 4) способ промывания осадка, при котором к осадку в стакане приливают небольшую порцию промывной жидкости, перемешивают с осадком в стакане, дают раствору отстояться и сливают жидкость с осадка на фильтр

**Правильный ответ:** 4

Вариант задания 4

Методы анализа, основанные на определении массы анализируемого вещества или его составных частей, выделяемых в виде соответствующих соединений, называются ...

- 1) гравиметрическими
- 2) титриметрическими
- 3) адсорбционными
- 4) хроматографическими

**Правильный ответ:** 1

**Тип заданий:** открытого типа

Вариант задания 5

Какой прибор используется для точного измерения массы образцов?

**Правильный ответ:** Аналитические весы

**Вариант задания 6**

Какой метод анализа используется для определения химического состава материалов на основе их взаимодействия с электромагнитным излучением?

**Правильный ответ:** Спектроскопия

**Вариант задания 7**

Какой прибор используется для измерения температуры образцов в лаборатории?

**Правильный ответ:** Термометр

**Вариант задания 8**

К какому электроду в электрическом поле будет двигаться коллоидная частица (гранула), образующаяся согласно уравнению  $\text{AgNO}_3\text{(изб.)} + \text{KI} = \text{AgI} + \text{KNO}_3$ ?

**Правильный ответ:** катоду

**Вариант задания 9**

Масса нитрата калия, содержащаяся в 250 мл раствора с молярной концентрацией 0,2 моль/л составляет \_\_\_\_ грамм(а). Ответ приведите с точностью до сотых.

**Правильный ответ:** 5,05

**Вариант задания 10**

При титровании 15 мл КОН израсходовано 12 мл раствора  $\text{HNO}_3$  с молярной концентрацией 0,1 моль/л. Масса щелочи 200 мл этого раствора равна \_\_\_\_ грамма.

**Правильный ответ:** 0,896. Ответ приведите с точностью до тысячных.

**ОЦЕНИВАНИЕ ОТВЕТА НА ИТОГОВЫЙ ТЕСТ:**

Шкала оценивания	Критерии оценивания*
Отлично (высокий уровень)	выставляется, если задание выполнено на 75-100%
Хорошо (продвинутый уровень)	выставляется, если задание выполнено на 61-74%
Удовлетворительно (пороговый уровень)	выставляется, если задание выполнено на 41-60%
Неудовлетворительно (ниже порогового уровня)	выставляется, если задание выполнено менее чем на 40%