

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Месхи Бесик Чохоевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.08.2023 14:52:20
Уникальный программный ключ:
a709f3afe0a33d7245d2706536f87666376d2dd0



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(ДГТУ)



Проректор по УРиНО

С.В. Пономарева

« 29 » 08 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

ЕН.02 Основы аналитической химии

образовательной программы

по специальности среднего профессионального образования

35.02.05 Агронимия

Ростов-на-Дону

2023 г.

Лист согласования

Фонд оценочных средств по дисциплине разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 35.02.05 Агрономия



Разработчик(и):

Преподаватель

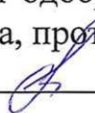
Авиационно-технологического колледжа

Специалист по учебно-методической работе

Авиационно-технологического колледжа

 М.Н. Петровская
 Н.И.Захаренко

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании цикловой комиссии Авиационно-технологического колледжа, протокол № 9 от 19.06.2023 г.

Председатель цикловой комиссии  А.Ю. Коротенко

« 19 » 06 2023 г.

Согласовано:

Рецензенты:

МБОУ СОШ 21,

г. Ростов-на-Дону

(место работы)

директор

(занимаемая должность)

А.В. Калашникова

(инициалы, фамилия)

Авиационно- технологический

колледж ДГТУ

(место работы)

преподаватель

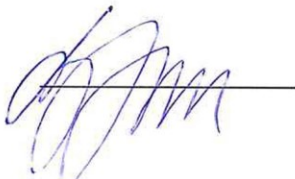
(занимаемая должность)

Н.С. Исачкина

(инициалы, фамилия)

Одобен на заседании педагогического совета Авиационно-технологического колледжа, протокол № 5 от 20.06.2023 г.

Председатель педагогического совета

 В.А. Зибров

Содержание

	Стр
1 Паспорт фонда оценочных средств.	4
1.1 Область применения фонда оценочных средств	4
1.2 Требования к результатам освоения дисциплины	4
2 Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке	3
3 Фонд оценочных средств	6
3.1 Текущий контроль успеваемости	6
3.2 Промежуточная аттестация	18

1 Паспорт фонда оценочных средств

1.1 Область применения фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств разработан в соответствии с требованиями ФГОС специальности СПО 35.02.05 Агротехнология, агроном, учебным планом, рабочей программой дисциплины ЕН.02 Основы аналитической химии.

Фонд оценочных средств предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям основной образовательной программы среднего профессионального образования 35.02.05 Агротехнология, агроном. ФОС включает в себя контрольно-оценочные материалы, которые позволяют оценить умения, знания, и освоенные компетенции.

Дисциплина, в соответствии с учебным планом, изучается на первом курсе, во втором семестре завершается зачетом с оценкой.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Рабочей программой дисциплины ЕН.02 Основы аналитической химии предусмотрено формирование следующих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ПК 1.4. Осуществлять оперативный контроль качества выполнения технологических операций в растениеводстве;

ПК 1.5. Принимать меры по устранению выявленных в ходе контроля качества технологических операций дефектов и недостатков;

ПК 2.3. Применять качественные и количественные методы определения общего состояния посевов, полевой всхожести, густоты стояния, перезимовки озимых и многолетних культур

ПК 2.7. Проводить почвенную и растительную диагностику питания растений;

ПК 2.9. Проводить анализ и обработку информации, полученной в ходе процесса развития растений, и разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов в растениеводстве;

ЛР 4. Проявляющий и демонстрирующий уважение к труду человека, осознающий ценность собственного труда и труда других людей. Экономически активный, ориентированный на осознанный выбор сферы профессиональной деятельности с учетом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, российского общества. Выражающий осознанную готовность к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни Демонстрирующий позитивное отношение к регулированию трудовых отношений. Ориентированный на самообразование и профессиональную переподготовку в условиях смены технологического уклада и сопутствующих социальных перемен. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионально конструктивного «цифрового следа»

ЛР 9. Сознательный и безопасный. Соблюдающий и пропагандирующий здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиены, режим занятий и отдыха, физическая активность), демонстрирующий стремление к физическому совершенствованию. Проявляющий сознательное и обоснованное неприятие вредных привычек и опасных наклонностей (курение, употребление алкоголя, наркотиков, психоактивных веществ, азартных игр, любых форм зависимостей), деструктивного поведения в обществе, в том числе в цифровой среде

ЛР 17. Проявляющий ценностное отношение к культуре и искусству, к культуре речи и культуре поведения, к красоте и гармонии

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

31. Теоретические основы аналитической химии;

32. Методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические;

33. Аналитическую классификацию катионов и анионов;

34. Правила проведения химического анализа

35. Гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

У1. Проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств;

У2. Обоснованно выбирать методы анализа;

У3. Пользоваться аппаратурой и приборами;

У4. Проводить необходимые расчеты;

У5. Выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп;

У6. Соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, порядок действия при чрезвычайных ситуациях

2 Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Основные показатели и критерии оценки результата сформированности компетенций и результатов обучения представлены в таблице 1.

Результаты освоения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результата.	Критерии оценки результата	Тип задания; № задания	Форма аттестации (в соответствии с учебным планом)
ОК 01 ОК 02 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 2.3 ПК 2.7 ПК 2.9 ПК 2.9 ЛР 4 ЛР 17 31-35 У1-У6	Выбор способов решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; Использование современных средства поиска, анализа и интерпретации информации. Определение актуальности нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности. Знание теоретических основ аналитической химии; умение проводить качественный и количественный анализ химических веществ в растениеводстве	Демонстрация порядка оценки результатов решения задач профессиональной деятельности. Оценка умений оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации.	выполнение тестовых заданий, выполнение практических работ, устный опрос	Дифференцированный зачет
ОК 07 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 2.3 ПК 2.7 ПК 2.9 ПК 2.9 ЛР 9 31- 35 У1-У6	Знания правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности	Демонстрация умений соблюдать нормы экологической безопасности		

3 Фонд оценочных средств

3.1 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль проводится с целью установления соответствия достижений, обучающихся требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций, обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в ходе повседневной учебной работы по дисциплине.

Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест	Форма контроля, направленная на проверку уровня освоения контролируемого теоретического материала по дидактическим единицам дисциплины (терминологический аппарат, основные методы, информационные технологии, приемы, документы)	Тестовые задания по темам дисциплины
2	Практические работы	Форма контроля, направленная на проверку способности использовать знания, умения и навыки, полученные в процессе обучения, в практической деятельности	Перечень практических работ
3	Устный опрос	Необходимы для подготовки и публичного представления по выбранной теме.	Вопросы для устного опроса

Критерии и шкалы оценивания в результате изучения дисциплины при проведении текущего контроля

Шкалы оценивания	Критерии оценивания тестовых заданий
Критерии оценивания тестовых заданий	
«отлично»	90 ÷ 100
«хорошо»	80 ÷ 89
«удовлетворительно»	70 ÷ 79
«неудовлетворительно»	менее 70
Критерии оценивания практических работ	
«отлично»	Правильно выполнены все задания практической части практической работы, правильно даны ответы на все контрольные вопросы, своевременно предоставлен отчет о выполнении работы
«хорошо»	Правильно выполнены все задания практической части практической работы, правильно даны ответы на все контрольные вопросы, несвоевременно предоставлен отчет о выполнении работы, либо в случае своевременного предоставления отчета, но наличием несущественных ошибок в выполнении практических заданий и/или ответах на контрольные вопросы не противоречащим основным понятиям дисциплины.
«удовлетворительно»	Выполнены все задания практической части практической работы, даны ответы на все контрольные вопросы, имеются несущественные ошибки в выполнении практических заданий и/или ответах на контрольные вопросы не противоречащим основным понятиям дисциплины, несвоевременно предоставлен отчет о выполнении

	работы, либо в случае своевременного предоставления отчета, но наличии грубых ошибок в выполнении практических заданий и/или ответах на контрольные вопросы противоречащих или искажающим основные понятия дисциплины.
«неудовлетворительно»	Выполнены все задания практической части практической работы, даны ответы на все контрольные вопросы, имеются грубые ошибки в выполнении практических заданий и/или ответах на контрольные вопросы противоречащих или искажающим основные понятия дисциплины, отчет о выполнении работы не предоставлен, либо в случае своевременного предоставления отчета, но отсутствием более 50% выполненных практических заданий и/или ответов на контрольные вопросы.
Критерии оценивания устных заданий	
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при выполнении упражнений, иных заданий. Ответил на все дополнительные вопросы
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала, умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при выполнении упражнений, иных заданий. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала, умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при выполнении упражнений, иных заданий. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

3.1.1 Практические работы

Темы практических работ:

1. Качественные реакции на катионы I и II аналитических групп
2. Качественные реакции на катионы III и IV аналитических групп
3. Качественные реакции на катионы III и IV аналитических групп
4. Систематический анализ смеси катионов I-VI группы
5. Качественные реакции на анионы I-III аналитических групп
6. Анализ смеси анионов I – III групп. Анализ неизвестного вещества
7. Титриметрические методы анализа. Работа с мерной посудой, с аналитическими весами
8. Решение задач по количественному анализу
9. Метод ацидиметрии. Определение массовой доли гидрокарбоната натрия в растворе
10. Метод алкалиметрии. Определение массовой доли раствора кислоты хлороводородной

11. Методы окислительно- восстановительного титрования
12. Определение массовой доли пероксида водорода, йода в растворе
13. Методы аргентометрии
14. Определение массовой – вариантом Мора и вариантом Фольгарда
15. Определение содержания хлорида кальция в растворе
16. Определение содержания цинка сульфата в растворе
17. Определение массовой доли однокомпонентных растворов методом рефрактометрии
18. Применение инструментальных методов анализа в анализе лекарственных средств.

Практическая работа (демонстрационный вариант)

Тема 2.5 Качественные реакции на катионы I и II аналитических групп

Проверяемые компетенции и личностные результаты: ОК 02 ОК 07 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 2.3 ЛР 9 ЛР 17

Цель занятия: Сформировать у студентов умения проводить качественные реакции катионов 1 и 2 аналитических групп.

Содержание занятия:

I Организационный момент:

Преподаватель проверяет готовность аудитории и студентов к занятию, отмечает отсутствующих.

Методическая установка:

Изучить химические свойства и качественные реакции катионов 1 и 2 аналитических групп, овладеть методикой проведения качественных и фармакопейных реакций катионов 1 и 2 аналитических групп.

Катионы 1 и 2 групп часто входят в состав лекарственных веществ, являются допустимыми или недопустимыми примесями в лекарственных препаратах. Фармацевты в своей работе ежедневно проводят фармакопейные реакции на перечисленные катионы.

Поэтому необходимо овладеть методикой проведения качественных реакций на катион 1 и 2 аналитических групп.

Таким образом, обучающиеся должны иметь представление о химических свойствах и качественных реакциях катионов 1 и 2 аналитических групп, знать принцип классификации катионов на группы, действие группового реактива, уметь проводить фармакопейные реакции на калий, натрий, аммоний, серебро, ртуть, свинец

Натрий и калий. Ионы Na^+ и K^+ распределены по всему организму, причем первые входят преимущественно в состав межклеточных жидкостей, а вторые находятся главным образом внутри клеток.

Внутриклеточная концентрация ионов натрия составляет менее 10 % его содержания во внеклеточной жидкости, тогда как концентрация ионов калия внутри почти в 30 раз выше, чем вне их. Если оценивать абсолютные величины, то примерно 95 % ионов натрия, участвующих в обмене веществ, находятся вне клеток и примерно такая же доля ионов калия - внутри клеток. С ионами Na^+ связано осмотическое давление жидкостей, удержание воды тканями (15 г NaCl задерживает в организме человека до двух литров жидкости), поддержание кислотно-щелочного равновесия в организме (NaHCO_3 - щелочной резерв крови - компонент гидрокарбонатной буферной системы), перенос аминокислот и сахаров через клеточную мембрану.

Ионы Na^+ и K^+ активируют аденозинтрифосфатазу клеточных мембран, которая «включает» ионы Na^+ из клетки и обеспечивает сопряженное накопление ионов K^+ в ней. Различные концентрации двух данных ионов по разные стороны от мембраны обуславливают возникновение трансмембранной разности потенциалов (до 100 мВ), что обеспечивает существование легкодоступного источника энергии для многих связанных с функционированием мембран процессов.

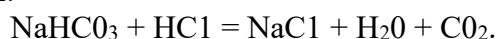
Ионы Na^+ и K^+ оказывают существенное влияние на деятельность центральной нервной системы (ЦНС). Так, избыток ионов Na^+ в клетках коры головного мозга вызывает депрессию, т.е.

угнетение деятельности ЦНС. Наоборот, избыток ионов K^+ в клетках коры головного мозга вызывает маниакальное состояние, т.е. возбуждение деятельности ЦНС.

В медицине применяются:

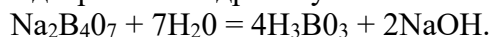
1. Хлорид натрия $NaCl$. В зависимости от его концентрации различают изотонический (физиологический) и гипертонический растворы. Изотоническим является 0,9 %-ный раствор $NaCl$, так как его осмотическое давление соответствует осмотическому давлению плазмы крови (780,2 кПа). Изотонический раствор применяют в качестве плазмо-замещающего раствора при обезвоживании организма, для растворения лекарственных веществ и т.д. Гипертонические растворы (с массовой долей $NaCl$ 3, 5 и 10 %) применяют наружно в виде компрессов и примочек для лечения гнойных ран.

2. Гидрокарбонат натрия $NaHCO_3$ (питьевая сода). Введение гидрокарбоната натрия в желудок приводит к быстрой нейтрализации соляной кислоты желудочного сока и поэтому рассматривается как антацидное средство. Применяют в порошках, таблетках и растворах при повышенной кислотности желудочного сока, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки:



3. Декагидрат сульфата натрия $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ (глауберова соль). Назначают внутрь в качестве слабительного средства.

4. Декагидрат тетрабората натрия $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ (бура). Применяют наружно как антисептическое средство для спринцеваний, полосканий, смазываний. В водных растворах бура легко подвергается гидролизу:



Образующаяся при гидролизе борная кислота обладает антисептическим действием.

5. Йодид натрия NaI . Используют как препарат йода при эндемическом зобе.

6. Хлорид калия KCl . Применяют при состояниях, сопровождающихся нарушением электролитного обмена в организме (неукротимая рвота, профузные поносы), а также для купирования сердечных аритмий.

7. Йодид калия KI . Применяют как препарат йода при заболеваниях щитовидной железы.

8. Перманганат калия $KMnO_4$. Используют как антисептическое средство для промывания ран, полоскания рта и горла, для спринцеваний и промываний.

9. Водный раствор аммиака, гидроксид аммония (нашатырный спирт) NH_4OH . Используют для возбуждения дыхания и выведения больных из обморочного состояния, для чего небольшой кусок ваты или марли, смоченной в нашатырном спирте, осторожно подносят к носовым отверстиям.

10. Хлорид аммония (нашатырь) NH_4Cl . Оказывает отхаркивающее действие, усиливает мочеотделение.

Свинец. Биологическая роль свинца не установлена. Его соединения токсичны. У рабочих различных производств, связанных с получением и применением свинца, могут встречаться явления острого и хронического отравления (сатурнизм). При сатурнизме наблюдается ряд симптомов поражения ЦНС (головная боль, бессонница, судороги, галлюцинации, атрофия зрительного нерва), а также нарушения функции почек (альбуминурия) и желудочно-кишечного тракта («свинцовые колики»).

В медицине соединения свинца применяются только наружно как антисептические и вяжущие средства. Оксид свинца PbO входит в состав свинцового пластыря, используемого при воспалительных заболеваниях кожи, фурункулезе. Добавки свинца используют при изготовлении одежды для медперсонала рентгеновских кабинетов (фартуки, рукавицы, шлемы), так как свинец поглощает рентгеновские лучи.

Серебро. Физиологическая роль серебра в живом организме изучена недостаточно. Серебро относится к ультра микроэлементам. Это означает, что оно находится в организме в концентрации менее 10 -12 %.

В медицине применяются:

1. Нитрат серебра AgNO_3 (ляпис) - вяжущее и прижигающее средство, используется наружно. Применяется в стоматологии для серебрения корневых каналов и кариозных полостей зубов перед их пломбированием. Сначала из нитрата серебра получают аммиачный раствор оксида серебра, затем добавляют водный раствор формальдегида с его массовой долей 10 %. Образующаяся серебряная пленка посылает в окружающее пространство ионы серебра, которые обладают бактерицидным действием.

2. Нитрат и хлорид серебра применяются для пропитки перевязочного материала - бумаги, ваты, марли.

Ртуть. Ртутное заражение почвы, природных вод, растений и животных в настоящее время характерно для многих регионов планеты. Оно связано с поступлением в биосферу большого количества ртути в виде продуктов промышленного производства, выхлопов транспорта, ядохимикатов. Ртуть накапливается главным образом в печени и почках. При хроническом отравлении ртутью и ее соединениями («меркуризм») появляются металлический привкус во рту, сильное слюнотечение, слуховые и обонятельные галлюцинации, головные боли, наблюдается ослабление памяти.

Применяются в медицине:

1. Желтая ртутная мазь - оксид ртути (II). Используется для лечения кожных заболеваний.

2. Хлорид ртути (II) HgCl_2 (сулема). Обладает высокой токсичностью, при работе с ней необходимо соблюдать большую осторожность; растворы в разведении 1:1000 применяются для дезинфекции белья, предметов ухода за больными, помещений, медицинского инструментария.

В медицине используют не только соединения, но и саму ртуть и ее пары (ртутные термометры, ртутные манометры в аппаратах для измерения кровяного давления). Ультрафиолетовые лучи, полученные от ртутно-кварцевых ламп, глубоко прогревают ткани, губительно действуют на многие микроорганизмы.

II. Контроль исходного уровня знаний

1. Фронтальный опрос по качественным реакциям (Приложение 1).

1) Назвать методы качественного анализа по количеству анализируемого вещества и реагента.

2) Назвать методы качественного анализа по агрегатному состоянию реагирующих веществ.

3) Перечислить классификацию реактивов по их чистоте.

4) Дать характеристику кислотно-основной классификации катионов.

5) Перечислить катионы I аналитической группы. Назвать групповой реактив.

6) Перечислить катионы I аналитической группы. Назвать групповой реактив.

7) Почему открытие катиона калия гидротартратом натрия должно проводиться в нейтральной среде? Написать уравнение реакций.

8) Почему осаждение катиона Na в виде дигидроантимоната натрия должно проводиться в нейтральной, а не в кислой или щелочной среде?

9) Почему перед открытием катиона K необходимо удалить катион NH_4^+ ?

10) При действии группового реагента на катионы второй группы получаются осадки – хлориды соответствующих катионов: AgCl , Hg_2Cl_2 , PbCl_2 . Какова растворимость хлоридов в воде и как это используется в анализе?

2. Индивидуальный письменный опрос. Задания на карточках. Написать качественные реакции на предложенный катион

Преподаватель отмечает хорошие ответы, анализирует самостоятельную работу студентов. Оценка выставляется комплексная, учитывается работа на всех этапах.

3.1.2 Вопросы для устного опроса (демонстрационный вариант)

Задания нацелены на проверку знания и понимания основных понятий по разделу.

Раздел 2 «Качественный анализ»

Проверяемые компетенции и личностные результаты: ОК 02 ОК 07 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК

2.3 ЛР 9 ЛР 17.

1. Качественная реакция на катион аммония с реактивом Несслера.
2. Специфические аналитические реакции, привести примеры.
3. Качественная реакция на катион магния с гидрофосфатом натрия в присутствии гидроксида аммония.
4. Качественная реакция на катион калия.
5. Аналитические реакции обнаружения ионов и аналитические реакции отделения ионов, привести примеры.
6. Качественная реакция на катион кальция.
7. Качественная реакция на катион бария с бихроматом калия.
8. Качественная реакция на катион свинца (II) с иодидом калия.
9. Качественная реакция на катион железа (III).
10. Качественная реакция на катион железа (II).
11. Качественная реакция на катион марганца с гипохлоритом натрия.
12. Классификация катионов на четыре аналитические группы. Указать групповые реагенты.
13. Качественная реакция на катион меди (II) с гидроксидом аммония.
14. Классификация анионов натрия аналитические группы, указать групповые реагенты.
15. Качественная реакция на катион ртути (II) с медью.

3.1.3 Задания для проведения тестирования

Задания нацелены на проверку знания и понимания основных понятий по пройденным темам.

Тема 3.5 Методы кислотно – основного титрования

Проверяемые компетенции и личностные результаты: ОК 02 ОК 07 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК

2.3 ЛР 3

1. На чем основано разделение катионов по кислотно-основной классификации?
 - 1. на различной растворимости фосфатов в воде, кислотах, щелочи, водном растворе NH_3 ;
 - +2. на различной растворимости хлоридов, сульфатов и гидроксидов в воде, растворе щелочи, водном растворе аммиака;
 - 3. на различной растворимости сульфидов, карбонатов в воде;
 - 4. на различной растворимости сульфидов в воде, сильных кислотах и сульфиде аммония;
 - 5. нет правильного ответа.
2. На сколько групп делятся катионы в кислотно-основной схеме анализа?
 - 1. на 3 группы;
 - 2. на 4 группы;
 - 3. на 5 групп;
 - +4. на 6 групп;
 - 5. нет правильного ответа.
3. Какой из приведенных реагентов используют для отделения Pb^{2+} , Ag^+ , Hg_2^{2+} по кислотно-основной схеме анализа?
 - +1. 2 М HCl ;
 - 2. 2 М H_2SO_4 ;
 - 3. 6 М $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}_2$;
 - 4. 6 М NH_3 ;
 - 5. 2 М $(\text{NH}_4)\text{CO}_3$.
4. Как проводят отделение VI группы катионов от V группы по кислотно-основной схеме?
 - 1. добавление 6 М раствора NaOH и H_2O_2 ;
 - 2. действием избытка концентрированного NaOH и 3% H_2O_2 ;
 - +3. действием водного 6 М раствора аммиака;

- 4. действием раствора карбоната аммония;
- 5. нет правильного ответа.
5. Какой групповой реактив используют для обнаружения данной группы анионов: SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, PO_4^{3-} , AsO_3^{3-} , AsO_4^{3-} , BO_2^- ?
- 1. раствор HCl ;
- +2. BaCl_2 в нейтральной среде;
- 3. AgNO_3 в азотнокислой среде;
- 4. KMnO_4 в нейтральной среде;
- 5. нет правильного ответа.
6. Раствор нитрата серебра в азотнокислой среде используют для обнаружения следующих ионов:
- 1. SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$;
- +2. Cl^- , Br^- , I^- , SCN^- , S^{2-} , IO_3^- , BrO_3^- ;
- 3. NO_2^- , CO_3^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$;
- 4. CH_3COO^- , NO_2^- , NO_3^- ;
- 5. нет правильного ответа.
7. Предварительное обнаружение анионов-окислителей проводят с помощью следующего реагента:
- 1. BaCl_2 в нейтральной среде;
- 2. AgNO_3 в азотнокислой среде;
- 3. I_2 в нейтральной среде;
- 4. KMnO_4 в нейтральной среде;
- +5. KI в нейтральной среде.
8. Как избирательно осадить SO_4^{2-} -ионы из смеси анионов SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, SO_4^{2-} , PO_4^{3-} ?
- 1. солями лития;
- 2. солями стронция;
- +3. солями бария и обработать HCl ;
- 4. восстановить Zn в кислой среде;
- 5. нет верного ответа.
9. Известны систематические методы анализа:
- 1. фторидный;
- 2. перхлоридный;
- +3. кислотнo-основный;
- 4. сульфатный;
- 5. никелево-литиевый.
10. В какой строке перечислены катионы, для отделения которых в виде осадков в кислотнo-основном систематическом методе используется 2 М H_2SO_4 ?
- +1. Ca^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+} ;
- 2) Cu^{2+} , Co^{2+} , Cr^{3+} ;
- 3) Ni^{2+} , Hg^{2+} , Hg_2^{2+} ;
- 4) Mn^{2+} , Mg^{2+} , Ag^+ ;
- 5) Zn^{2+} , Al^{3+} , Sr^{2+} .
11. Какие общие свойства имеют хлорид, бромид и иодид-ионы?
- 1. образуют осадки с ионом бария в нейтральной среде;
- +2. образуют осадки с ионом серебра в кислой среде;
- 3. обладают выраженными окислительными свойствами;
- 4. образуют осадки с ионами натрия в кислой среде;
- 5. не склонны вступать в окислительно-восстановительное взаимодействие.
12. Величины ступенчатых констант образования для комплекса MeL_3 составляют $K_1=1 \cdot 10^2$, $K_2=1 \cdot 10^3$, $K_3=1 \cdot 10^5$. Общая константа образования данного комплекса равна:
- 1. $1 \cdot 10^5$;
- +2. $1 \cdot 10^{10}$;

- 3. $1 \cdot 10^9$;
 - 4. $1 \cdot 10^3$;
 - 5. $1 \cdot 10^2$.
13. Для каких соединений ионная сила раствора равна молярной концентрации?
- 1. хлорид магния;
 - +2. бромид калия;
 - 3. сульфат меди;
 - 4. ацетат меди;
 - 5. нитрат алюминия.
14. Уравнение материального баланса по серебру для раствора $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$ имеет вид:
- +1. $C_{\text{Ag}} = [\text{Ag}^+] + [\text{Ag}(\text{NH}_3)^+] + [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]$;
 - 2. $C_{\text{Ag}} = [\text{Ag}^+] + [\text{NH}_3]$;
 - 3. $C_{\text{Ag}} = [\text{Ag}^+] + [\text{Ag}(\text{NH}_3)^+] + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]$;
 - 4. $C_{\text{Ag}} = [\text{Ag}^+] + [\text{NO}_3^-]$;
 - 5. $C_{\text{Ag}} = [\text{Ag}(\text{NH}_3)^+] + [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]$.
15. Чему равна ионная сила раствора с концентрацией MgSO_4 0,1 моль/л:
- 1. 0,1;
 - 2. 0,2;
 - 3. 0,3;
 - +4. 0,4;
 - 5. 0,6.
16. Какое значение pH 0.1 М раствора HCl?
- +1. 1;
 - 2. 2;
 - 3. 7;
 - 4. 14;
 - 5. 12.
17. Найдите pH раствора с $\text{pOH} = 10$:
- 1. 1;
 - +2. 4;
 - 3. 7;
 - 4. 8;
 - 5. 0.
18. Величина pH 0,01 М HCl составляет:
- 1. 1,0;
 - 2. 3,0;
 - 3. 7,0;
 - 4. 10,0;
 - +5. 2,0.
19. Величина pH 0,001 М HCl составляет:
- 1. 1,0;
 - +2. 3,0;
 - 3. 5,0;
 - 4. 7,0;
 - 5. 9,0.
20. Укажите буферные растворы:
- +1. смесь CH_3COOH и CH_3COONa ;
 - 2. смесь CH_3COOH и HCl ;
 - 3. смесь CH_3COOK и CH_3COONa ;
 - 4. смесь CH_3COOH и HNO_3 ;
 - 5. нет правильного ответа.

21. Какие из перечисленных ниже кислот обладают в водном растворе слабыми кислотными свойствами:

- 1. хлороводородная кислота;
- 2. хлорная кислота;
- 3. азотная кислота;
- 4. серная кислота;
- +5. угольная кислота.

22. Какая из кислот сильнее всего ионизирована в водном растворе при одинаковой концентрации?

- 1. этановая кислота ($pK_a = 4,75$);
- +2. метановая кислота ($pK_a = 3,80$);
- 3. катион аммония ($pK_a = 9,25$);
- 4. циановодородная кислота ($pK_a = 9$);
- 5. степень ионизации одинакова.

23. Какое из оснований является самым слабым в водном растворе при одинаковой концентрации?

- 1. гуанидин ($pK_{BH^+} = 13,6$);
- 2. аммиак ($pK_{BH^+} = 9,25$);
- 3. пиридин ($pK_{BH^+} = 5,18$);
- +4. анилин ($pK_{BH^+} = 4,63$);
- 5. новокаин ($pK_{BH^+} = 8,8$).

24. В 1 л раствора содержится 0,01 моль HCl. Каково значение pH данного раствора?

- 1. $pH = 3$;
- 2. $pH = 7$;
- +3. $pH = 2$;
- 4. $pH = 5$;
- 5. $pH = 1$.

25. К 1 л воды добавили 0,01 моль NaOH. Каково значение pH образовавшегося раствора?

- +1. $pH = 12$;
- 2. $pH = 13$;
- 3. $pH = 10$;
- 4. $pH = 6$;
- 5. $pH = 9$.

26. Водный раствор какого из перечисленных веществ (концентрация 0,1 моль/л) имеет наименьшее значение pH?

- 1. муравьиная кислота ($pK_a=3,8$);
- 2. уксусная кислота ($pK_a=4,8$);
- 3. хлорид аммония ($pK_a=9,3$);
- +4. фтороводородная кислота ($pK_a=3,2$);
- 5. хлорноватистая кислота ($pK_a=7,6$).

27. У какого из перечисленных растворов величина pH максимальна?

- 1. 0,1 M NaCl;
- 2. 0,1 M NaHCO₃;
- 3. 0,1 M Na₂CO₃;
- +4. 0,2 M NaOH;
- 5. 0,1 M CH₃COONa.

28. Какие из перечисленных веществ являются амфолитами?

- 1. ацетат натрия;
- 2. натрия хлорид;
- +3. аминокислота;
- 4. 2-гидроксипропановая кислота;
- 5. хлорид алюминия.

29. При $pH = 4,75$ молярная концентрация ацетат-ионов в $0,1 \text{ M CH}_3\text{COONa}$ ($pK_a = 4,75$) составляет:
- 1. $0,01 \text{ M}$;
 - 2. $0,03 \text{ M}$;
 - +3. $0,05 \text{ M}$;
 - 4. $0,09 \text{ M}$;
 - 5. $0,1 \text{ M}$.
30. Показатель константы кислотности иона аммония равен $9,25$. При каком значении pH равновесная концентрация иона аммония равна половине общей концентрации аммиака в растворе?
- 1. $7,25$;
 - 2. $8,25$;
 - +3. $9,25$;
 - 4. $10,25$;
 - 5. $11,25$.
31. К $100 \text{ мл } 0,1 \text{ M NH}_3$ прибавляют $0,1 \text{ M NH}_4\text{Cl}$. При добавлении какого объёма раствора NH_4Cl буферная ёмкость полученного буферного раствора будет максимальной?
- 1. 25 мл ;
 - 2. 50 мл ;
 - 3. 75 мл ;
 - +4. 100 мл ;
 - 5. 200 мл .
32. В каких случаях при смешивании указанных ниже растворов будут образовываться кислотно-основные буферные системы?
- 1. $10 \text{ мл } 0,1 \text{ M HCl} + 10 \text{ мл } 0,1 \text{ M NaOH}$;
 - 2. $10 \text{ мл } 0,1 \text{ M NH}_4\text{Cl} + 10 \text{ мл } 0,1 \text{ M NaCl}$;
 - 3. $10 \text{ мл } 0,1 \text{ M NH}_3 + 10 \text{ мл } 0,1 \text{ M NaOH}$;
 - 4. $10 \text{ мл } 0,1 \text{ M CH}_3\text{COOH} + 10 \text{ мл } 0,1 \text{ M NaOH}$;
 - +5. $10 \text{ мл } 0,1 \text{ M CH}_3\text{COOH} + 10 \text{ мл } 0,1 \text{ M CH}_3\text{COONa}$.
33. В 1 л воды может раствориться 10^{-5} моль AgCl . Каково произведение растворимости данного соединения?
- 1. 10^{-5} ;
 - +2. 10^{-10} ;
 - 3. 10^{-15} ;
 - 4. 10^{-20} ;
 - 5. нет правильного ответа.
34. Через какие величины выражают концентрационную константу растворимости (K_s)?
- 1. активности ионов осадка;
 - +2. равновесные концентрации ионов осадка;
 - 3. общие концентрации ионов-осадителей;
 - 4. концентрации ионов, вызывающих электростатическое взаимодействие;
 - 5. нет правильного ответа.
35. Укажите осадки, растворимые в растворе NH_3 :
- +1. AgCl ;
 - 2. $\text{Fe}(\text{OH})_3$;
 - 3. $\text{Mn}(\text{OH})_2$;
 - 4. BaSO_4 ;
 - 5. нет верного ответа.
36. Назовите физический смысл явления, называемого «солевым эффектом»:
- 1. увеличение растворимости осадка под действием комплексующего агента;
 - 2. уменьшение растворимости под действием одноименного иона;
 - +3. увеличение растворимости осадка под действием посторонних сильных электролитов;

- 4. увеличение растворимости осадка за счет образования малодиссоциирующего электролита;
- 5. нет правильного ответа.
37. Как влияет 1.5-кратный избыток осадителя (NaCl) на полноту осаждения AgCl?
- +1. растворимость уменьшается;
- 2. растворимость увеличивается;
- 3. растворимость не изменяется;
- 4. образования осадка не происходит;
- 5. нет правильного ответа.
38. Какое из веществ обладает наибольшей растворимостью в воде:
- 1. BaCO_3 ($K_s = 4,0 \cdot 10^{-10}$);
- 2. BaC_2O_4 ($K_s = 1,1 \cdot 10^{-7}$);
- 3. BaCrO_4 ($K_s = 1,2 \cdot 10^{-10}$);
- 4. BaMoO_4 ($K_s = 4,0 \cdot 10^{-8}$);
- +5. BaSO_3 ($K_s = 8,0 \cdot 10^{-7}$).
39. Укажите осадки, растворимые в разбавленной HNO_3 :
- 1. AgCl;
- 2. CaSO_4 ;
- +3. $\text{Cu}(\text{OH})_2$;
- 4. BaSO_4 ;
- 5. Ag_2S .
40. Какое из веществ обладает наименьшей растворимостью в воде:
- 1. AgCl ($K_s = 1,8 \cdot 10^{-10}$);
- 2. AgBrO_3 ($K_s = 5,7 \cdot 10^{-5}$);
- 3. AgIO_3 ($K_s = 3,1 \cdot 10^{-8}$);
- 4. AgBr ($K_s = 5,2 \cdot 10^{-13}$);
- +5. AgI ($K_s = 8,3 \cdot 10^{-17}$).
41. Если растворимость AgCNS в насыщенном водном растворе составляет 10^{-6} моль/л, то чему будет равно K_s AgCNS?
- 1. 10^{-11} ;
- +2. 10^{-12} ;
- 3. 10^{-33} ;
- 4. 10^{-22} ;
- 5. нет правильного ответа.
42. Какое соединение первым выпадет в осадок, если к раствору с одинаковой концентрацией NaCl, NaBrO_3 , NaIO_3 , NaBr, NaI прибавляют постепенно AgNO_3 :
- 1. AgCl ($K_s = 1,8 \cdot 10^{-10}$);
- 2. AgBrO_3 ($K_s = 5,7 \cdot 10^{-5}$);
- 3. AgIO_3 ($K_s = 3,1 \cdot 10^{-8}$);
- 4. AgBr ($K_s = 5,2 \cdot 10^{-13}$);
- +5. AgI ($K_s = 8,3 \cdot 10^{-17}$).
43. Произведение растворимости сульфата бария равно $1 \cdot 10^{-10}$. Определите концентрацию сульфат-ионов в насыщенном растворе над осадком.
- 1. $1 \cdot 10^{-11}$ моль/л;
- 2. $1 \cdot 10^{-22}$ моль/л;
- 3. $1 \cdot 10^{-7}$ моль/л;
- +4. $1 \cdot 10^{-5}$ моль/л;
- 5. $1 \cdot 10^{-3}$ моль/л;
44. Что из перечисленного сильнее всего увеличит растворимость оксалата кальция?
- 1. повышение температуры раствора с 20 до 50 °C;
- 2. повышение ионной силы раствора с ~ 0 до 0,1;

- 3. прибавление к 1 л раствора 0,1 моль оксалата натрия;
 - 4. прибавление к 1 л раствора 0,1 моль NaOH;
 - +5. прибавление к 1 л раствора 0,1 моль HNO₃.
45. Для каких веществ уменьшение pH от 7 до 2 приведёт к заметному изменению растворимости?
- +1. карбонат кальция;
 - 2. сульфид серебра;
 - 3. сульфат бария;
 - 4. хлорид ртути (I) ;
 - 5. иодид серебра.
46. Что такое смешаннолигандные комплексы?
- 1. комплексы, включающие 2 центральных атома;
 - 2. координационно-ненасыщенные комплексы;
 - +3. комплексы, включающие 2 и более вида лиганда;
 - 4. комплексы, координационно-насыщенные;
 - 5. комплексы с полидентатными лигандами.
47. Координационное число и степень окисления железа в комплексе [Fe(CN)₅NO]²⁻ равны:
- 1. 4 и +2;
 - 2. 6 и +2;
 - +3. 6 и +3;
 - 4. 4 и +3;
 - 5. 5 и +3.
48. Что является комплексообразователем в данном соединении - Na[Cr(NH₃)₂(CNS)₄] ?
- 1. Na⁺;
 - 2. NH₃;
 - +3. Cr³⁺;
 - 4. CNS⁻;
 - 5. нет верного ответа.
49. Чем определяется максимальное координационное число комплексообразователя:
- +1. природой центрального атома;
 - 2. природой лиганда;
 - 3. строением органического реагента;
 - 4. условиями опыта;
 - 5. нет верного ответа.
50. Что такое «хелаты»?
- 1. комплексы с донорно-акцепторной связью металл -лиганд;
 - +2. комплексы, у которых центральный атом включен в циклическую структуру за счет взаимодействия с несколькими функционально-аналитическими группировками лиганда;
 - 3. соединения с неорганическими реагентами;
 - 4. комплексы со смешанной координационной сферой;
 - 5. нет правильного ответа.

Ответы на тест

Вопросы	Ответы	Вопросы	Ответы
1	2	26	4
2	4	27	4
3	1	28	3
4	3	29	3
5	2	30	3
6	2	31	4
7	5	32	5

8	3		33	2
9	3		34	2
10	1		35	1
11	2		36	3
12	2		37	1
13	2		38	5
14	1		39	3
15	4		40	5
16	1		41	2
17	2		42	5
18	5		43	4
19	2		44	5
20	1		45	1
21	5		46	3
22	2		47	3
23	4		48	3
24	3		49	1
25	1		50	2

3.2 Промежуточная аттестация

Учебным планом специальности 35.02.05 Агрономия и рабочей программой дисциплины «Основы аналитической химии» предусмотрен дифференцированный зачет во втором семестре.

Задания для дифференцированного зачета состоят из теоретической части (ответы на вопросы) и практической части (решение задачи).

Перечень вопросов к дифференцированному зачету

1. Аналитическая химия и химический анализ. Основные разделы современной аналитической химии.
2. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Подготовка образца к анализу.
3. Краткий исторический очерк развития аналитической химии. Применение методов аналитической химии в фармации.
4. Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемых в аналитической химии.
5. Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии.
6. Гетерогенные равновесия в системе осадок насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии.
7. Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии.
8. Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии.
9. Применение органических реагентов в аналитической химии.
10. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии.
11. Качественный анализ. Качественный анализ катионов и анионов.
12. Качественный химический анализ вещества.
13. Применение физических и физико-химических методов в качественном анализе.
14. Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа. Роль и значение количественного анализа в фармации.
15. Статистическая обработка результатов количественного анализа.
16. Химические титриметрические методы анализа (титриметрия).
17. Типовые расчеты в титриметрическом анализе. Виды (приемы) титрования.

Классификация методов титриметрического анализа.

18. Кислотно-основное титрование. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Кривые кислотно-основного титрования. Ошибки кислотно-основного титрования.

19. Окислительно – восстановительное титрование. Индикаторы окислительно – восстановительного титрования. Кривые окислительно – восстановительного титрования. Индикаторные ошибки окислительно – восстановительного титрования.

20. Методы оксидиметрии: перманганатометрия, дихроматометрия, иодиметрия, хлориодометрия,

21. Методы оксидиметрии: иодатометрия, броматометрия, нитритометрия, цериметрия.

22. Комплексиметрическое титрование. Меркуриметрическое титрование.

23. Комплексонометрия, индикаторы комплексонометрии, кривые комплексонометрического титрования.

24. Осадительное титрование. Кривые осадительного титрования. Аргентометрическое титрование, тиоцианатометрическое титрование.

25. Осадительное титрование. Меркурометрическое титрование, гексацианоферратометрическое титрование, сульфатометрическое титрование.

26. Титрование в неводных средах. Сущность метода кислотно-основного титрования в неводных средах. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах.

27. Гравиметрический анализ. Классификация методов гравиметрии. Метод осаждения. Примеры гравиметрических определений.

28. Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Общая характеристика, их классификация, достоинства и недостатки.

29. Электрохимические методы анализа. Потенциометрический анализ. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.

30. Кондуктометрический анализ. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.

31. Полярографический анализ. Амперометрическое титрование.

32. Кулонометрический анализ. Понятие об электрогравиметрическом анализе.

33. Оптические методы анализа. Классификация оптических методов анализа.

34. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.

35. Колориметрия. Фотоколориметрия, фотоэлектроколориметрия. Количественный фотометрический анализ.

36. Спектрофотометрический анализ. Уравнение Бугера-Ламберта Бера. Инструментальные средства спектрофотометрического анализа. Общая схема проведения спектрофотометрического анализа.

37. Атомная абсорбционная спектроскопия. Методы атомизации в атомно- абсорбционном анализе. Аппаратура. Области применения атомно-абсорбционного анализа.

38. Люминесцентный анализ. Сущность метода. Классификация люминесценций. Флуоресцентный анализ, основные характеристики и закономерности люминесценции. Количественный флуоресцентный анализ. Экстракционно- флуоресцентный анализ.

38. Рефрактометрия.

39. Хроматография. Классификация хроматографических методов анализа. Теория хроматографического разделения. Селективность и эффективность хроматографического разделения.

40. Газовая хроматография. Аппаратура, детекторы. Подвижные и неподвижные фазы. Применение в фармацевтическом анализе.

41. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Аппаратура, детекторы. Подвижные и неподвижные фазы. Требования, предъявляемые к элюентам. Применение в фармацевтическом анализе.

Перечень задач к дифференцированному зачету

1. Рассчитайте, какой объем 1,0 М раствора нитрата серебра необходимо взять для

приготовления 300 мл 0,1 М раствора. Рассчитайте массу навески натрия хлорида, необходимую для приготовления 250 мл 0,1 М раствора. $M(1/1 \text{ NaCl}) = 58,45 \text{ г/моль}$. Рассчитайте титр и молярную концентрацию эквивалента раствора натрия хлорида, если для приготовления 250 мл его раствора было взято 1,4699 г сухого вещества. Рассчитайте титр и молярную концентрацию эквивалента раствора нитрата серебра, если на титрование 25 мл его было израсходовано 24,1 мл натрия хлорида (концентрация рассчитана выше). $M(1/1 \text{ AgNO}_3) = 169,87 \text{ г/моль}$. Рассчитайте титр раствора нитрата серебра по натрию хлориду. Рассчитайте массу натрия хлорида в колбе объемом 100 мл, если на титрование 10 мл его раствора было затрачено 9,1 мл нитрата серебра (концентрация рассчитана выше). Назовите метод, титрант, индикатор, напишите уравнения реакций.

2. Навеску препарата новокаина массой 1,3890 г растворили в воде и получили 100,00 см³ раствора. На нитритометрическое титрование 20,00 см³ этого раствора израсходовали 10,00 см³ стандартного раствора нитрата натрия с молярной концентрацией 0,1010 моль/дм³. Рассчитайте молярную концентрацию приготовленного раствора новокаина, его титр, массу новокаина и массовую долю новокаина в препарате. Молярная масса новокаина равна 272,78 г/моль

3. При argentометрическом определении хлорид-ионов на титрование 20,00 см³ раствора хлорида натрия затрачено 18,00 см³ стандартизованного раствора нитрата серебра с молярной концентрацией 0,0459 моль/дм³. Рассчитайте молярную концентрацию, титр раствора хлорида натрия и массу хлорида натрия в растворе.

4. При комплексонометрическом анализе раствора хлорида кальция для инъекций к 10,00 см³ раствора прибавили 90,00 см³ воды и получили 100,00 см³ исходного анализируемого раствора. На прямое титрование 10,00 см³ исходного анализируемого раствора в среде аммиачного буфера израсходовали 8,67 см³ стандартного 0,05000 моль/дм³ раствора ЭДТА. Определите массу кальция в исходном растворе и массу $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ в 1 см³ раствора для инъекций.

5. Для определения аммиака в соли аммония методом заместительного (косвенного) титрования из анализируемого раствора объемом 100,00 см³, содержащего соль аммония, отобрали аликвоту 10,00 см³ и прибавили к ней избыток раствора формальдегида. Кислоту, образовавшуюся при реакции формальдегида с катионами аммония: $4\text{NH}_4^+ + 6\text{H}_2\text{CO} = (\text{CH}_2)_6\text{N}_4 + 4\text{H}^+ + 6\text{H}_2\text{O}$ оттитровали титрованным раствором гидроксида натрия объемом 9,00 см³ с концентрацией 0,1000 моль/дм³. Рассчитайте массу аммиака в анализируемом растворе.

6. Для определения меди (II) методом заместительного (косвенного) титрования из анализируемого раствора соли меди (II) объемом 100,00 см³ отобрали аликвотную часть 15,00 см³, прибавили к ней разбавленную серную кислоту и избыток раствора иодида калия. Йод, выделившийся при реакции с медью (II), оттитровали титрованным раствором тиосульфата натрия объемом 6 см³ с концентрацией 0,0500 моль/дм³. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалента, титр и массу меди (II) в анализируемом растворе.

7. Для определения бромид-ионов методом обратного argentометрического титрования приготовили 50,00 см³ раствора бромида калия. К 15,00 см³ данного раствора прибавили 20,00 см³ титрованного раствора нитрата серебра с концентрацией 0,05000 моль/дм³. Избыток катионов серебра, не вступивших в реакцию с бромид-ионами, оттитровали 4,50 см³ титрованного раствора тиоцианата аммония с концентрацией 0,05110 моль/дм³. Рассчитайте молярную концентрацию, титр и массу бромида калия в исходном анализируемом растворе.

8. При определении алюминия в лекарственном препарате алюмаг (маалокс) методом обратного комплексонометрического титрования навеску препарата массой 1,0000 г перевели в солянокислый раствор объемом 200 см³. Для проведения анализа отобрали аликвоту 25,00 см³ полученного раствора, разбавили водой, прибавили 25,00 см³ стандартного 0,05000 моль/дм³ раствора, ЭДТА и ацетатный буфер (pH=4,5). Раствор нагрели, после охлаждения прибавили ацетон, дитизон (индикатор) и оттитровали избыток ЭДТА титрованным 0,05000 моль/дм³ раствором сульфата цинка ZnSO_4 до перехода окраски раствора из зеленой в розовую. На титрование израсходовали 16,83 см³ раствора ZnSO_4 . Определите массу и массовую долю алюминия в анализируемом препарате.

9. Навеску исследуемого образца массой 0,3961 г, в которой может находиться одно из веществ: NaOH , Na_2CO_3 , NaHCO_3 или одна из смесей $\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$,

растворили в воде и оттитровали титрованным раствором HCl с $C(1/1\text{HCl})=0,09561$ моль/дм³ последовательно с двумя индикаторами: фенолфталеином и метиловым оранжевым соответственно следующими объемами кислоты: 17,20 см³ и 29,40 см³. Определите состав исследуемого образца и рассчитайте массовую долю вещества или компонентов в нем.

10. Образец препарата викасола $\text{C}_{11}\text{H}_9\text{NaO}_5\text{S} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ массой 0,3005 г перевели в раствор и после его восстановления цинковой пылью в кислой среде полученный раствор, содержащий продукт восстановления викасола, оттитровали титрованным раствором сульфата церия (IV) в присутствии индикатора ортофенантролина. На титрование анализируемого раствора израсходовано 17,65 см³ титранта с титром по викасолу $T(\text{Ce}^{4+}/\text{викасол})=0,01652$ г/см³. Рассчитайте массу и массовую долю викасола в анализируемом образце препарата.

11. Из 100,00 см³ анализируемого раствора соли свинца (II) отобрали аликвотную часть 10,00 см³ для комплексометрического определения свинца методом обратного титрования и добавили к ней 20,00 см³ стандартного раствора ЭДТА с концентрацией 0,02500 моль/дм³. Избыток ЭДТА, не вступивший в реакцию с катионами свинца (II), оттитровали в среде аммиачного буфера ($\text{pH}=9,5\div 10$) 12,00 см³ титрованного раствора сульфата магния с концентрацией 0,02590 моль/дм³. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалента, титр и массу свинца (II) в анализируемом растворе.

12. Навеску исследуемого образца массой 0,4186 г, в котором может находиться одно из веществ: NaOH , Na_2CO_3 , NaHCO_3 или одна из смесей $\text{NaOH}+\text{Na}_2\text{CO}_3$, $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaHCO}_3$, растворили в воде и оттитровали стандартизированным раствором HCl с $C(1/1\text{HCl})=0,1214$ моль/дм³ последовательно с двумя индикаторами: фенолфталеином и метиловым оранжевым соответственно следующими объемами кислоты: 21,40 см³ и 18,10 см³. Определите состав исследуемого образца и рассчитайте массовую долю вещества или компонентов в нем.

13. При argentометрическом определении содержания эфедрина гидрохлорида в 5%-ном растворе препарата отобрали 1,00 см³ исходного раствора, прибавили 10 см³ воды, несколько капель уксусной кислоты, раствора индикатора бромфенолового синего. Полученный зеленовато – желтый раствор, содержащий хлорид-ионы, оттитровали раствором нитрата серебра с концентрацией 0,05000 моль/дм³ до перехода окраски раствора и осадка в фиолетовую. На титрование затрачено 4,86 см³ раствора нитрата серебра с титром по эфедрину гидрохлориду равным 0,01009 г/см³. Рассчитайте массу эфедрина гидрохлорида в 1 см³ исходного раствора и отклонение (в процентах) от регламентируемого.

14. Рассчитайте массу навески оксалата натрия $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, необходимую для приготовления 200,00 см³ стандартного раствора с молярной концентрацией эквивалента $C(1/2\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 0,05000$ моль/дм³, используемого при стандартизации раствора перманганата калия. Рассчитайте титр раствора оксалата натрия и титр $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ по перманганату калия.

15. Какая навеска безводного карбоната натрия Na_2CO_3 требуется для приготовления 250,00 см³ раствора с молярной концентрацией эквивалента $C(1/2\text{Na}_2\text{CO}_3)=0,01000$ моль/дм³? Рассчитайте титр раствора и $T(\text{Na}_2\text{CO}_3/\text{HNO}_3)$.

16. При комплексометрическом определении цинка оттитровали 20,00 см³ анализируемого раствора, содержащего соль цинка, в аммиачном буфере стандартным 0,02500 моль/дм³ раствором ЭДТА в присутствии индикатора эриохрома черного Т до перехода красно-фиолетовой окраски раствора в синюю. На титрование израсходовали 15,00 см³ титранта. Определите молярную концентрацию, титр и массу Zn^{2+} в анализируемом растворе.

17. До какого объема следует разбавить 10,00 см³ раствора KBrO_3 с молярной концентрацией 0,1000 моль/дм³, чтобы получить раствор с титром KBrO_3 по мышьяку (III), равным 0,0003750 г/см³?

18. Навеска соли аммония растворена в мерной колбе вместимостью 250,00 см³. 25,00 см³ исследуемого раствора соли аммония поместили в прибор для количественного определения аммониевых солей методом отгонки. После добавления щелочи при кипячении аммиак отгонялся в 50,00 см³ HCl с $T=0,004746$ г/см³. Избыток HCl оттитровали 24,00 см³ раствора NaOH с $C(1/1\text{NaOH}) = 0,09815$ моль/дм³. Сколько граммов аммиака содержалось в исследуемом образце?

19. Рассчитайте массу трилона Б, необходимую для приготовления 250 мл 0,05 М

раствора. $M(1/1Na_2H_2Y \cdot 2H_2O) = 372,24$ г/моль.

20. Рассчитайте титр и молярную концентрацию эквивалента полученного раствора, если для его приготовления было взято 4,5789 г сухого трилона Б.

Критерии оценивания

Оценка	Критерии
«отлично»	выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по методологии научных исследований.
«хорошо»	выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
«удовлетворительно»	выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при решении задачи.
«неудовлетворительно»	выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает задачу.