

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 14.12.2023 14:41:39

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc20fec98d377a1b9b5ee2235eaz7959d4baac272d0010c6e81

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Утверждаю:  
Декан факультета ветеринарной  
медицины и зоотехнии

Н.П. Горбунова

11 мая 2023 г

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**«Методы количественного анализа»**

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Специальность            | <u>36.05.01. Ветеринария</u>  |
| Направленность (профиль) | <u>«Болезни мелких домашних и экзотических животных», «Качество и безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов», «Ветеринарная фармация»</u> |
| Квалификация выпускника  | <u>ветеринарный врач</u>  |
| Форма обучения           | <u>очная, заочная</u>   |
| Срок освоения ОПОП ВО    | <u>5 лет, 6 лет</u>   |

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний, умений и уровня приобретенных компетенций студентов специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность (профиль) «Ветеринарная фармация», «Болезни мелких домашних и экзотических животных», «Качество и безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов» с присвоением квалификации ветеринарный врач по дисциплине «Методы количественного анализа».

Составитель к.х.н. \_\_\_\_\_/Морогина О.К./

Фонд оценочных средств утвержден на заседании кафедры анатомии и физиологии животных  
«17» апреля 2023 г.            Протокол № 10

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_/Бармин С.В./

Согласовано:

Председатель методической комиссии факультета ветеринарной медицины и зоотехнии  
к.в.н., доцент Якубовская М.Ю.

\_\_\_\_\_ /Якубовская М.Ю./

«10» мая 2023 г.            Протокол №4

**Паспорт фонда оценочных средств**  
 специальность 36.05.01 Ветеринария  
 направленность (профиль) «Ветеринарная фармация»,  
 «Болезни мелких домашних и экзотических животных»  
 «Качество и безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов»  
 очной и заочной форм обучения  
 Дисциплина: «Методы количественного анализа»

Таблица 1.

| Модули дисциплины   | Формируемые компетенции или их части   | Оценочные материалы и средства | Количество    |
|---|--|--------------------------------|---------------|
| <b>Модуль 1.</b><br>Введение. Предмет и задачи аналитической химии.                     | <b>УК-1</b><br>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | Собеседование<br>ТСп           | 9<br>13       |
| <b>Модуль 2.</b><br>Титриметрические методы. Методы кислотно-основного титрования.      |  | Собеседование<br>ТСп<br>ЗЛР    | 13<br>43<br>3 |
| <b>Модуль 3.</b><br>Методы окислительно-восстановительного титрования.                  |  | Собеседование<br>ТСп<br>ЗЛР    | 8<br>49<br>2  |
| <b>Модуль 4.</b><br>Комплексонометрическое титрование.                                  |  | Собеседование<br>ТСп<br>ЗЛР    | 11<br>49<br>2 |
| <b>Модуль 5.</b><br>Методы электрохимического, спектрального, фотометрического анализа. |  | Собеседование<br>ЗЛР           | 15<br>1       |
| <b>Модуль 6.</b><br>Химия s-,p-,d-элементов.  |  | Собеседование<br>ТСп           | 8<br>30       |

**1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ  
ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Таблица 2 – Формируемые компетенции

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)  | Оценочные материалы и средства              |
|---|---|---|
| <p align="center">УК-1</p> <p>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p> | <p align="center">Модуль 1. «Введение. Предмет и задачи аналитической химии»</p>  | <p align="center">Собеседование<br/>ТСП</p> |
|   | <p>УК-1.1 ИД-1 ук-1</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методику анализа и декомпозиции задачи</li> <li>-способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;</li> <li>- возможные варианты решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;</li> <li>-способы и приемы грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;</li> <li>-приемы отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</li> </ul> <p>УК-1.2 ИД-2 ук-1</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи;</li> <li>-находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;</li> <li>-рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;</li> <li>-грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности; определять и оценивать последствия возможных решений задачи.</li> </ul> <p>УК-1.3 ИД-3 ук-1</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методикой анализа и декомпозиции задачи;</li> <li>-навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной</li> </ul> |   |

|  |   |                                      |
|--|---|--------------------------------------|
|  | <p>задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;</li> <li>- приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;</li> <li>- приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</li> </ul>   |                                      |
| <p>Модуль 2. «Титриметрические методы. Методы кислотно-основного титрования»</p> |   |                                      |
|  | <p>УК-1.1 ИД-1 ук-1<br/>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методику анализа и декомпозиции задачи;</li> <li>- способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;</li> <li>- возможные варианты решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;</li> <li>- способы и приемы грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;</li> <li>- приемы отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</li> </ul> <p>УК-1.2 ИД-2 ук-1<br/>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи;</li> <li>- находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;</li> <li>- рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;</li> <li>- грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности;</li> <li>- определять и оценивать последствия возможных решений задачи.</li> </ul> <p>УК-1.3 ИД-3 ук-1<br/>Владеть:</p> | <p>Собеседование<br/>ТСП<br/>ЗЛР</p> |

|  |   |                                      |
|--|---|--------------------------------------|
|  | <p>-методикой анализа и декомпозиции задачи;</p> <p>-навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;</p> <p>-навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;</p> <p>-приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;</p> <p>-приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p>  |                                      |
| <p>Модуль 3. «Методы окислительно-восстановительного титрования»</p> |   |                                      |
|  | <p>УК-1.1 ИД-1 ук-1<br/>Знать:</p> <p>-методику анализа и декомпозиции задачи; способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;</p> <p>-возможные варианты решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;</p> <p>-способы и приемы грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;</p> <p>-приемы отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p> <p>УК-1.2 ИД-2 ук-1<br/>Уметь:</p> <p>- анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи;</p> <p>- находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;</p> <p>-рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;</p> <p>-грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности;</p> | <p>Собеседование<br/>ТСП<br/>ЗЛР</p> |

|  |  |                                      |
|--|--|--------------------------------------|
|  | <p>-определять и оценивать последствия возможных решений задачи.<br/>УК-1.3 ИД-3 ук-1<br/>Владеть:<br/>-методикой анализа и декомпозиции задачи; навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;<br/>-навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;<br/>-приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;.<br/>-приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p>   |                                      |
| <p>Модуль 4. «Комплексонометрическое титрование»</p> |  |                                      |
|  | <p>УК-1.1 ИД-1 ук-1<br/>Знать:<br/>-методику анализа и декомпозиции задачи;<br/>- способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;<br/>- возможные варианты решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;<br/>- способы и приемы грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;<br/>-приемы отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.<br/>УК-1.2 ИД-2 ук-1<br/>Уметь:<br/>-анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи;<br/>-находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;<br/>- грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников</p> | <p>ЗЛР<br/>Собеседование<br/>ТСП</p> |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | <p>деятельности;<br/>         -определять и оценивать последствия возможных решений задачи.<br/>         УК-1.3 ИД-3 ук-1<br/>         Владеть:<br/>         -методикой анализа и декомпозиции задачи;<br/>         -навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;<br/>         -навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков; приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;<br/>         -приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p>  |  |
| <p>Модуль 5. «Методы электрохимического, спектрального, фотометрического анализа»</p> |   |  |
|   | <p>УК-1.1 ИД-1 ук-1<br/>         Знать:<br/>         -методику анализа и декомпозиции задачи;<br/>         - способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;<br/>         -возможные варианты решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;<br/>         - способы и приемы грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;<br/>         -приемы отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.<br/>         УК-1.2 ИД-2 ук-1<br/>         Уметь:<br/>         - анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи;<br/>         -находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;<br/>         -рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;<br/>         -грамотно, логично, аргументированно</p> | <p>ЗЛР<br/>         Собеседование<br/>         ТСП</p> |



|  |  |            |
|--|--|------------|
|  | <p>формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности;</p> <p>-определять и оценивать последствия возможных решений задачи.</p> <p>УК-13 ИД-3<sub>УК-1</sub></p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой анализа и декомпозиции задачи;</li> <li>-навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;</li> <li>-навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;</li> <li>-приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;</li> <li>- приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</li> </ul>  |            |
| <p>Модуль 6. «Химия s-,p-,d-элементов»</p> |  |            |
|  | <p>УК-1.1 ИД-1 <sub>УК-1</sub></p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методику анализа и декомпозиции задачи;</li> <li>- способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;</li> <li>-возможные варианты решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;</li> <li>-способы и приемы грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;</li> <li>-приемы отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</li> </ul> <p>УК-1.2 ИД-2 <sub>УК-1</sub></p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи;</li> <li>-информацию, необходимую для решения поставленной задачи;</li> <li>-рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки; грамотно, логично,</li> </ul> | <p>ТСп</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>аргументированно формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности;</p> <p>- определять и оценивать последствия возможных решений задачи.</p> <p>УК-1.3 ИД-3 УК-1</p> <p>Владеть:</p> <p>-методикой анализа и декомпозиции задачи;</p> <p>- навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;</p> <p>-навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;</p> <p>- приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;</p> <p>-приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p> |  |
|--|---|--|

**Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций**

**Модуль 1: «Введение. Предмет и задачи аналитической химии.»**

**Вопросы для собеседования:**

1. Предмет аналитической химии. Классификация аналитических методов. Требования к методам.
2. Значение и области применения химического анализа. Качественный и количественный анализ.
3. Стадии аналитического процесса и метрологические основы аналитической химии
4. Отбор пробы. Подготовка пробы для анализа.
5. Измерение. Градуировка. Аналитический сигнал.
6. Способы выражения концентрации.
7. Предел обнаружения. Точность измерения.
8. Систематические и случайные ошибки.
9. Математическая обработка результатов анализа.

**Требования к оформлению отчета по лабораторной работе**

Отчет оформляется в лабораторной тетради.

**Содержание отчета:**

1. Порядковый номер лабораторной работы, ее название.
2. Цель работы.
3. Задание.
4. Краткое теоретическое введение к данной работе.
5. Название опытов.
6. Оформление результатов опытов в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Защита лабораторной работы осуществляется на занятии, следующем после ее выполнения. При защите студент должен представить отчет по лабораторной работе, составленный по предложенной выше схеме, пояснить все приведенные расчеты и выводы, выполнить свой вариант задания по теме лабораторной работы (решить задачу или составить уравнения химических реакций).

**Тестовые задания для текущего контроля знаний по модулю 1:  
«Введение. Предмет и задачи аналитической химии.»**

**Термин “обнаружение” используется**

- +в качественном анализе
- в титриметрическом анализе
- в количественном анализе
- нет правильного ответа

**Термин “определение” в аналитической химии означает**

- качественное открытие катиона или аниона
- +количественный результат – концентрация, масса и т.д.
- выпадение осадка определенного цвета
- определение цвета раствора

**Элементный анализ используется в основном**

- в фазовом анализе
- +в анализе органических веществ
- в изотопном анализе
- в биологических методах анализа

**Функциональный анализ используется для**

- установления содержания в атмосфере кислорода, азота и т.д.
- разделения смеси нескольких веществ
- +установления состава вновь синтезированных органических веществ
- установления изотопного состава природных объектов

**От каких факторов преимущественно зависит величина скачка на кривой титрования кислоты раствором щелочи?**

- от начального объема кислоты
- от скорости титрования
- +от величины  $K_a$  и исходной концентрации кислоты
- от природы применяемого индикатора и его количества

**Метод анализа – это**

- +способ анализа применимый к разным объектам
- описание последовательности анализа данного объекта
- синоним понятия “методика анализа”
- список реактивов

**Аналитическую реакцию можно записать в общем виде  $X+R \rightarrow P$ . Гравиметрия основана на измерении:**

- количества израсходованного реагента R
- +массы образовавшегося продукта P
- расходования анализируемого вещества X
- светопоглощения раствора

**Аналитическую реакцию можно записать в общем виде  $X+R \rightarrow P$ . Титриметрия основана на измерении**

- +объема раствора титранта R
- массы взвешиванием
- убывания объема смеси газов при пропускании через нее R
- объема раствора продукта P

**Аналитическая химия важна для экологии в целях**  
 мониторинга лекарственных веществ в организме при лечении  
 установления характера яда вызвавшего смертельное отравление  
 повышения урожайности сельскохозяйственных культур  
 +установления природы и содержания вредных примесей в воздухе, почве, гидро-  
 сфере

**Тенденцией развития аналитической химии является**

+увеличение доли физических и биологических методов  
 увеличение доли титриметрических методов  
 увеличение доли гравиметрических методик  
 увеличение доли качественного анализа

**Аналитический сигнал в принципе может давать**

только количественную аналитическую информацию  
 только качественную аналитическую информацию  
 +и качественную и количественную аналитическую информацию  
 нет правильного ответа

**Интенсивность аналитического сигнала зависит**

от расчетных формул  
 от объема мерной колбы  
 +содержания определяемого компонента  
 скорости приливания титранта

**Аналитическая химическая реакция - это реакция, сопровождающаяся**

Изменением окраски раствора  
 + Определенным аналитическим эффектом за счет образования продукта реакции,  
 обладающего специфическими свойствами  
 Изменением pH раствора  
 Образованием осадка.

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

| Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)   | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)  |   |   |
|--|---|---|---|
|  | на базовом уровне   |   | на повышенном уровне  |
|  | соответствует оценке «удовлетворительно»<br>50-64% от максимального балла   | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла  | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла  |
| УК-1.1 ИД-1 ук-1<br>Знать:<br>-методику анализа и декомпозиции задачи;<br>- способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;<br>-возможные варианты решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;<br>-способы и приемы грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных | Студент демонстрирует удовлетворительные знания основного материала модуля 1. Усвоил основные положения теоретических основ о аналитической химии. Знает способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые состав- | Показывает хорошее знание теоретического материала модуля 1. Способен самостоятельно делать выводы и обобщения, находить причинно-следственные связи и приводить доказательства основных положений теории методов количественного анализа. Знает спосо- | Отлично владеет теоретическим материалом. Показывает глубокое знание и понимание теории методов количественного анализа. Знает способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. Умеет анализировать задачу, выделяя ее |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| <p>суждений и оценки;<br/>-приемы отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.<br/>УК-1.2 ИД-2 ук-1<br/>Уметь:<br/>-анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи;<br/>-информацию, необходимую для решения поставленной задачи;<br/>-рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки; грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности;<br/>- определять и оценивать последствия возможных решений задачи.<br/>УК-1.3 ИД-3 ук-1<br/>Владеть:<br/>-методикой анализа и декомпозиции задачи;<br/>- навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;<br/>-навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;<br/>- приемами грамотного, логичного, аргументиро-</p> | <p>ляющие, осуществлять декомпозицию задачи. Владеет навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков; приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;. приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.<br/>Воспроизводит научные термины и основные понятия теории, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему обучению. Может дать удовлетворительные ответы на вопросы контрольной работы, решить стандартные задачи индивидуального домашнего задания, но делает несколько негрубых ошибок.</p> | <p>бы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи. Владеет навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков; приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;. приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи. Свободно владеет научной терминологией, без затруднений решает стандартные и несколько усложненные задачи. Однако допускает некоторые неточности при интерпретации полученных</p> | <p>базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи. Владеет навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков; приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;. приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.<br/>Легко устанавливает взаимосвязи между изучаемыми природными процессами и явлениями, безошибочно решает сложные задачи. Проявляет творческий подход к решению поставленных задач и креативность мышления.</p> |
|---|---|---|--|

|   |  |              |  |
|---|--|--------------|--|
| <p>ванного формирования собственных суждений и оценки;<br/>-приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p> |  | результатов. |  |
|---|--|--------------|--|

## **Модуль 2: «Титриметрические методы. Методы кислотно-основного титрования.»**

### **Вопросы для собеседования:**

1. Сущность титриметрии. Классификация титриметрических методов.
2. Стандартные растворы. Приготовление растворов первичных стандартов.
3. Прямое, обратное и косвенное титрование.
4. Теоретические основы кислотно-основного титрования. Протолитическая теория кислот и оснований. Сила кислот и оснований. Константы диссоциации слабых электролитов.
5. Классификации растворителей. Амфипротные растворители, константа автопротолиза.
6. Ионное произведение воды. Показатель кислотности среды. Расчёт рН в растворах сильных и слабых кислот и оснований, гидролизующихся солей, амфолитов.
7. Буферные растворы. Буферная емкость. рН буферных растворов.
8. Кривые титрования сильных кислот и оснований.
9. Кислотно-основные индикаторы, теории индикаторов.
10. Кривые титрования слабых кислот и оснований.
11. Выбор индикатора. Индикаторные ошибки.
12. Титрование смеси протолитов (определение соды и щелочи при совместном присутствии).
13. Применение кислотно-основного титрования.

### **Тестовые задания для текущего контроля знаний по модулю 2: «Титриметрические методы. Методы кислотно-основного титрования».**

#### **Способы выражения концентрации титрованных растворов:**

массовая доля;  
+молярная концентрация эквивалента;  
процентная концентрация;  
молярная концентрация.

#### **Какая концентрация называется эквивалентной молярной:**

+нормальная;  
процентная;  
массовая;

титр.

**Предельная концентрация выражается в:**

миллилитрах (мл);  
микрограммах (мкг);  
+граммах на миллилитр (г/мл);  
килограммах.

**Ионное произведение воды – это:**

отрицательный логарифм концентрации ионов водорода;  
+произведение концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов;  
отрицательный логарифм концентрации гидроксид-ионов;  
концентрация ионов водорода.

**Чему равен фактор эквивалентности серной кислоты в реакции полной нейтрализации?**

+1/2  
1  
1/3  
2

**Чему равен фактор эквивалентности ортофосфорной кислоты в реакции полной нейтрализации?**

1/2  
1  
+1/3  
3

**В каком случае растворимость хлорида серебра будет наибольшей?**

в дистиллированной воде;  
в растворе нитрата серебра;  
+в растворе нитрата натрия;  
в растворе серной кислоты.

**Какое утверждение ошибочно?**

химическим равновесием называют такое состояние системы реагирующих веществ, при котором скорости прямой и обратной реакций равны;  
основания называют соединения, диссоциирующие с образованием аниона, соответствующего аниону растворителя;  
+электролитическая диссоциация – обратимый процесс, приводящий к равновесию между недиссоциированными молекулами и ионами и ионами поэтому к ней применим закон эквивалентности;  
гидролизом соли называют взаимодействие ионов соли с водой, приводящее к образованию слабого электролита.

**Какое утверждение ошибочно?**

электролитическая диссоциация – обратимый процесс, приводящий к равновесию между недиссоциированными молекулами и ионами поэтому к ней применим закон эквивалентности;  
+ ионная сила раствора есть сумма произведений концентраций ионов;  
степень электролитической диссоциации зависит от природы электролита, растворителя, концентрации раствора;  
гидролизом соли называют взаимодействие ионов соли с водой, приводящее к образованию

слабого электролита.

**Реакция обменного разложения соли, протекающая под действием воды, называется**  
окисление;  
+гидролиз;  
нейтрализация;  
диссоциация.

**Отношение концентрации гидролизованных молей к общей концентрации вещества называется**  
степень диссоциации;  
степень растворимости;  
+степень гидролиза;  
степень окисления;

**Гидролиз солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой приводит к изменению рН среды:**  
+ рН > 7;  
рН < 7;  
рН = 7;  
рН = 0.

**Гидролиз солей, образованных слабым основанием и сильной кислотой приводит к изменению рН среды:**  
рН > 7;  
+рН < 7;  
рН = 7;  
рН = 0.

**К факторам, усиливающим гидролиз солей, относят:**  
рН раствора;  
+константа диссоциации соли;  
давление;  
температура.

**Перечислены только сильные электролиты:**

H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
+ Ca(OH)<sub>2</sub>, HCl  
HClO<sub>4</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>  
H<sub>2</sub>O, Ca(OH)<sub>2</sub>

**Перечислены только слабые электролиты:**

+HNO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>  
H<sub>2</sub>O, Ca(OH)<sub>2</sub>  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, FeCl<sub>3</sub>  
H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

**Перечислены только неэлектролиты:**

C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, HCN  
Ag<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>O  
+C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>, CaC<sub>2</sub>  
H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>



**Перечислены только соли, гидролизующиеся по катиону:**

FeCl<sub>3</sub>, KNO<sub>2</sub>  
+CoCl<sub>2</sub>, ZnSO<sub>4</sub>  
KI, MgSO<sub>4</sub>  
ZnS, CuCl

**Перечислены только соли, гидролизующиеся по аниону:**

+CH<sub>3</sub>COOK, Na<sub>2</sub>S  
CrCl<sub>3</sub>, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
NH<sub>4</sub>NO<sub>2</sub>, CoCl<sub>2</sub>,  
ZnS, CuCl

**Перечислены только соли, подвергающиеся полному гидролизу:**

Ag<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, (CuOH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>,  
ZnS, CuCl  
+CuCO<sub>3</sub>, Fe(CN)<sub>3</sub>  
FeCl<sub>3</sub>, KNO<sub>2</sub>

**К сильным электролитам относится:**

+HCl;  
H<sub>2</sub>S;  
CuSO<sub>4</sub>;  
H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

*Выберите два правильных варианта ответа*

**К слабым электролитам относятся:**

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;  
NaOH;  
+H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>;  
+H<sub>2</sub>S.

**Окислительно-восстановительные реакции в химическом анализе используют:**

+для обнаружения отдельных ионов;  
+для количественного анализа отдельных ионов;  
для разделения смесей;  
для образования труднорастворимых соединений.

*Выберите один правильный вариант ответа*

**Количество вещества эквивалента — это:**

реальная или условная частица вещества;  
+количество вещества (в моль), в котором частицами являются эквиваленты;  
количество вещества (в моль), в котором частицами являются молекулы;  
число, обозначающее какая доля реальной частицы вещества эквивалентна одному иону водорода в данной реакции.

**Фактор эквивалентности фосфорной кислоты из уравнения**

**H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>+3NaOH = Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>+3H<sub>2</sub>O равно:**

+ 1/3;  
2;  
3;  
1.

**Фактор эквивалентности карбоната калия из уравнения  $K_2CO_3 + 2HCl = 2KCl + H_2O + CO_2$  равен:**

- 1;
- $1/3$ ;
- $+1/2$ ;
- 2.

*Выберите два правильных варианта ответа.*

**Фактор эквивалентности может быть равен:**

- +единице;
- +больше единицы;
- меньше единицы;
- ноль.

**Коэффициенты активности ионов зависят:**

- +от концентрации сильного электролита;
- +от концентрации всех посторонних ионов;
- от зарядов ионов;
- от температуры.

*Выберите один правильный вариант ответа*

**Молярная масса эквивалента вещества – это:**

- +масса одного моля эквивалента этого вещества, равная произведению фактора эквивалентности на молярную массу вещества;
- масса одного моля эквивалента этого вещества, равная произведению фактора эквивалентности на молярную массу и концентрацию вещества;
- число обозначающее, какая доля реальной частицы вещества эквивалентна одному иону водорода;
- масса одного моля вещества.

**Осадок малорастворимого электролита образуется тогда:**

- +когда произведение концентраций ионов превышает величину его произведения растворимости;
- когда произведение растворимости будет больше концентрации ионов;
- когда произведение растворимости будет равно концентрации ионов;
- когда произведение растворимости равно нулю.

**С увеличением ионной силы растворов, коэффициенты активности ионов:**

- увеличиваются;
- +уменьшаются;
- не изменяются;
- не влияет.

**Какие из перечисленных систем обладают буферными свойствами?**

- +ацетат натрия + уксусная кислота;
- хлорид натрия + соляная кислота;
- азотная кислота + нитрат аммония;
- хлорид натрия + уксусная кислота.

**Буферным действием обладают растворы:**

$NaCl + NaOH$

NaCl + HCl  
+NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> + Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>  
HNO<sub>3</sub> + NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>

**Значащими являются только достоверные цифры**

все достоверные цифры, включая нуль до запятой  
все достоверные цифры, включая все нули до первой ненулевой цифры  
+достоверные цифры плюс первая недостоверная цифра

**Систематическая погрешность – это**

погрешность причина которой неизвестна, а величина может меняться  
+постоянная величина для данной методики, или меняется по известной зависимости  
то же, что промах  
когда величина аналитического сигнала сильно отличается от ожидаемой величины

**Растворимость – это**

концентрация пересыщенного раствора  
+общая концентрация вещества в насыщенном растворе  
концентрация ненасыщенного при данной температуре раствора  
качественная характеристика способности данного вещества к растворению при данной температуре

**Назовите физический смысл явления, называемого солевым эффектом**

увеличение растворимости осадка под действием комплексообразующего агента  
+увеличение растворимости осадка под действием посторонних слабых электролитов  
уменьшение растворимости осадка под действием посторонних сильных электролитов  
увеличение растворимости осадка за счет образования малодиссоциирующего электролита

**При увеличении концентрации одноименного иона растворимость малорастворимого электролита**

остается постоянной при данной температуре величиной  
для одних веществ увеличивается, для других уменьшается, но может наблюдаться  
“солевой эффект”  
всегда уменьшается  
+растворимость уменьшается, но может наблюдаться “солевой эффект”

**Характеристика близости среднего результата измеренной величины к истинному значению - это**

воспроизводимость методики  
+правильность методики  
рабочий диапазон методики  
селективность методики

**Характеристика разброса результатов измерений относительно среднего значения – это**

рабочий диапазон методики  
правильность методики  
+воспроизводимость методики  
селективность методики

**Выберите правильное выражение**

с увеличением рK<sub>а</sub> сила кислоты увеличивается  
с увеличением рK<sub>вн</sub><sup>+</sup> сила основания увеличивается

+с увеличением  $pK_a$  сила кислоты уменьшается  
сила кислоты не зависит от величины  $pK_a$

**Выберите неверную пару сопряженных кислоты и основания по Бренстеду**

$+NH_3/NH_4^+$

$HCl/Cl^-$

$H_2CO_3/HCO_3^-$

$H_2O/OH^-$

**Добавление к воде органического растворителя**

+может увеличить или уменьшить растворимость

увеличивает растворимость

уменьшает растворимость

не влияет на растворимость

Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций

| Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)  | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)  |   |  |
|---|---|---|--|
|   | на базовом уровне   | на повышенном уровне  |  |
|   | соответствует оценке «удовлетворительно»<br>50-64% от максимального балла   | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла  | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла   |
| УК-1.1 ИД-1 <small>ук-1</small><br>Знать:<br>-методику анализа и декомпозиции задачи;<br>- способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;<br>-возможные варианты решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;<br>-способы и приемы грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;<br>-приемы отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.<br>УК-1.2 ИД-2 <small>ук-1</small><br>Уметь:<br>-анализировать задачу, | Студент демонстрирует удовлетворительные знания основного материала модуля 2. Усвоил основные положения теоретических основ титриметрических методов анализа в целом и методов кислотно-основного титрования в частности. Знает способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи. Владеет навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; | Показывает хорошее знание теоретического материала модуля 2. Способен самостоятельно делать выводы и обобщения на основе изученной теории титриметрических методов анализа, в частности, методов кислотно-основного титрования. Знает способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи. Владеет навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; | Отлично владеет теоретическим материалом. Показывает глубокое знание и понимание теории титриметрических методов анализа, в частности методов кислотно-основного титрования. Знает способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи. Владеет навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <p>выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи; -информацию, необходимую для решения поставленной задачи;</p> <p>-рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки; грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности;</p> <p>- определять и оценивать последствия возможных решений задачи.</p> <p>УК-1.3 ИД-3 УК-1</p> <p>Владеть:</p> <p>-методикой анализа и декомпозиции задачи;</p> <p>- навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;</p> <p>-навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;</p> <p>- приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;</p> <p>-приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p> | <p>решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков; приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;. приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p> <p>Воспроизводит научные термины и основные понятия теории, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему обучению. Может дать удовлетворительные ответы на вопросы контрольной работы, решить стандартные задачи индивидуального домашнего задания, но делает несколько негрубых ошибок.</p> | <p>информации, необходимой для решения поставленной задачи; навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков; приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;. приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p> <p>Свободно владеет научной терминологией, без затруднений решает стандартные и несколько усложненные задачи. Однако допускает некоторые неточности при интерпретации полученных результатов.</p> | <p>поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков; приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;. приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p> <p>Легко устанавливает взаимосвязи между изучаемыми природными процессами и явлениями, безошибочно решает сложные задачи. Проявляет творческий подход к решению поставленных задач и креативность мышления.</p> |
|--|---|---|---|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

### Модуль 3: «Методы окислительно-восстановительного титрования».

#### Вопросы для собеседования:

- Окислительно-восстановительное равновесие. Уравнение Нернста. Константа равновесия.
- Направление окислительно-восстановительной реакции.
- Окислительно-восстановительное титрование.
- Кривые титрования в оксидметрии.
- Способы обнаружения конечной точки титрования.
- Перманганатометрия.
- Иодометрия. Косвенное иодометрическое определение ионов меди в растворе.
- Другие методы окислительно-восстановительного титрования (краткая характеристика).

Таблица 5 – Критерии оценки сформированности компетенций

| Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)  | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)   |   |   |
|---|--|---|---|
|   | на базовом уровне  | на повышенном уровне  |   |
|   | соответствует оценке «удовлетворительно»<br>50-64% от максимального балла  | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла  | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла  |
| УК-1.1 ИД-1 <small>ук-1</small><br>Знать:<br>-методику анализа и декомпозиции задачи;<br>- способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;<br>-возможные варианты решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;<br>-способы и приемы грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;<br>-приемы отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.<br>УК-1.2 ИД-2 <small>ук-1</small><br>Уметь:<br>-анализировать задачу, | Студент демонстрирует удовлетворительные знания основного материала модуля 3. Усвоил основные положения теории методов окислительно-восстановительного титрования. Знает способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи. Владеет навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков; | Показывает хорошее знание теоретического материала модуля 3. Способен самостоятельно делать выводы и обобщения на основе изученной теории методов окислительно-восстановительного титрования. Знает способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи. Владеет навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; | Отлично владеет теоретическим материалом. Показывает глубокое знание и понимание теории методов окислительно-восстановительного титрования. Знает способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи. Владеет навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| <p>выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи; -информацию, необходимую для решения поставленной задачи; -рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки; грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности;</p> <p>- определять и оценивать последствия возможных решений задачи.</p> <p>УК-1.3 ИД-3 УК-1</p> <p>Владеть:</p> <p>-методикой анализа и декомпозиции задачи;</p> <p>- навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;</p> <p>-навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;</p> <p>- приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;</p> <p>-приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p> | <p>приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;. приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p> <p>Воспроизводит научные термины и основные понятия теории, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему обучению. Может дать удовлетворительные ответы на вопросы контрольной работы, решить стандартные задачи индивидуального домашнего задания, но делает несколько негрубых ошибок.</p> | <p>ленной задачи; навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков; приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;. приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p> <p>Свободно владеет научной терминологией, без затруднений решает стандартные и несколько усложненные задачи. Однако допускает некоторые неточности при интерпретации полученных результатов.</p> | <p>тов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков; приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;. приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p> <p>Легко устанавливает взаимосвязи между изучаемыми природными процессами и явлениями, безошибочно решает сложные задачи. Проявляет творческий подход к решению поставленных задач и креативность мышления.</p> |
|---|---|---|--|

#### **Модуль 4: «Комплексонометрическое титрование»**

##### **Вопросы для собеседования:**

1. Комплексообразование. Применение комплексов в аналитической химии.
2. Комплексонометрия. Сущность метода комплексонометрии.
3. Комплексоны. Этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТУ).
4. Расчет молярной доли одной из форм ЭДТУ.
5. Трилон Б, комплексы ионов металлов с трилоном Б.
6. Комплексонометрическое титрование. Первичные стандарты. Металлоиндикаторы.
7. Кривые титрования в комплексонометрии.
8. Индикаторные ошибки в комплексонометрии.
9. Применение комплексонометрического титрования. Определение жесткости воды.
10. Прямое, обратное, вытеснительное и косвенное титрование.
11. Определение смеси ионов металлов при совместном присутствии.

**Тестовые задания для текущего контроля знаний по модулям 3- 4: «Методы окислительно-восстановительного титрования. Комплексонометрическое титрование».**

**Более распространенным названием титриметрического метода анализа считается:**

- +объемный
- весовой
- гравиметрический
- фотометрический

**В основе протолитометрического метода анализа лежит метод**

- комплексообразования
- +кислотно-основной
- окислительно-восстановительный
- гравиметрический

**К методам редоксиметрии не относится**

- иодометрия
- аскорбинометрия
- +ацидометрия
- аргентометрия

**Раствор, концентрация вещества в котором известна с высокой точностью называют**

- +стандартным
- рабочим
- титрованным
- нейтральным

**К азоиндикаторам относят**

- фенолфталеин
- +метиловый оранжевый
- лакмус
- динитрофенол

**Перманганатометрическим методом определяют содержание этилового спирта в продуктах питания**



меди (II) в растворах инсектицидов  
+железа (II) в гербицидах  
солей кальция в природной воде

**В основе гравиметрического метода анализа лежит закон**

«Авогадро»  
объемных отношений  
+сохранения массы веществ  
сохранения энергии

**Термовесы сконструированные Дювалем применяют в методе**

титриметрии  
+гравиметрии  
кулонометрии  
йодометрии

**Трилон Б это**

четырёхосновная кислота  
нитрилтриуксусная кислота  
+динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты  
этилендиаминтетрауксусная кислота

**В комплексном соединении  $[Ag(NH_3)_2]Cl$  лигандом является:**

$Ag^+$   
 $Cl^-$   
 $+NH_3$   
 $Ag(NH_3)_2$

**В комплексном соединении  $[Ag(NH_3)_2]Cl$  комплексообразователем является**

$+Ag^+$   
 $Cl^-$   
 $NH_3$   
 $Ag(NH_3)_2$

**Количественное определение значения кислотности почвы относится:**

к методам окислительно-восстановительного титрования  
к методам комплексонометрического титрования  
+к методам кислотно-основного титрования  
к методам осадительного титрования

**Количественное определение значения общей жесткости воды относится:**

к методам окислительно-восстановительного титрования  
к методам осадительного титрования  
+к методам комплексонометрического титрования  
к методам кислотно-основного титрования

**Количественное определение содержания активного хлора в растворе относится:**

+к методам окислительно-восстановительного титрования  
к методам осадительного титрования  
к методам комплексонометрического титрования  
к методам кислотно-основного титрования

**Количественное определение хлоридов в растворе титрованием раствором нитрата серебра относится:**

к методам окислительно-восстановительного титрования

+к методам осадительного титрования

к методам комплексонометрического титрования

к методам кислотно-основного титрования

**Количественное определение содержания растворенного кислорода в воде относится:**

+к методам окислительно-восстановительного титрования

к методам осадительного титрования

к методам кислотно-основного титрования

к методам комплексонометрического титрования

**Метод анализа, рабочим раствором которого является  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$**

+иодометрия

фотометрия

спектрофотометрия

перманганатометрия

**Какая из перечисленных операций производится при гравиметрическом анализе?**

добавление индикатора

+фильтрование

подкисление раствора

подщелачивание раствора

**К достоинствам гравиметрического метода анализа относят:**

+точность метода

быстрота метода

простота метода

энергоёмкость

**В растворе комплексного соединения  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  можно обнаружить в значительных количествах:**

+ $\text{K}^+$

$\text{Fe}^{3+}$

$\text{CN}^-$

**Какие из перечисленных терминов являются величинами, характеризующими количественный состав раствора:**

объемная доля

+молярная концентрация

массовая доля

молярная концентрация

**Метод кислотно-основного титрования, где рабочим раствором является кислота, называется**

+ацидиметрия

алкалиметрия

иодометрия

перманганатометрия

**Степень окисления калия в соединении  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$**

- 1
- + 3
- + + 1
- +2

**Определить степень окисления хрома в соединении  $K_2Cr_2O_7$ :**

- + + 6
- + 3
- + 9
- +7

**Какой индикатор используется в методе нейтрализации:**

- лакмус
- +метилоранж
- фенолфталеин
- хромоген черный

**Определить степень окисления марганца в соединении  $KMnO_4$**

- + 1
- + + 7
- 2
- +4

**Метод анализа, рабочим раствором которого является  $KMnO_4$**

- иодометрия
- +перманганатометрия
- колориметрия
- хроматометрия

**Нитритометрический метод применяют для анализа:**

- фенолов
- фенолокислот
- +ароматических первичных аминов
- альдегидов

**Требования к реакциям в титриметрии:**

- обратимость
- +большая скорость реакции
- растворимый продукт реакции
- селективность

**Признаком фиксирования конечной точки титрования является:**

- + изменение окраски раствора
- выпадение осадка
- появление характерного запаха
- повышение температуры

**Осаждаемая форма должна соответствовать следующим требованиям**

- должна осаждаться в крупные кристаллы;
- должна легко осаждаться;
- +легко фильтроваться;
- при прокаливании легко разлагаться.

**Для титрования слабого основания сильной кислотой используют индикаторы:**  
фенолфталеин;  
мурексид;  
+ метиловый оранжевый и метиловый красный;  
бромтимоловый синий

**Аргентометрическое титрование относят к методам:**  
комплексометрического титрования;  
окислительно-восстановительного титрования;  
перманганатометрического титрования;  
+осадительного титрования.

**Кислотно-основное титрование применяют:**  
для качественного определения кислот и щелочей;  
+для количественного определения кислот и щелочей;  
для качественного и количественного определения кислот и щелочей;  
для количественного определения кислот.

*Выберите два правильных варианта ответа*

**В комплексометрическом титровании используют индикаторы:**  
кислотно-основные;  
+ мурексид;  
+ хромоген чёрный;  
хромат калия.

*Выберите один правильный вариант ответа*

**Наиболее удобны в работе гравиметрического анализа кристаллические осадки массой:**  
0,03 г;  
+ 0,5 г;  
0,1 г;  
1 г

**Перманганатометрическое титрование относят к методам:**  
+окислительно-восстановительного титрования;  
кислотно-основного титрования;  
комплексометрического титрования;  
осадительного титрования.

**В полумикрометоде требуется раствора:**  
+1 мл;  
0,5 мл;  
1,5 мл;  
0,1 мл.

**При капельном анализе используют реакции:**  
с выпадением бесцветных кристаллов;  
+с изменением окраски раствора;  
с выделением газа;  
с выпадением цветных осадков.

**Изоморфное соосаждение– это процесс:**

+образования «смешанных кристаллов» ионами основного компонента и микрокомпонента;  
процесс захвата примесей микрокомпонента внутрь растущих кристаллов;  
образование кристаллов ионами основного компонента;  
образование кристаллов ионами микрокомпонента.

**Для титрования слабой кислоты сильным основанием используют индикаторы:**

метиловый оранжевый и метиловый красный;  
+ фенолфталеин;  
бромтимоловый синий;  
хромоген чёрный.

**Для практически полного осаждения иона достаточно:**

полуторного избытка осадителя;  
+большой избыток осадителя;  
равные объемы;  
зависит от количества реагирующих веществ.

**Аргентометрическое титрование применяют:**

для качественного определения ионов  $\text{Cl}^-$  и  $\text{Br}^-$  ;  
+для количественного определения ионов  $\text{Cl}^-$  и  $\text{Br}^-$ ;  
для качественного и количественного определения ионов  $\text{Cl}^-$  и  $\text{Br}^-$  .  
для качественного определения хлора.

**В аргентометрическом титровании используют индикатор:**

+хромат калия;  
мурексид;  
не используют;  
хромоген чёрный.

**Наиболее удобны в работе гравиметрического анализа объёмистые аморфные осадки с массой:**

0,5 г;  
0,3 г;  
0,5-1,0 г;  
+0,1 – 0,3 г.

**Для отделения мелкокристаллических осадков используют фильтровальную бумагу:**

с чёрной (или красной) лентой;  
+с синей лентой;  
обыкновенную;  
с белой лентой.

**Точка эквивалентности находится в щелочной области в случае титрования:**

сильного основания сильной кислотой;  
сильной кислоты сильным основанием;  
слабого основания сильной кислотой;  
+ слабой кислоты сильным основанием.

**Точка эквивалентности находится в кислой области в случае титрования:**

сильного основания сильной кислотой;  
+ слабого основания сильной кислотой;  
слабой кислоты сильным основанием;

сильной кислоты сильным основанием.

**Стандартизацию раствора хлороводородной кислоты методом кислотно-основного титрования проводят по стандартному раствору:**

тиосульфата натрия;  
нитрита калия;  
тетрабората натрия;  
щавелевой кислоты.

**Стандартизацию раствора гидроксида натрия методом кислотно-основного титрования проводят по стандартному раствору:**

тиосульфата натрия;  
нитрита калия;  
тетрабората натрия;  
+хлороводородной кислоты.

**Стандартизацию раствора тиосульфата натрия методом йодометрии проводят по стандартному раствору:**

тетрабората натрия;  
нитрита калия;  
+дихромата калия;  
иодида калия.

**Стандартизацию раствора перманганата калия проводят по стандартному раствору:**

тиосульфата натрия;  
+щавелевой кислоты;  
тетрабората натрия;  
дихромата калия.

**Определение содержания железа(II) методом перманганатометрии проводят**

с использованием индикатора крахмала;  
+ без индикатора;  
с использованием индикатора метиленового оранжевого;  
с использованием индикатора фенолфталеина;

**Определение массы пероксида водорода в растворе методом йодометрии проводят**

+ с использованием индикатора крахмала;  
без индикатора;  
с использованием индикатора метиленового оранжевого;  
с использованием индикатора фенолфталеина;

**Стандартизацию раствора перманганата калия по щавелевой кислоте проводят:**

+ прямым титрованием;  
обратным титрованием;  
заместительным титрованием;  
косвенным титрованием.

**Стандартизацию раствора тиосульфата натрия по дихромату калия проводят**

прямым титрованием;  
обратным титрованием;  
заместительным титрованием;  
+косвенным титрованием.

**В качестве титранта при комплексонометрическом титровании наиболее часто используют**

нитрилтриуксусную кислоту (НТУ), комплексон I  
этилендиаминтетрауксусную кислоту (ЭДТУ), комплексон II  
транс-1,2-диаминциклогексантетрауксусную кислоту (ДЦТА), комплексон IV  
+двунариевую соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА), комплексон III

**Число координационных связей образуемых одним лигандом называется**

координационное число  
полидентатность  
+дентатность  
комплексообразование

**К безэталонным методам анализа относятся**

только гравиметрия  
титриметрия и некоторые другие методы  
только титриметрия и гравиметрия  
+гравиметрия и некоторые другие методы

**Выберите неверное утверждение**

+растворимость свежесожденных осадков меньше, чем постоявших  
растворимость свежесожденных осадков больше, чем постоявших  
вещества с ионной кристаллической решеткой лучше растворяются в воде, чем в органических растворителях  
чем меньше размер частиц осадка, тем растворимость больше

**Выберите правильное утверждение: растворить осадок можно**

путем добавления небольшого избытка осадителя  
+связывая один из ионов осадка в малодиссоциирующее комплексное соединение  
путем добавления посторонних ионов, увеличивающих ионную силу раствора  
нет правильного ответа

**Нижняя граница определяемых содержаний используется**

для характеристики чувствительности в качественном анализе  
+в количественном анализе  
и в качественном и в количественном анализе  
для характеристики воспроизводимости

**Нижняя граница определяемых содержаний**

+всегда выше, чем предел обнаружения  
всегда ниже, чем предел обнаружения  
после обработки методами математической статистики численно совпадает с пределом обнаружения  
не имеет никакой связи с пределом обнаружения

**Выберите неверное утверждение**

+растворимость свежесожденных осадков меньше, чем постоявших  
растворимость свежесожденных осадков больше, чем постоявших  
вещества с ионной кристаллической решеткой лучше растворяются в воде, чем в органических растворителях  
чем меньше размер частиц осадка, тем растворимость больше

**Выберите правильное утверждение: растворить осадок можно**

путем добавления небольшого избытка осадителя

+связывая один из ионов осадка в малодиссоциирующее комплексное соединение

путем добавления посторонних ионов, увеличивающих ионную силу раствора

нет правильного ответа

**В качестве титранта при комплексонометрическом титровании наиболее часто используют**

нитрилтриуксусную кислоту (НТУ), комплексон I

этилендиаминтетрауксусную кислоту (ЭДТУ), комплексон II

транс-1,2-диаминциклогексантетрауксусную кислоту (ДЦТА), комплексон IV

+двунатриевую соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА), комплексон III

**Число координационных связей образуемых одним лигандом называется**

координационное число

полидентатность

+дентатность

комплексобразование

**Метод количественного анализа, в котором судят о количестве составной части в соединениях или в смесях путем выделения её в виде труднорастворимого осадка, по массе которого вычисляют количество искомой составной части, называют:**

газовый метод

титриметрический метод

гравиметрический метод

+метод осаждения.

**Аликвота – это:**

раствор реагента с точно известной концентрацией;

момент титрования при котором количество добавленного титранта химически эквивалентно количеству определяемого вещества;

+точно известная часть анализируемого раствора, взятая для анализа;

метод количественного анализа, основанный на точном измерении объема реагента

**Число молей эквивалентов растворенного вещества, содержащееся в 1 л раствора – это:**

титр

+молярная концентрация эквивалента

молярная концентрация

фактор эквивалентности

**Группа этих методов основана на реакциях, связанных с процессом передачи протона от одной реагирующей частицы к другой в растворе:**

методы окислительно-восстановительного титрования

методы осаждения

методы отдельных навесок

+методы кислотно-основного титрования

**Титрованные растворы, приготовленные по точной навеске и сохраняющие постоянную концентрацию, называются:**

вторичные стандарты

идеальные растворы

+ первичные стандарты



групповые реагенты

**Выберите один верный вариант ответа. КТТ – это:**

первичное стандартное вещество;  
+ точка, в которой индикатор изменяет свою окраску или это экспериментально зафиксированный  
конец реакции;  
время, через которое заканчивают титрование;  
это момент титрования, когда количество анализируемого вещества химически эквивалентно  
количеству титранта

**Укажите какая среда должна быть при аргентометрическом титровании галогенидов по методу Фольгарда:**

+ нейтральная или слабощелочная  
азотнокислая  
уксуснокислая  
щелочная

**Укажите какой индикатор используется в методе йодометрии:**

фенолфталеин  
+ крахмал  
калия хромат  
эозинат натрия

**В методе комплексонометрии используют индикатор:**

метиловый-оранжевый  
фенолфталеин  
+ хромовый темно-синий  
метиловый оранжевый + метиленовая синь

**При титровании протаргола по методу Фольгарда используют индикатор:**

+бромфеноловый синий  
тимолфталеин  
железоаммонийные квасцы  
хромат калия

**Укажите какой индикатор используется в методе нейтрализации:**

+ метиловый оранжевый  
бромфеноловый синий  
мурексид  
железо-аммониевые квасцы

**Какой реактив надо прибавить к исследуемому раствору для создания необходимой среды при количественном определении по методу комплексонометрии:**

кислота хлористоводородная  
кислота азотная  
натрия гидроксид  
+ аммиачно-буферный раствор

**Комплексонометрическим методом можно определить содержание всех лекарственных средств, кроме:**

сульфата цинка  
сульфата магния  
хлорида кальция  
+хлорида калия

**К кислотно-основным индикатором относятся все, кроме:**

фенолфталеина  
метилового оранжевого  
метилового красного  
+ хромового темно-синего

**Индикатор комплексометрического метода:**

тропеолин ОО  
нейтральный красный  
бромфеноловый синий  
+ хромовый темно-синий

**Какой реактив надо прибавить к исследуемому раствору для создания необходимой среды при количественном определении по методу перманганатометрии:**

кислота хлороводородная  
кислота азотная  
+ кислота серная разбавленная  
натрия гидроксид

**Методом алкалиметрии можно количественно определить:**

KCl  
CO<sub>2</sub>  
+ HCl  
ZnSO<sub>4</sub>

**Окраска раствора в точке эквивалентности при комплексометрическом титровании обусловлена образованием**

комплекса металла с Трилоном Б  
комплекса металла с индикатором  
+свободного индикатора  
комплекса металла с буферным раствором

**Необходимым условием титрования хлоридов и бромидов методом Мора является**

*кислая реакция среды  
щелочная реакция среды  
+ реакция среды должна быть близка к нейтральной  
присутствие натрия карбоната*

**Метилловый оранжевый в щелочной среде:**

розовый  
бесцветный  
оранжевый  
+желтый

**Фенолфталеин в щелочной среде изменяет свой цвет на:**

желтый  
оранжевый

синий  
+малиновый (розовый)

**Метод перманганатометрии проводят при рН:**

рН = 7  
рН > 7  
+ рН < 7

**Для определения точки эквивалентности применяют:**

раствор исследуемого вещества  
раствор титранта  
+ индикатор  
все перечисленное верно

**При титровании иода раствором  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  окраска в точке эквивалентности:**

соломенно-желтая  
синяя  
+бесцветная  
все перечисленное верно

**Окислительно-восстановительным методом является:**

метод Мора  
меркуриметрия  
+ йодометрия  
трилонометрия

**Метилловый оранжевый в кислой среде:**

бесцветный  
+ розовый  
желтый  
оранжевый

**Методом перманганатометрии можно определить:**

$\text{HNO}_3$   
+  $\text{NaNO}_2$   
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$   
 $\text{H}_2\text{O}_2$

**К методам осаждения относится:**

трилонометрия  
алкалиметрия  
+ аргентометрия  
нитрометрия

**Титрант – это раствор:**

исследуемого вещества  
+ реагента с точной концентрацией  
раствор стандартного вещества  
все перечисленное верно

**С точки зрения теории электролитической диссоциации С.Аррениуса к кислотам относятся соединения:**

+Образующие при диссоциации ионы водорода  
 Диссоциирующие на катионы металлов  
 Образующие при диссоциации как ионы водорода,  
 так и гидроксид-ионы  
 Не диссоциирующие в водных растворах  
 Образующие при диссоциации гидроксид-ионы

Таблица 6 – Критерии оценки сформированности компетенций

| Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)  | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)  |  |  |
|---|---|--|--|
|   | на базовом уровне   | на повышенном уровне   |  |
|   | соответствует оценке «удовлетворительно»<br>50-64% от максимального балла   | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла   | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла   |
| УК-1.1 ИД-1 <small>ук-1</small><br>Знать:<br>-методику анализа и декомпозиции задачи;<br>- способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;<br>-возможные варианты решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;<br>-способы и приемы грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;<br>-приемы отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.<br>УК-1.2 ИД-2 <small>ук-1</small><br>Уметь:<br>-анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи;<br>-информацию, необходимую для решения поставленной задачи; | Студент демонстрирует удовлетворительные знания основного материала модуля 4. Усвоил основные положения теоретических основ комплексометрического титрования. Знает способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи. Владеет навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков; приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки; приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и | Показывает хорошее знание теоретического материала модуля 4. Способен самостоятельно делать выводы и обобщения на основе изученной теории методов комплексометрического титрования. Знает способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи. Владеет навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков; приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оцен- | Отлично владеет теоретическим материалом. Показывает глубокое знание и понимание теории методов комплексометрического титрования. Знает способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи. Владеет навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков; приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оцен- |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <p>-рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки; грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности;</p> <p>- определять и оценивать последствия возможных решений задачи.</p> <p>УК-1.3 ИД-3 УК-1</p> <p>Владеть:</p> <p>-методикой анализа и декомпозиции задачи;</p> <p>- навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;</p> <p>-навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;</p> <p>- приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;</p> <p>-приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p> | <p>т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p> <p>Воспроизводит научные термины и основные понятия теории, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему обучению. Может дать удовлетворительные ответы на вопросы контрольной работы, решить стандартные задачи индивидуального домашнего задания, но делает несколько негрубых ошибок.</p> | <p>ного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки; приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p> <p>Свободно владеет научной терминологией, без затруднений решает стандартные и несколько усложненные задачи. Однако допускает некоторые неточности при интерпретации полученных результатов.</p> | <p>ки; приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p> <p>Легко устанавливает взаимосвязи между изучаемыми природными процессами и явлениями, безошибочно решает сложные задачи. Проявляет творческий подход к решению поставленных задач и креативность мышления.</p> |
|--|--|---|--|

**Модуль 5: «Методы электрохимического, спектрального, фотометрического анализа».**

**Вопросы для собеседования:**

1. Электрохимические методы анализа. Классификация электрохимических методов.
2. Потенциометрический анализ. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Ионоселективные электроды. Стекланный электрод и его теория. Прямая ионометрия. Потенциометрическое титрование.

3. Вольтамперометрия. Ртутный капающий электрод и полярографический анализ. Твердые электроды. Потенциал полуволны и качественный вольтамперометрический анализ. Предельный диффузионный ток. Количественный вольтамперометрический анализ. Понятие об инверсионной вольтамперометрии.
4. Амперометрическое титрование.
5. Электрогравиметрия.
6. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование.
7. Электропроводность растворов. Прямая кондуктометрия.
8. Кондуктометрическое титрование. Высокочастотное кондуктометрическое титрование.
9. Введение в спектральный анализ. Шкала электромагнитных волн. Классификация спектральных методов анализа по длинам волн (частотам, энергиям), механизму взаимодействия электромагнитного поля с веществом. Атомная и молекулярная спектроскопия.
10. Эмиссионный спектральный анализ. Атомизаторы. Способы монохроматизации и регистрации спектров. Качественный и количественный атомно-эмиссионный анализ.
11. Фотометрия пламени. Схема прибора. Структура пламени. Процессы в пламени. Применение метода.
12. Атомно-абсорбционный анализ. Схема прибора. Лампы с полым катодом. Пламенный и электротермический вариант атомно-абсорбционного анализа.
13. Основной закон светопоглощения в линейной и экспоненциальной форме. Отклонения от линейности при светопоглощении. Аналитический сигнал в абсорбционной спектроскопии и причины его уширения.
14. Фотометрический анализ. Схема фотометра. Выбор светофильтров. Чувствительность фотометрического определения. Качественный и количественный фотометрический анализ.
15. Роль монохроматичности в абсорбционной спектроскопии. Спектрофотометрический анализ. Схема спектрофотометра. Анализ многокомпонентных систем. Определение молярных коэффициентов светопоглощения.

Таблица 7 – Критерии оценки сформированности компетенций

| Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)  | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)   |  |  |
|---|--|--|--|
|   | на базовом уровне  | на повышенном уровне   |  |
|   | соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла   | соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла  | соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла  |
| УК-1.1 ИД-1 ук-1<br>Знать:<br>-методику анализа и декомпозиции задачи;<br>- способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;<br>-возможные варианты решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;<br>-способы и приемы грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки; | Студент демонстрирует удовлетворительные знания основного материала модуля 5. Усвоил основные положения теоретических основ физикохимических методов анализа. Знает способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять деком- | Показывает хорошее знание теоретического материала модуля 5. Способен самостоятельно делать выводы и обобщения на основе изученной теории физикохимических методов анализа. Знает способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. Умеет анализиро- | Отлично владеет теоретическим материалом. Показывает глубокое знание и понимание теории физикохимических методов анализа. Знает способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые со- |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <p>-приемы отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.<br/>УК-1.2 ИД-2 УК-1<br/>Уметь:<br/>-анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи;<br/>-информацию, необходимую для решения поставленной задачи;<br/>-рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки; грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности;<br/>- определять и оценивать последствия возможных решений задачи.<br/>УК-1.3 ИД-3 УК-1<br/>Владеть:<br/>-методикой анализа и декомпозиции задачи;<br/>- навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;<br/>-навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;<br/>- приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования</p> | <p>позицию задачи. Владеет навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков; приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки; приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.<br/>Воспроизводит научные термины и основные понятия теории, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему обучению. Может дать удовлетворительные ответы на вопросы контрольной работы, решить стандартные задачи индивидуального домашнего задания, но делает несколько негрубых ошибок.</p> | <p>вать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи. Владеет навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков; приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки; приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи. Свободно владеет научной терминологией, без затруднений решает стандартные и несколько усложненные задачи. Однако допускает некоторые неточности при интерпретации полученных результатов.</p> | <p>ществлять декомпозицию задачи. Владеет навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков; приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки; приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.<br/>Легко устанавливает взаимосвязи между изучаемыми процессами и явлениями, безошибочно решает сложные задачи. Проявляет творческий подход к решению поставленных задач и креативность мышления.</p> |
|---|--|---|---|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| собственных суждений и оценки;<br>-приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи. |  |  |  |
|--|--|--|--|

### **Модуль 6: «Химия s-,p-,d-элементов»**

#### **Вопросы для собеседования:**

1. Общая характеристика s-элементов (особенности строения атомов, закономерности изменения радиуса атома, энергии ионизации);
2. Общие закономерности изменение характера оксидов и гидроксидов s-элементов I и II групп (кислотно-основных свойств).
3. Биологическая роль s-элементов (Na, K, Ca, Mg) и применение их соединений в ветеринарной медицине.
4. Положение p-элементов в периодической системе, особенности строения их атомов.
5. Закономерности изменения окислительно-восстановительных свойств p-элементов в зависимости от степени окисления.
6. Изменение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов p-элементов по группам.
7. Биологическая роль p-элементов (O, N, P, галогенов) и применение их соединений в ветеринарной медицине.
8. Общая характеристика d-элементов (O, N, P, галогенов), их биологическая роль и применение соединений в ветеринарной медицине.

#### **Тестовые задания для текущего контроля знаний по модулям 5- 6: «Методы электрохимического, спектрального, фотометрического анализа.**

#### **Химия s-,p-,d-элементов».**

#### **Осаждение, экстракция, хроматография:**

+используются для разделения смеси ионов  
 используются для маскирования и демаскирования мешающих ионов  
 используются при систематическом анализе ионов, но не при детальном  
 используются для ускорения анализа

#### **Метод ионообменной хроматографии основан на:**

различии в распределении веществ между двумя фазами  
 +обмене ионами между веществом и сорбентом  
 различной подвижности веществ на сорбенте  
 различии в агрегатном состоянии

#### **Объекты анализа в методе фотоэлектроколориметрии:**

окрашенные коллоидные растворы  
 безводные истинные растворы  
 +истинные окрашенные растворы  
 бесцветные истинные растворы



**В спектральных методах анализа величиной, пропорциональной количеству определяемого вещества, является:**

сила тока  
+оптическая плотность  
напряженность поля  
электродный потенциал

**Метод определения веществ, основанный на их различной способности адсорбироваться, называется:**

топографией  
+хроматографией  
спектрографией  
полярографией

**Методы анализа, основанные на способности вещества поглощать свет определенной длины волны, называются:**

+спектрофотометрический  
радиометрический  
потенциометрический  
фотоэмиссионными

**Спектральные методы анализа:**

хроматографический  
потенциометрический  
+фотометрический  
+полярографический

**К физическим методам количественного определения относится:**

перманганатометрия  
иодометрия  
+ рефрактометрия  
броматометрия

**Для качественного определения ионов в полярографии используют:**

+ потенциал полуволны  
потенциал начала волны  
ток полуволны  
потенциал предельного тока

**Кто из ученых стал основоположником хроматографического метода анализа веществ ?**

+Цвет М.С.  
Менделеев Д.М.  
Несслер  
Аррениус С.

**Какая величина измеряется в методе кулонометрического титрования для того, чтобы рассчитать массу вещества:**

+ сила тока  
концентрация титранта  
потенциал  
плотность раствора

**Какой фактор влияет на величину потенциала индикаторного электрода:**

+концентрация анализируемого вещества в растворе  
сопротивление раствора  
вязкость раствора  
сила тока

**На каком физико-химическом процессе основан метод кулонометрического анализа:**

+электропроводность растворов  
электролиз  
сорбция  
диссоциация

**Амперометрическое титрование основано на измерении:**

потенциала первого электрода  
потенциала второго электрода  
+тока между перемешиваемыми растворами  
потенциала полуволны

**Вещества, обменивающиеся с растворами своими ионами, называются:**

+иониты  
суспензии  
эмульсии  
полимеры

**Масса анализируемого вещества, необходимого для проведения ультрамикрoанализа (микрограмм-метод) составляет**

$10^{-6}$ - $10^{-9}$  г  
 $10^{-3}$ - $10^{-6}$  г  
1-10г  
0,05-0,5г

**В основе кулонометрии лежат законы:**

+электролиза  
хроматографии  
кондуктометрии  
электропроводности

**Методы, основанные на использовании зависимости скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ:**

+кинетические  
спектроскопии  
термические  
титриметрические

**При установлении равенства скоростей прямой и обратной реакций наступает:**

+химическое равновесие  
электролитическая диссоциация веществ  
гидролиз веществ  
реакция обмена

**Физико-химический метод анализа, основанный на измерении относительных показателей**

**преломления веществ, называется:**

+рефрактометрия  
турбидиметрия  
поляриметрия  
колориметрия

**Аниониты обменивают свои ионы на**

+анион  
атом  
металл  
молекулу

**Методом прямой кулонометрии находят:**

+массу анализируемого вещества  
точку эквивалентности  
объем титранта  
плотность раствора

**Метод, основанный на использовании различий в растворимости извлекаемого компонента в двух контактирующих несмешивающихся фазах:**

+экстракция  
кристаллизация  
осаждение  
озоление

**Оптические свойства веществ относятся:**

+к физическим  
к электрическим  
к механическим  
к магнитным

**Как называются вещества, ускоряющие протекание химической реакции**

+катализаторы  
восстановители  
осадители  
индикаторы

**Вещества – переносчики протонов называют:**

+протолитами  
катионами  
электролитами  
анионитами

**Анионитами называются иониты:**

+обменивающиеся анионами  
не обменивающиеся и анионами и катионами  
обменивающиеся катионами  
обменивающиеся и анионами и катионами

**Часть анализируемого материала, представительно отражающая его химический состав, называется:**

+проба

навеска  
катализатор  
химический реактив

**Количество электропревращенного (восстановленного или окисленного) в процессе электролиза**

**вещества прямо пропорционально количеству прошедшего электричества. Эта формулировка**

**соответствует закону:**

+Фарадея  
Вант-Гоффа  
Оствальда  
Нерста

**Метод разделения летучих соединений с использованием подвижной фазы (газ-носитель), протекающей через жидкую неподвижную фазу, называется хроматография:**

+газо-жидкостная  
газо-твердофазная  
адсорбционная  
осадочная

Таблица 8 – Критерии оценки сформированности компетенций

| Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)   | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)   |  |  |
|--|--|--|--|
|  | на базовом уровне  | на повышенном уровне   |  |
|  | соответствует оценке «удовлетворительно»<br>50-64% от максимального балла  | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла   | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла   |
| УК-1.1 ИД-1 УК-1<br>Знать:<br>-методику анализа и декомпозиции задачи;<br>- способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;<br>-возможные варианты решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;<br>-способы и приемы грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;<br>-приемы отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, | Студент демонстрирует удовлетворительные знания основного материала модуля 6. Усвоил основные положения теоретических основ химии элементов, их соединений и свойств этих соединений. Знает способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи. Владеет навыками поиска и анализа информации, необходи- | Показывает хорошее знание теоретического материала модуля 6. Способен самостоятельно делать выводы и обобщения на основе изученной теории химии элементов. Знает способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи. Владеет навыками | Отлично владеет теоретическим материалом. Показывает глубокое знание и понимание теоретических основ химии элементов. Знает способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи. Владеет навыками поиска и анализа информации, необходимой для |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p>определения и оценки последствий возможных решений задачи.<br/>УК-1.2 ИД-2 УК-1<br/>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи;</li> <li>-информацию, необходимую для решения поставленной задачи;</li> <li>-рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки; грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности;</li> <li>- определять и оценивать последствия возможных решений задачи.</li> </ul> <p>УК-1.3 ИД-3 УК-1<br/>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методикой анализа и декомпозиции задачи;</li> <li>- навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи;</li> <li>-навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков;</li> <li>- приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;</li> <li>-приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рас-</li> </ul> | <p>мой для решения поставленной задачи; навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков; приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;. приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p> <p>Воспроизводит научные термины и основные понятия теории, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему обучению. Может дать удовлетворительные ответы на вопросы контрольной работы, решить стандартные задачи индивидуального домашнего задания, но делает несколько негрубых ошибок.</p> | <p>поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков; приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;. приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p> <p>Свободно владеет научной терминологией, без затруднений решает стандартные и несколько усложненные задачи. Однако допускает некоторые неточности при интерпретации полученных результатов.</p> | <p>решения поставленной задачи; навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков; приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;. приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p> <p>Легко устанавливает взаимосвязи между изучаемыми процессами и явлениями, безошибочно решает сложные задачи. Проявляет творческий подход к решению поставленных задач и креативность мышления.</p> |
|--|--|--|--|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| суждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи. |  |  |  |
|--|--|--|--|

## 2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫХ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

Форма письменной работы и ее наименование: **курсовая работа - не предусмотрено учебным планом.**

## 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине:

Семестр №2 /Зачет;

### Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

#### Код и наименование компетенции

УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

#### Задания закрытого типа

##### *Выберите один правильный вариант ответа*

1. Признаком фиксирования конечной точки титрования является:  
 появление характерного запаха;  
 + изменение окраски раствора;  
 повышение температуры раствора;  
 понижение температуры раствора.

#### Задания открытого типа

##### *Дополните*

2. Кислотно-основное титрование применяют для \_\_\_\_\_  
 Правильный ответ: количественного определения кислот и щелочей

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:  
 – базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым если результат обучения соответствует оценке «удовлетворительно» (50 до 64 рейтинговых баллов);  
 – повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «хорошо» (65-85 рейтинговых баллов) и «отлично» (86-100 рейтинговых баллов).

#### 4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *зачёт*.

Повторная промежуточная аттестация по дисциплине проводится с использованием заданий для оценки сформированности компетенций на базовом уровне по всем модулям, входящим в структуру дисциплины за каждый семестр, по итогам которого студент имеет академическую задолженность.

*Примечание:*

Дополнительные контрольные испытания проводятся для студентов, набравших менее **50 баллов** (в соответствии с «Положением о модульно-рейтинговой системе»).

**Оценочные материалы и средства проведения повторной промежуточной аттестации**

Представлены в соответствующих модулях (разделах) дисциплины.

**Таблица 9 – Критерии оценки сформированности компетенций**

| Код и наименование индикатора достижения компетенции<br>(части компетенции)  | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)  |
|--|---|
|  | на базовом уровне   |
|  | соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла  |
| <p><b>Знать:</b> методику анализа и декомпозиции задачи; способы поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; возможные варианты решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков; способы и приемы грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки; приемы отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи; находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки; грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности; определять и оценивать последствия возможных решений задачи.</p> <p><b>Владеть:</b> методикой анализа и декомпозиции задачи; навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи; навыками поиска возможных вариантов решения задачи с учетом оценки их достоинств и недостатков; приемами грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценки;</p> | <p>Студент владеет материалом курса, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи, в использовании основных понятий и законов аналитической химии, в частности методов количественного анализа.</p> <p>Удовлетворительно применяет математический аппарат численных методов. В большинстве случаев демонстрирует понимание химических процессов.</p> |

|  |  |
|--|--|
| <p>приемами отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, определения и оценки последствий возможных решений задачи.</p> |  |
|--|--|