

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКАЯ АГРАРНАЯ АКАДЕМИЯ»
КАФЕДРА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



О.А.Удалых

(подпись)

(ФИО)

2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Аналитическая химия

(наименование дисциплины)

Направление подготовки/специальность 36.03.01 Ветеринарно-санитарная
экспертиза

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность
(профиль)

Ветеринарно-санитарная экспертиза

(наименование профиля/специализации подготовки, при наличии)

бакалавр

Квалификация выпускника:

(квалификация выпускника)

Год начала подготовки: 2023

Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия» является частью ОПОП ВО по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза и предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций обучающихся.

Разработчик(и)


(подпись)

Р.И. Чернышева
(ИОФ)

(подпись)

(ИОФ)

(подпись)

(ИОФ)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании ПМК кафедры естественных дисциплин, протокол № 4 от «5» апреля 2013 года.

Председатель ПМК


(подпись)

Р.И. Чернышева
(ИОФ)

Фонд оценочных средств утвержден на заседании кафедры естественных дисциплин, протокол № 9 от «5» апреля 2013 года.

Заведующий кафедрой


(подпись)

П.В. Шелихов
(ИОФ)

Раздел 1. ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Аналитическая химия»

1.1. Основные сведения о дисциплине

Укрупненная группа	36.00.00 Ветеринария и зоотехния		
Направление подготовки / специальность	36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза		
Направленность программы	Ветеринарно-санитарная экспертиза		
Образовательная программа	бакалавриат		
Квалификация	бакалавр		
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Обязательная часть		
Форма контроля	экзамен		
Показатели трудоемкости	Форма обучения		
	очная	заочная	очно-заочная
Год обучения	1	-	1
Семестр	2	-	2
Количество зачетных единиц	3	-	3
Общее количество часов	108	-	108
Количество часов, часы:			
-лекционных	16	-	18
-практических (семинарских)	-	-	-
-лабораторных	34	-	16
- курсовая работа (проект)			
- контактной работы на промежуточную аттестацию	2,3	-	2,3
- самостоятельной работы	55,7	-	71,7

1.2. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной Неорганическая и аналитическая химия

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ОПК-4	способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные,	ОПК- 4.2 использует в профессиональной деятельности основные естественные, биологические и профессиональные понятия	<i>Знание:</i> основных законов естественнонаучных дисциплин; теоретических положений аналитической химии; основ химических и физико-химических методов анализа, метрологии химического анализа; методов обнаружения и разделения элементов, условий их применения <i>Умения:</i> владеть способностью к

	биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач		обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать нормативную и техническую документацию, регламенты в своей профессиональной деятельности; изучать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; применять метрологические принципы инструментальных измерений проводить эксперименты по заданной методике и анализировать полученные результаты <i>Навык и (или) опыт деятельности:</i> постановки цели и выбора путей ее достижения; применения метрологических принципов инструментальных измерений, характерных для конкретной предметной области; организации и проведения экспериментов по заданной методике и анализа полученных результатов; применения методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в аналитической химии, способность принимать участие в проведении экспериментальных исследований в области ветеринарно-санитарной экспертизы и ветеринарной санитарии.
--	---	--	--

1.3. Перечень тем дисциплины

Шифр темы	Название темы	Кол-во часов
Т 1.1	Предмет и задачи аналитической химии.	12,7
Т 2. 1	Основные понятия качественного анализа.	13

Т 2.2	Классификация ионов в качественном анализе	13
Т 3.1	Основные определения аналитической химии.	13
Т 3.2	Статистическая обработка результатов анализов.	13
Т 3.3	Титриметрический и гравиметрический методы анализа.	13
Т 3.4	Комплексонометрия. Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия.	13
Т 4.1	Физико-химические методы анализа.	11
	Другие виды контактной работы	2,3
Всего		108

1.4. Матрица соответствия тем дисциплины и компетенций

<i>Шифр компетенции по ФГОС ВО</i>	<i>Шифр темы</i>							
	T1.1	T2.1	T2.2	T3.1	T3.2	T3.3	T3.4	T4.1
ОПК-1	+	+	+	+	+	+	+	+

1.5. Соответствие тем дисциплины и контрольно-измерительных материалов

№ ТЕМЫ	<i>ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ</i>					
	<i>Тестовые задания по теоретическому материалу</i>	<i>Вопросы для устного опроса</i>	<i>Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ</i>	<i>Задания для контрольной работы</i>	<i>Тематика рефератов, докладов, сообщений</i>	<i>Групповое творческое задание</i>
	Блок А Контроль знаний		Блок Б Контроль умений, навыков			
Тема 1.1	+	+	+	+	+	
Тема 2.1	+	+	+	+	+	
Тема 2.2	+	+	+	+	+	
Тема 3.1	+	+	+	+	+	
Тема 3.2	+		+	+	+	
Тема 3.3	+		+	+	+	
Тема 3.4	+	+	+	+	+	
Тема 4.1		+	+	+	+	

1.6. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
I этап Знать способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК -4/ОПК – 4.2.)	Фрагментарные знания / Отсутствие знаний способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	Неполные знания способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	Неполные знания способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	Сформированные и систематические знания способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач
II этап Уметь владеть способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;	Фрагментарное умение владеть способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать	В целом успешное, но не систематическое владеть способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владеть способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;	Успешное и систематическое владеть способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

использовать нормативную и техническую документацию, регламенты в своей профессиональной деятельности; изучать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; применять метрологические принципы инструментальных измерений проводить эксперименты по заданной методике и анализировать полученные результаты (ОПК -4/ОПК – 4.2.)	нормативную и техническую документацию, регламенты в своей профессиональной деятельности; изучать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; применять метрологические принципы инструментальных измерений проводить эксперименты по заданной методике и анализировать полученные результаты / Отсутствие умений	использовать нормативную и техническую документацию, регламенты в своей профессиональной деятельности; изучать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; применять метрологические принципы инструментальных измерений проводить эксперименты по заданной методике и анализировать полученные результаты	деятельности; использовать нормативную и техническую документацию, регламенты в своей профессиональной деятельности; изучать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; применять метрологические принципы инструментальных измерений проводить эксперименты по заданной методике и анализировать полученные результаты	использовать нормативную и техническую документацию, регламенты в своей профессиональной деятельности; изучать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; применять метрологические принципы инструментальных измерений проводить эксперименты по заданной методике и анализировать полученные результаты
III этап Владеть навыками постановки цели и выбора путей ее достижения; применения метрологических принципов инструментальных измерений, характерных для конкретной предметной области; организации и проведения экспериментов по	Фрагментарное применение навыков постановки цели и выбора путей ее достижения; применения метрологических принципов инструментальных измерений, характерных для конкретной предметной области; организации и проведения экспериментов по	В целом успешное, но не систематическое постановки цели и выбора путей ее достижения; применения метрологических принципов инструментальных измерений, характерных для конкретной предметной области; организации и проведения экспериментов по	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками Владеть логикой химического мышления; методиками определения физико-химических констант веществ, химического состава, анализа продуктов животноводства; владеть знаниями об основных химических законах и их использовании в ветеринарии; владеть	Успешное и систематическое Владеть логикой химического мышления; методиками определения физико-химических констант веществ, химического состава, анализа продуктов животноводства; владеть знаниями об основных химических законах и их использовании в ветеринарии; владеть навыками работы на

заданной методике и анализируя полученных результатов;применения методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в аналитической химии, способность принимать участие в проведении экспериментальных исследований в области ветеринарно-санитарной экспертизы и ветеринарной санитарии. (ОПК -4/ОПК – 4.2.)	заданной методике и анализируя полученных результатов;применения методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в аналитической химии, способность принимать участие в проведении экспериментальных исследований в области ветеринарно-санитарной экспертизы и ветеринарной санитарии. . /Отсутствие навыков	заданной методике и анализируя полученных результатов;применения методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в аналитической химии, способность принимать участие в проведении экспериментальных исследований в области ветеринарно-санитарной экспертизы и ветеринарной санитарии.	навыками работы на лабораторном оборудовании Использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении химических исследований. Использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины «неорганическая и аналитическая химия», для решения соответствующих профессиональных задач в области ветеринарии.	лабораторном оборудовании Использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении химических исследований. Использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины «неорганическая и аналитическая химия», для решения соответствующих профессиональных задач в области ветеринарии.
--	--	---	--	---

Раздел 2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Блок А ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Фонд тестовых заданий по дисциплине

ТЕМА 1.1

1. К аналитическим реакциям, проводимым «мокрым» путем нельзя отнести реакцию:
а) осаждения б) окрашивания пламени в) изменения окраски индикатора
2. В качественном анализе преимущественно проводят реакции
а) с растворами электролитов б) с неэлектролитами в) аппаратным методом
3. Выпаривание растворов проводят с целью
а) повышения концентрации раствора б) понижения концентрации раствора
в) отделения катионов от анионов
4. Операцию центрифугирования проводят с целью
а) отделения осадка от раствора б) отделения катионов от анионов
в) разделения катионов на аналитические группы
5. Если осадок растворяется медленно, то необходимо
а) добавить избыток растворителя б) нагреть осадок на водяной бане
в) прокалить осадок в муфельной печи
6. Анализ сухой соли необходимо начинать с:
а) растворения соли б) подбора растворителя в) нагревания
7. Содержание гидрокарбоната кальция в природных водах обуславливает жесткость:
а) временную б) постоянную в) общую
8. Раствор, концентрация вещества в котором известна с высокой точностью называют
а) стандартным б) рабочим в) титрованным
9. Перманганатометрическим методом определяют содержание
а) этилового спирта в продуктах питания б) меди (II) в растворах инсектицидов
в) железа (II) в гербицидах
10. Колориметрический метод анализа можно отнести к методам
а) фотометрическим б) комплекснометрическим в) гравиметрическим

ТЕМА 2. 1

1. Хроматографический метод анализа был предложен
а) М.С. Цветом б) Л.А. Чугаевым в) Л.В. Писаржевским
2. Количественное определение хлоридов в растворе титрованием раствором нитрата серебра относится:

- а) к методам окислительно-восстановительного титрования
 - б) к методам осадительного титрования
 - в) к методам комплексонометрического титрования
3. Количественное определение содержания растворенного кислорода в воде относится:
- а) к методам окислительно-восстановительного титрования
 - б) к методам осадительного титрования
 - в) к методам кислотно-основного титрования
4. Какая из перечисленных операций производится при гравиметрическом анализе?
- а) добавление индикатора
 - б) фильтрование
 - в) подкисление раствора
5. К достоинствам гравиметрического метода анализа относят:
- а) точность метода
 - б) быстрота метода
 - в) простота метода
6. Реакция обменного разложения соли, протекающая под действием воды, называется
- а) окисление
 - б) гидролиз
 - в) нейтрализации
7. Какой индикатор используется в методе нейтрализации:
- а) лакмус
 - б) метилоранж
 - в) фенолфталеин
8. Какая концентрация называется эквивалентной молярной:
- а) нормальная
 - б) процентная
 - в) массовая
9. Аналитический сигнал –это:
- а) выпадение осадка
 - б) появление характерного запаха
 - в) образование окраски
10. Химический анализ включает:
- а) качественный анализ
 - б) элементный анализ
 - в) функциональный анализ
1. Более распространенным названием титриметрического метода анализа считается:
- а) объемный
 - б) весовой
 - в) гравиметрический

ТЕМА 2. 2

2. К методам редоксиметрии не относится
- а) иодометрия
 - б) аскорбинометрия
 - в) ацидометрия
3. Какие из перечисленных терминов являются величинами, характеризующими количественный состав раствора:
- а) объемная доля
 - б) молярная концентрация
 - в) массовая доля
4. Метод анализа, рабочим раствором которого является KMnO_4
- а) иодометрия
 - б) перманганатометрия
 - в) колориметрия
5. Требования к реакциям в титриметрии:
- а) обратимость
 - б) большая скорость реакции
 - в) растворимый продукт реакции
6. Признаком фиксирования конечной точки титрования является:
- а) изменение окраски раствора
 - б) выпадение осадка
 - в) появление характерного запаха
7. Титриметрия - ... метод анализа.
- а) химический
 - б) физико-химический
 - в) физический
 - г) химико-физический

8. Титрование — это

- а) контролируемое добавление титранта к анализируемой системе
- б) добавление раствора анализируемого вещества к раствору известной концентрации
- в) произвольное приливание стандартного раствора в присутствии индикатора до изменения окраски
- г) только произвольное добавление стандартного раствора в присутствии индикатора до изменения окраски

9. На кривой титрования сильной кислоты сильным основанием

- а) точка эквивалентности соответствует $\text{pH} = 7$
- б) точка эквивалентности не совпадает с точкой нейтральности
- в) скачок титрования находится в диапазоне $\text{pH} 4-6$
- г) точка эквивалентности смещена в щелочную область

10. Молярная масса эквивалента вещества (X) — это

- а) масса 1 моль эквивалента вещества (X) б) масса 1 моль вещества (X)
- в) произведение количества вещества (X) на его молярную массу
- г) отношение массы вещества (X) к его количеству

ТЕМА 3. 1

1. Осаждение аморфных осадков проводят из:

- а) концентрированных горячих растворов
- б) разбавленных горячих растворов
- в) разбавленных растворов при комнатной температуре

2. Для получения крупнокристаллических осадков осаждение проводят из:

- а) концентрированных горячих растворов
- б) разбавленных горячих растворов
- в) разбавленных растворов при комнатной температуре

3. Для достижения полноты осаждения осаждение ведут

- а) из горячих растворов
- б) в присутствии посторонних электролитов
- в) избытком осадителя

4. При постепенном прибавлении раствора сульфата натрия к раствору, содержащему одинаковые количества ионов кальция ($\text{IP}(\text{CaSO}_4) = 2,5 \cdot 10^{-5}$), стронция ($\text{IP}(\text{SrSO}_4) = 3,2 \cdot 10^{-7}$) и бария ($\text{IP}(\text{BaSO}_4) = 1,1 \cdot 10^{-10}$) первым будет выпадать

- а) CaSO_4 б) SrSO_4 в) BaSO_4

5. На раствор, содержащий одинаковые количества хлорид-, бромид- и иодид-ионов действуют раствором нитрата серебра (I). Произведения растворимости соответственно равны AgCl $1,78 \cdot 10^{-10}$, AgBr $5,3 \cdot 10^{-13}$, AgI $8,3 \cdot 10^{-17}$. Первой в осадок выпадет соль

- а) AgCl б) AgBr в) AgI

6. Произведения растворимости AgCl $1,78 \cdot 10^{-10}$, PbCl_2 $1,6 \cdot 10^{-5}$, Hg_2Cl_2 $1,3 \cdot 10^{-18}$ Наименее растворим в воде

- а) AgCl б) PbCl_2 в) Hg_2Cl_2

7. Процесс, приводящий к загрязнению осадка, называется абсорбцией, если

- а) постороннее вещество поглощается поверхностью твердого тела
- б) происходит захват примесей из раствора внутрь кристалла
- в) образуются смешанные кристаллы или твердые растворы

8. Процесс поглощения вещества поверхностью твердого тела называется

а) адсорбция б) окклюзия в) изоморфизм

9. Потери при промывании осадка BaSO_4 будут наименьшими в случае промывания

а) 100 мл воды

б) 500 мл воды

в) 0,01 М раствора серной кислоты

10. Фактор пересчета вычисляют по формуле:

а) $F = nM(\text{определяемого вещества})/M(\text{осаждаемой формы})$

б) $F = nM(\text{определяемого вещества})/M(\text{весовой формы})$

в) $F = nM(\text{весовой формы})/M(\text{осаждаемой формы})$

ТЕМА 3. 2

1. Расчеты результатов определений в титриметрии основаны на законе

а) кратных отношений б) действующих масс в) Авогадро г) эквивалентов

2. Способ пипетирования при установлении титра стандартного раствора титранта заключается в титровании

а) серии растворов, приготовленных путем растворения близких точных навесок в колбах для титрования б) аликвотных частей раствора с приблизительно известной концентрацией в) аликвотных частей раствора, приготовленного в мерной колбе по точной навеске г) всего объема раствора первичного стандарта, содержащегося в мерной колбе

3. Молярная концентрация эквивалента (нормальность) раствора – это

а) число граммов растворенного вещества в 100 г раствора

б) число моль растворенного вещества в 1000 г растворителя

в) число моль растворенного вещества в 1 л раствора

г) число моль-эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора

4. Титр 1 М раствора соляной кислоты равен

а) 0,365000 б) 0,036500 в) 0,003650 г) 0,000365

5. Концентрацию ионов водорода $[\text{H}^+]$ в растворе слабой кислоты вычисляют по формуле

а) $[\text{H}^+] = \sqrt{K_{\text{к}} \cdot C(\text{HAn})}$

б) $[\text{H}^+] = K_{\text{к}} C(\text{HAn}) C(\text{KtAn})$

в) $[\text{H}^+] = \sqrt{K_{\text{W}} \cdot K_{\text{к}} C(\text{KtAn})}$

г) $[\text{H}^+] = K_{\text{W}} [\text{OH}^-]$

6. Кислотно-основные индикаторы –

а) слабые неорганические кислоты или основания, окраска которых изменяется при изменении рН среды

б) слабые органические кислоты или основания, окраска которых изменяется при изменении рН среды

в) сильные органические кислоты или основания, окраска которых изменяется при изменении рН среды

г) сильные неорганические кислоты и основания, окраска которых изменяется при изменении рН среды

7. При добавлении к раствору карбоната натрия метилового оранжевого окраска будет

а) красная б) оранжевая в) желтая

8. рН раствора, полученного смешиванием равных объемов 0,4 молярных растворов азотной кислоты и гидроксида калия

- а) $\text{pH} < 7$ б) $\text{pH} > 7$ в) $\text{pH} = 7$

9. Раствор первичного стандарта – это

- а) стандартный раствор, который готовят первым при выполнении титриметрического определения
б) стандартный раствор, приготовленный по точной навеске вещества, называемого первичным стандартом
в) стандартный раствор, который готовят методом разбавления
д) стандартный раствор, характеристики которого известны

10. В качестве первичного стандарта для определения характеристик рабочего раствора HCl используют

- а) Ba(OH)_2 б) NH_4OH в) NaCl г) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ д) NaOH

ТЕМА 3. 3

1. Аликвотная часть – это количество

- а) миллилитров добавленного из бюретки раствора б) капель добавленного из капельницы индикатора
в) миллилитров отобранного пипеткой раствора г) миллилитров отобранного мерным цилиндром раствора

2. Способ отдельных навесок заключается в титровании

- а) серии растворов, приготовленных путем растворения близких точных навесок в колбах для титрования
б) аликвотных частей раствора с приблизительно известной концентрацией
в) аликвотных частей раствора, приготовленного в мерной колбе по точной навеске
г) всего объема раствора первичного стандарта, содержащегося в мерной колбе

3. Титром раствора называется

- а) число граммов растворенного вещества в 100 г раствора
б) число граммов растворенного вещества в 1000 г растворителя
в) число моль растворенного вещества в 1 мл раствора
г) число граммов растворенного вещества в 1 мл раствора

4. Титр 1 М раствора гидроксида натрия равен

- а) 0,4000000 б) 0,040000 в) 0,004000 г) 0,000400

5. Величина рН в точке эквивалентности больше 7 при титровании

- а) сильной кислоты сильным основанием б) слабой кислоты сильным основанием
в) сильного основания сильной кислотой г) слабого основания сильной кислотой

6. Объем (мл) 0,1000 М раствора NaOH , необходимый для достижения точки эквивалентности при титровании 8,0 мл 0,1000 М раствора H_2SO_4 , равен ____ мл.

7. При выборе индикатора для кислотно-основного титрования учитывают

- а) интервал перехода окраски индикатора, рТ индикатора, температуру б) показатель титрования (рТ), величину скачка титрования
в) интервал изменения окраски индикатора, рТ индикатора, величину скачка титрования, значение рН в точке эквивалентности
г) показатель титрования рТ, значение рН в Т.Э., разбавление раствора в процессе титрования

8. Раствор вторичного стандарта – это

- а) стандартный раствор, который готовят вторым при выполнении титриметрического определения
б) стандартный раствор, характеристики которого известны
в) стандартный раствор, характеристики которого устанавливают по первичному стандарту
д) стандартный раствор, который готовят методом разбавления

9. Приготовленным называется рабочий раствор

- а) NaOH б) HCl в) Na₂CO₃

10. Молярная масса эквивалента тетрабората натрия при использовании его в качестве первичного стандарта для определения характеристик рабочего раствора HCl равна

- а) $M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O})/2$ б) $M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O})/4$ в) $M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O})$

ТЕМА 3.4

1. Перманганатометрическое определение K₂Cr₂O₇ проводят способом

- а) прямого титрования б) обратного титрования
в) титрования заместителя г) титрование невозможно

2. При перманганатометрических определениях в кислых средах для поддержания нужного уровня pH используют

- а) KOH б) HCl в) HNO₃ г) H₂SO₄ д) HClO₄ е) H₃PO₄

3. Продукты реакции при перманганатометрическом титровании нитритов NO₂⁻ + MnO₄⁻ + H⁺

- а) Mn²⁺ б) MnO₂ в) MnO₄²⁻ г) H₂O д) NO₃⁻ е) NO₂ ж) NO

4. Молярная масса эквивалента Na₂S₂O₃ в реакции с I₂ равна

- а) M/1 б) M/2 в) M/3 г) M/4 д) M/5 е) M/6

5. Сокращенное и полное название наиболее широко используемого в комплексонометрическом титровании комплексона _____

6. 10 мл раствора хлорида кальция ($N(\text{CaCl}_2) = 0,01$ н.) титруют раствором ЭДТА ($N(\text{ЭДТА}) = 0,02$ н.). Объем (в мл) добавленного титранта в точке эквивалентности равен ____.

7. При прямом комплексонометрическом титровании окраска раствора изменяется, так как в конечной точке титрования протекает реакция

- а) $\text{M}^{2+} + \text{Ind} \rightleftharpoons \text{MInd}^+$ б) $\text{MInd}^- + \text{H}_2\text{Y}^{2-} \rightleftharpoons \text{MY}_2^- + \text{HInd}_2^- + \text{H}^+$ в) $\text{M}^{2+} + \text{H}_2\text{Y}_2^- \rightleftharpoons \text{MY}_2^- + 2\text{H}^+$

8. Приготовленным является раствор

- а) K₂Cr₂O₇ б) Na₂SO₃ в) KMnO₄

9. Причиной изменения окраски окислительно-восстановительного индикатора является

- а) кислотно-основная реакция, в которой участвует окислительно-восстановительный индикатор б) реакция комплексообразования, в которой участвует окислительно-восстановительный индикатор в) окислительно-восстановительная реакция, в которой участвует окислительно-восстановительный индикатор г) реакция осаждения, в которой участвует окислительно-восстановительный индикатор

20. Продукты реакции титрования при стандартизации раствора перманганата калия по раствору оксалата натрия $\text{MnO}_4^- + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{H}^+ :$

- а) Mn²⁺ б) MnO₂ в) MnO₄²⁻ г) CO₃²⁻ д) CO₂ е) H₂O

ТЕМА 4.1

1. Метод анализа, основанный на измерении интенсивности света, рассеянного взвешенными частицами, называется:

- а) спектрофотометрией
б) нефелометрией

- б) рефрактометрией
- г) турбидиметрией

2. Метод анализа, основанный на поглощении электромагнитного излучения, называется:

- а) нефелометрией
- б) турбидиметрией
- в) спектрофотометрией
- г) рефрактометрией.

3. Метод анализа, основанный на измерении интенсивности света, прошедшего через анализируемую суспензию называется:

- а) турбидиметрией
- б) спектрофотометрией
- в) рефрактометрией
- г) нефелометрией

4. Метод анализа, основанный на измерении вторичного электромагнитного излучения, называется:

- а) нефелометрией
- б) турбидиметрией
- в) спектрофотометрией
- г) люминесцентным анализом

5. Метод анализа, основанный на измерении светопоглощения раствора окрашенного соединения, называется:

- а) турбидиметрией
- б) фотометрией
- в) поляриметрией
- г) рефрактометрией

6. Метод анализа, основанный на определении коэффициента преломления света жидкостями, называется:

- а) нефелометрией
- б) рефрактометрией
- в) турбидиметрией
- г) спектрофотометрией

7. Метод анализа, основанный на поглощении света свободными атомами, называется:

- а) атомно-абсорбционным анализом
- б) люминесцентным анализом
- в) рефрактометрией.
- г) атомно-эмиссионным анализом

8. Метод анализа, основанный на испускании света свободными атомами, называется:

- а) фотометрическим анализом
- б) атомно-эмиссионным анализом
- в) атомно-абсорбционным анализом
- г) поляриметрией

9. Метод анализа, основанный на вращении плоскости поляризации света растворами веществ, называется:

- а) нефелометрией
- б) фотометрией
- в) рефрактометрией

г) поляризацией

10. В спектроскопическом анализе работают с излучением:

- а) видимым
- б) монохроматическим
- в) ультрафиолетовым
- г) инфракрасным

Тест на оценку сформированности компетенции по дисциплине «Аналитическая химия»

ОПК-4 способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач

ОПК- 4.2 использует в профессиональной деятельности основные естественные, биологические и профессиональные понятия

1. Для получения крупнокристаллических осадков осаждение проводят из:

- а) концентрированных горячих растворов
- б) разбавленных горячих растворов
- в) разбавленных растворов при комнатной температуре

2. При постепенном прибавлении раствора сульфата натрия к раствору, содержащему одинаковые количества ионов кальция ($IP(CaSO_4) = 2,5 \cdot 10^{-5}$), стронция ($IP(SrSO_4) = 3,2 \cdot 10^{-7}$) и бария ($IP(BaSO_4) = 1,1 \cdot 10^{-10}$) первым будет выпадать

- а) $CaSO_4$ б) $SrSO_4$ в) $BaSO_4$

3. Для стандартизации раствора перманганата калия применяется

- а) $K_2Cr_2O_7$ б) Na_2SO_3 в) $Na_2C_2O_4$ г) Na_2CO_3

4. Окраска метилового оранжевого при титровании серной кислоты гидроксидом натрия в точке эквивалентности изменится из

- а) желтой в оранжевую б) красной в желтую в) красной в оранжевую

5. Среда раствора после смешивания равных объемов 0,2М растворов соляной кислоты и гидроксида

6. Титр 1 М раствора соляной кислоты равен

- а) 0,365000 б) 0,036500 в) 0,003650 г) 0,000365

7. Пламя необходимо для перевода веществ в состояние: а) окрашенное

- б) молекулярное
- в) атомное
- г) ионное

8. В спектроскопическом анализе работают с излучением:

- а) видимым
- б) монохроматическим
- в) ультрафиолетовым
- г) инфракрасным

Критерии и шкалы оценивания тестов

Критерии оценивания при текущем контроле
процент правильных ответов менее 40 (по 5 бальной системе контроля – оценка

«неудовлетворительно»);
процент правильных ответов 40 – 59 (по 5 бальной системе контроля – оценка «удовлетворительно»)
процент правильных ответов 60 – 79 (по 5 бальной системе контроля – оценка «хорошо»)
процент правильных ответов 80-100 (по 5 бальной системе контроля – оценка «отлично»)

Вопросы для устного опроса

ТЕМА 1.1.

1. Что такое мешающие ионы. Привести примеры. Что является мешающими ионами для обнаружения иона калия?
2. Что такое групповой реактив? Привести пример действия группового реактива на катионы 3-й группы на примере алюминия. Уравнения реакций представить в молекулярном и ионном виде.
3. Охарактеризуйте дробный и систематический анализ. Какие реакции лежат в основе дробного анализа? Приведите примеры уравнений таких реакций в молекулярном и ионном виде.
4. Аналитические реакции. Приведите примеры уравнений таких реакций в молекулярном и ионном виде. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям.
5. Что такое мешающие ионы и что означает термин «удалить ион из раствора»? Опишите порядок определения иона калия в присутствии иона аммония. Приведите уравнения соответствующих реакций в молекулярном и ионном виде.
6. Что такое групповой реактив? Перечислите групповые реактивы на катионы второй, третьей и четвертой аналитических групп (по кислотно-основной классификации). Напишите уравнения реакций взаимодействия группового реактива соответствующей группы с ионами свинца, бария и цинка в молекулярном и ионном виде.
7. Дайте определение специфической реакции. Укажите специфическую реакцию на анион йода. К какой аналитической группе по кислотно-основной классификации относится данный анион?
8. Характеристика катионов первой аналитической группы (по кислотно-основной классификации). Охарактеризуйте свойства этих катионов. Приведите примеры качественных реакций на катионы данной группы в молекулярном и ионном виде.
9. Характеристика катионов второй аналитической группы (по кислотно-основной классификации). Охарактеризуйте свойства этих катионов. Приведите примеры качественных реакций на катионы данной группы в молекулярном и ионном виде.
10. Характеристика качественного анализа. Определение качественной реакции. Приведите главные особенности качественных реакций (специфичность, интенсивность, чувствительность, селективность и др.).
11. Какой реактив можно использовать для обнаружения в растворе сульфат - иона? К какой аналитической группе анионов (по кислотно-основной классификации) относится данный ион. Напишите уравнение реакции в молекулярном и ионном виде.
12. Охарактеризуйте систематический ход анализа. Опишите последовательность проведения систематического анализа для смеси катионов первой и второй групп (по кислотно-основной классификации).
13. Приведите уравнение реакции действия группового реактива на карбонат-ион и фосфат-ион в молекулярном и ионном виде (по кислотно-основной классификации). К какой аналитической группе анионов они относятся?

ТЕМА 2.1

1. Общая характеристика 3 группы катионов.
1. Качественные реакции ионов Al^{3+} .
2. Качественные реакции ионов Fe^{3+} .
3. Качественные реакции ионов Fe^{2+} .
4. Качественные реакции ионов Zn^{2+} .
5. Качественные реакции ионов Cr^{3+} (Cr^{VI}).
6. Качественные реакции ионов Mn^{2+} .
7. Качественные реакции ионов Co^{2+} .
8. Качественные реакции ионов Ni^{2+} .
9. Анализ смеси катионов 1 – 3 аналитических групп.

ТЕМА 2.2

1. Общая характеристика анионов. Классификация анионов.
2. Качественные реакции анионов SO_4^{2-} .
3. Качественные реакции анионов SO_3^{2-} .
4. Качественные реакции анионов $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$.
5. Качественные реакции анионов CO_3^{2-} .
6. Качественные реакции анионов SiO_3^{2-} .
7. Качественные реакции анионов PO_4^{3-} .
8. Качественные реакции анионов $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ (BO_2^-).
9. Качественные реакции анионов Cl^- .
10. Качественные реакции анионов Br^- .
11. Качественные реакции анионов I^- .
12. Качественные реакции анионов SCN^- .
13. Качественные реакции анионов NO_3^- .
14. Качественные реакции анионов NO_2^- .
15. Качественные реакции анионов CH_3COO^- .
16. Анализ смеси анионов 1 – 3 групп.
17. Общий ход анализа сухого вещества.

ТЕМА 3.2.

1. Какими числами – точными или приближенными можно выразить: а) массу вещества; б) плотность раствора; в) объем раствора; г) число опытов; д) среднее значение результатов нескольких параллельно выполненных анализов одного и того же образца; е) валентность элемента; ж) число пробирок в штативе.
2. Чем определяется точность приближенного числа? Укажите число значащих цифр в следующих приближенных числах: а) 27,205; б) 371,0; в) 0,00849; г) $1,2 \cdot 10^{-3}$; д) 0,04730.
3. Сколько значащих цифр должны содержать величины молярной концентрации эквивалента (N) и титра (T)?
Укажите, какие величины записаны верно: а) $T = 0,1$ г/мл; б) $N = 0,08$ моль/л; в) $T = 0,04070$ г/мл; г) $N = 0,1000$ моль/л; д) $T = 0,0309$ г/мл; е) $N = 0,0075$ моль/л.
4. Как следует записывать результаты взвешивания веществ при помощи технических и аналитических весов? Какой из приведенных ниже результатов взвешивания следует считать наименее точным: а) 1,03 г; б) 0,05367 г; в) 2,1 г; г) 2,10 г.
5. Как следует округлять числа? Что значит округлить число по правилу “запасной” цифры? Масса воды, вмещаемой мерной колбой объемом 1 л, при 20°C равна 0,99717 кг. Округлите это число до четырех, трех и двух значащих цифр.
6. Сколько значащих цифр должен иметь окончательный результат вычисления? Выполните действия и округлите результат:
а) $6,75 + 0,443 + 15,28 =$
б) $10,1412 - 10,0 =$
в) $5,1 \cdot 12,00 =$
г) $1,05 : 97,8 =$
7. С какой точностью следует вычислять среднее арифметическое из нескольких приближенных чисел? Химик-аналитик, выполнив три параллельных определения, получил данные: 12,0; 12,2; 12,3 % и записал среднее арифметическое значение 12,167 %. Верна ли такая запись? 25
8. Что называют абсолютной и относительной погрешностью? Мерная пипетка объемом 25 мл градуирована с погрешностью 0,05 мл. Вычислите относительную погрешность измерения объема этой пипетки.
9. Охарактеризуйте случайные, систематические и грубые ошибки. Какие ошибки можно учесть заранее? Делению бюретки 15,00 мл соответствует объем 15,05 мл. К какому типу ошибок это относится?
10. Какое минимальное число параллельных измерений следует производить при выполнении химического анализа? Что такое среднее арифметическое? При определении содержания

оксида кальция в карбонате кальция получены следующие значения массовой доли CaO : 55,86; 55,90; 55,82 %. Рассчитайте среднее арифметическое.

ТЕМА 3.3.

1. Какой метод анализа называется «гравиметрическим». Преимущества и недостатки
2. Приведите примеры применения ГМА в пищевой промышленности.
3. Что такое осаждаемая форма? Какие основные требования предъявляются к осаждаемой форме?
4. Что такое практически полное осаждение? Какие потери осадка допустимы в количественном анализе?
5. В виде какого соединения - BaCO_3 , BaC_2O_4 или BaSO_4 - более целесообразно осаждавать ионы бария с целью количественного гравиметрического определения?
6. Каким требованиям должна удовлетворять гравиметрическая форма осадка?
7. Какие процессы происходят при созревании кристаллического осадка?
8. Охарактеризуйте условия осаждения кристаллического осадка. Охарактеризуйте условия осаждения аморфных осадков.
9. Что такое коагуляция, пептизация? Какие условия обеспечивают получение хорошо фильтруемого аморфного осадка?
10. Каким требованиям должны удовлетворять реакции, используемые в гравиметрическом анализе?
11. Что такое беззольный фильтр. Процессы фильтрования и промывания осадков.
12. Приведите классификацию химических методов анализа.
13. Какие требования предъявляют к реакциям, лежащим в основе титриметрического метода анализа?
14. Перечислите несколько первичных стандартных веществ для установления концентрации растворов кислоты и щелочи.
15. Назовите вторичные стандартные растворы, применяемые в методе кислотно-основного титрования. Можно ли приготовить их по точным навескам?
16. Что такое точка эквивалентности? В какой области pH (кислой, нейтральной или щелочной) лежит точка эквивалентности при титровании раствора: а) сильной кислоты сильным основанием; б) слабой кислоты сильным основанием; в) слабого основания сильной кислотой?
17. Что такое конечная точка титрования? Какие соединения называют кислотно-основными индикаторами?
18. Приведите примеры кислотно-основных индикаторов.
19. Что называют показателем титрования pH и интервалом перехода окраски индикатора?
20. Назовите типы индикаторных ошибок.

ТЕМА 3.4.

1. Способы приготовления титрованных (стандартных) растворов.
2. Классификация методов титриметрического анализа.
3. Методы титрования.
4. Расчеты в титриметрическом анализе.
5. Что такое рабочий раствор (стандартный)? Что такое приготовленный и установленный растворы?
6. Изложите сущность метода комплексонометрии.
7. Перечислите основные требования к реакциям, применяемым в методе комплексонометрического титрования.
8. Назовите способы обнаружения конечной точки титрования в комплексонометрии.
9. Перечислите способы фиксирования конечной точки титрования в методах окислительно-восстановительного титрования. Объясните принцип действия окислительно-восстановительных индикаторов. Укажите наиболее распространенные из них.

ТЕМА 4. 1

2. Аналитический сигнал в физико-химическом анализе. Связь аналитического
3. сигнала с концентрацией.
4. Сущность метода атомно-эмиссионной спектроскопии. Принципиальная схема
5. эмиссионных пламенных фотометров.
6. Сущность метода атомно-абсорбционной спектроскопии. Принципиальная схема
7. абсорбционных спектрофотометров.
8. Градуировочный график. Какой наклон кривой и какую часть градуировочного
9. графика можно использовать при аналитических определениях?
10. Светофильтры и монохроматоры. Почему для каждого элемента используют
11. строго определенный светофильтр?
12. Основной закон светопоглощения. Коэффициент пропускания, оптическая
13. плотность раствора, молярный коэффициент поглощения.
14. Классификация и область применения электрохимических методов анализа.
15. Уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал.
16. Потенциометрический метода анализа.
17. Классификация электродов. Индикаторные электроды и электроды сравнения.
18. Устройство и принцип работы стеклянного и хлорсеребряного электродов.
19. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование.
20. Достоинства и недостатки потенциометрии. Точность потенциометрических
21. определений.
22. Сущность кондуктометрического метода анализа.
23. Удельная и эквивалентная электрическая проводимость, зависимость от
24. концентрации. Подвижности ионов.
25. Прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование.

Критерии и шкалы оценивания устного опроса

Критерии оценки при текущем контроле	Оценка
Студент отсутствовал на занятии или не принимал участия. Неверные и ошибочные ответы по вопросам, разбираемым на семинаре	«неудовлетворительно»
Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт расплывчатые ответы на вопросы. Описывая тему, путается и теряет суть вопроса. Верность суждений, полнота и правильность ответов – 40-59 %	«удовлетворительно»
Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт ответы на некоторые вопросы, то есть не проявляет достаточно высокой активности. Верность суждений студента, полнота и правильность ответов 60-79%	«хорошо»
Студент демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; даёт логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Высока активность студента при ответах на вопросы преподавателя, активное участие в проводимых дискуссиях. Правильность ответов и полнота их раскрытия должны составлять более 80%	«отлично»

Блок Б

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УМЕНИЙ, НАВЫКОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

ТЕМА 1.1

1. Перечислите основные правила безопасной работы в лаборатории аналитической химии.
2. На какие группы делится химическая посуда по своему назначению?
3. Как вычисляется титр раствора?
4. Назовите основные типы весов, используемых в лаборатории, перечислите общие правила взвешивания.
5. Какие цели и задачи качественного анализа?
6. Какими признаками должны обладать характерные реакции на ионы?

ТЕМА 2.1

1. На какие основные группы в зависимости от исследуемых свойств объекта подразделяются методы анализа в аналитической химии?
2. На чём основаны химические методы анализа?
3. На чём основаны физические методы анализа?
4. В чём заключается отличие физико-химических методов анализа в аналитической химии от физических?
5. В чём заключается сущность качественного анализа?
6. Приведите классификацию методов анализа в зависимости от количества исследуемого вещества, объема раствора и техники выполнения операций.
7. Какие реакции называются аналитическими?

ТЕМА 2.1.

1. Какие два основных метода существуют для взятия точной навески?
2. Какие виды лабораторной посуды используются при взвешивании?
3. Перечислите правила обращения с аналитическими весами.
4. Как осуществляется на практике доведение тиглей до постоянной массы?

ТЕМА 2.2.

1. От чего зависит влажность почвы?
2. Как осуществляется оценка влажности пищевых продуктов?
3. Каким способом можно рассчитать влажность продукта?

ТЕМА 3.1.

1. В чём сущность операции осаждения?
2. Какая химическая реакция лежит в основе метода?
3. Какая математическая формула используется для расчета?

ТЕМА 3.2.

1. Каким требованиям должны удовлетворять применяемые в титриметрическом анализе реакции?
2. В чём сущность прямого титрования?
3. В чём заключается принцип эквивалентности при расчете результатов титриметрического анализа?

ТЕМА 3.3

1. В чем заключается сущность реакции нейтрализации?
2. Что называется точкой эквивалентности в титриметрическом методе анализа?
3. Какая химическая реакция лежит в основе кислотно-основного титрования?
4. Какая расчетная формула для молярной концентрации раствора?
5. Какие растворы называются разбавленными, концентрированными, насыщенными?
6. Сформулируйте основные положения современной физико-химической теории растворения?
7. Что является аналитическим сигналом в кислотно-основном методе титрования?
8. Дайте определение понятия «точка эквивалентности»?
9. Какая химическая посуда служит для измерения объема раствора?
10. Какой вид титрования используется в методике?
11. В чем сущность техники обратного титрования?
12. Какой переход окраски индикатора м-о наблюдается при анализе?

ТЕМА 3.4

1. Какой тип химической реакции лежит в основе комплексонометрического метода анализа?
2. Наличие каких ионов в растворе обуславливает изменения окраски индикатора?
3. Какой способ выражения концентрации раствора трилона-Б используется в эксперименте?

ТЕМА 4.1

1. Почему титрование перманганатом в слабокислой, нейтральной и щелочной среде используют очень редко?
2. Как определяют конечную точку титрования в перманганатометрии?
3. Какие методы титрования могут быть использованы в перманганатометрии?

Критерии и шкалы оценивания решения практических заданий (лабораторных работ)

Критерии оценки при текущем контроле	Оценка
Задача не решена или решена неправильно	«неудовлетворительно»
Задание понято правильно; в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде	«удовлетворительно»
Составлен правильный алгоритм решения задачи; в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ	«хорошо»
Составлен правильный алгоритм решения задачи; в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок; получен верный ответ; задача решена рациональным способом	«отлично»

Блок В

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

26. Общая характеристика 3 группы катионов.
10. Качественные реакции ионов Al^{3+} .
11. Качественные реакции ионов Fe^{3+} .
12. Качественные реакции ионов Fe^{2+} .
13. Качественные реакции ионов Zn^{2+} .
14. Качественные реакции ионов Cr^{3+} (Cr^{VI}).
15. Качественные реакции ионов Mn^{2+} .
16. Качественные реакции ионов Co^{2+} .
17. Качественные реакции ионов Ni^{2+} .
18. Анализ смеси катионов 1 – 3 аналитических групп.
19. Общая характеристика анионов. Классификация анионов.
20. Качественные реакции анионов SO_4^{2-} .
21. Качественные реакции анионов SO_3^{2-} .
22. Качественные реакции анионов $S_2O_3^{2-}$.
23. Качественные реакции анионов CO_3^{2-} .
24. Качественные реакции анионов SiO_3^{2-} .
25. Качественные реакции анионов PO_4^{3-} .
26. Качественные реакции анионов $B_4O_7^{2-}$ (BO_2^-).
27. Качественные реакции анионов Cl^- .
28. Качественные реакции анионов Br^- .
29. Качественные реакции анионов I^- .
30. Качественные реакции анионов SCN^- .
31. Качественные реакции анионов NO_3^- .
32. Качественные реакции анионов NO_2^- .
33. Качественные реакции анионов CH_3COO^- .
34. Анализ смеси анионов 1 – 3 групп.
35. Общий ход анализа сухого вещества.
36. Общая характеристика комплексных соединений. Устойчивость комплексов. Константа нестойкости комплексных ионов.
37. Комплексы и осаждение. Пояснить на примере.
38. Комплексы и разделение ионов. Пояснить на примере.
39. Комплексы и растворение веществ.
40. Внутрикислотные соединения.
41. Органические реагенты в химическом анализе.
42. Какой метод анализа называется «гравиметрическим». Преимущества и недостатки
43. Приведите примеры применения ГМА в пищевой промышленности.
44. Что такое осаждаемая форма? Какие основные требования предъявляются к осаждаемой форме?
45. Что такое практически полное осаждение? Какие потери осадка допустимы в количественном анализе?
46. В виде какого соединения - $BaCO_3$, BaC_2O_4 или $BaSO_4$ - более целесообразно осаждаются ионы бария с целью количественного гравиметрического определения?
47. Каким требованиям должна удовлетворять гравиметрическая форма осадка?
48. Какие процессы происходят при созревании кристаллического осадка?
49. Охарактеризуйте условия осаждения кристаллического осадка. Охарактеризуйте условия осаждения аморфных осадков.
50. Что такое коагуляция, пептизация? Какие условия обеспечивают получение хорошо фильтруемого аморфного осадка?
51. Каким требованиям должны удовлетворять реакции, используемые в гравиметрическом анализе?

52. Что такое беззольный фильтр. Процессы фильтрования и промывания осадков.
53. Способы приготовления титрованных (стандартных) растворов.
54. Классификация методов титриметрического анализа.
55. Методы титрования.
56. Расчеты в титриметрическом анализе.
57. Что такое рабочий раствор (стандартный)? Что такое приготовленный и установленный растворы?
58. Что такое титрование? Виды титриметрических определений: прямое, обратное, косвенное.
59. Что такое точка эквивалентности и как её определять? Способы обнаружения конечной точки (точки эквивалентности) титрования. Выбор кислотно-основных индикаторов. Равновесия в растворах индикаторов. Константа диссоциации индикаторов, интервал перехода окраски.
60. В какой области pH (кислой, нейтральной или щелочной) лежит точка эквивалентности при титровании раствора: а) сильной кислоты сильным основанием; б) слабой кислоты сильным основанием; в) слабого основания сильной кислотой?
61. Какие применяются способы выражения концентраций растворов в объемном анализе
62. Перечислите несколько первичных стандартных веществ для установления концентрации растворов кислоты и щелочи.
63. Какие требования предъявляют к реакциям, лежащим в основе титриметрического метода анализа?
64. Назовите вторичные стандартные растворы, применяемые в методе кислотно-основного титрования. Можно ли приготовить их по точным навескам?
65. Что такое конечная точка титрования? Какие соединения называют кислотно-основными индикаторами? Приведите примеры кислотно-основных индикаторов.
66. Что называют показателем титрования pH и интервалом перехода окраски индикатора?
67. Назовите типы индикаторных ошибок.
68. Изложите сущность метода комплексонометрии.
69. Перечислите основные требования к реакциям, применяемым в методе комплексонометрического титрования.
70. Назовите способы обнаружения конечной точки титрования в комплексонометрии.
71. Перечислите способы фиксации конечной точки титрования в методах окислительно-восстановительного титрования. Объясните принцип действия окислительно-восстановительных индикаторов. Укажите наиболее распространенные из них.

Шкала оценивания

Экзамен	Критерии оценивания
«Отлично»	Сформированные и систематические знания; успешные и систематические умения; успешное и систематическое применение навыков
«Хорошо»	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; в целом успешные, но содержащие пробелы умения; в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыка
«Удовлетворительно»	Неполные знания; в целом успешное, но несистематическое умение; в целом успешное, но несистематическое применение навыков
«Неудовлетворительно»	Фрагментарные знания, умения и навыки / отсутствуют знания, умения и навыки

Образец оформления экзаменационного билета

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Донбасская аграрная академия»

Факультет Агрономический
Кафедра Естественнонаучных дисциплин

Образовательная программа бакалавриат
Направление подготовки/специальность 36.03.01 Ветеринарно-
санитарная экспертиза

Направленность (профиль) Ветеринарно-санитарная экспертиза
Курс 1
Семестр 2

Дисциплина **«Аналитическая химия»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Сущность гравиметрического метода анализа. Требования, предъявляемые к осаждаемой и весовой формам. Последовательность операций в гравиметрическом анализе.
2. Потенциометрическое титрование.
3. Вычислите массу фосфата натрия, необходимую для приготовления 2 л 0,5 н. раствора. Какова молярная концентрация раствора?

Утверждено на заседании кафедры естественнонаучных дисциплин
Протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Зав. кафедрой _____ П.В. Шелихов Экзаменатор _____ Р.И. Чернышева
подпись подпись

Комплект итоговых оценочных материалов

ОПК-4. Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач				
ОПК-4.2. Использует в профессиональной деятельности основные естественные, биологические и профессиональные понятия				
Б1.О.19 Аналитическая химия				
<i>Задания закрытого типа</i>				
1	<i>Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа:</i> Качественной реакцией на сульфат-ион является реакция с: 1) катионом кальция 2) катионом натрия 3) катионом бария 4) катионом серебра			
	<i>Правильный ответ: 3</i>			
2	<i>Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа:</i> Количественное определение хлоридов в растворе титрованием раствором нитрата серебра относится к методам титрования: 1) окислительно-восстановительного 2) осадительного 3) комплексонометрического 4) кислотного-основного			
	<i>Правильный ответ: 2</i>			
3	<i>Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа:</i> На кривой титрования сильной кислоты сильным основанием 1) точка эквивалентности соответствует $pH = 7$ 2) точка эквивалентности не совпадает с точкой нейтральности 3) скачок титрования находится в диапазоне pH 4-6 4) точка эквивалентности смещена в щелочную область			
	<i>Правильный ответ: 1</i>			
4	<i>Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа:</i> Согласно общепринятой классификации, метод гравиметрии (весового анализа) относится к методам: 1) физико-химическим 2) классическим 3) физическим 4) химическим			
	<i>Правильный ответ: 4</i>			
5	<i>Прочитайте текст и установите соответствие:</i> Чувствительность аналитических реакций описывается следующими понятиями. Установите соответствие между названием понятия и его характеристикой. <i>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:</i>			
	Число электронов	Элемент		
	А	Минимальная концентрация	1	Н
	Б	Открываемый	2	П

		минимум		миним опред данная обнару объём
	В	Предельное разбавление	3	Наибо раство опред ещё (выпад газа, и
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:				
		А	Б	В
		2	1	3
Правильный ответ: А2Б1В4Г3				
Задания открытого типа				
6	Прочитайте текст и впишите недостающее слово в соответствующем контексту надеже. Чувствительность аналитической реакции – это возможность получения достоверного _____ сигнала при низком содержании аналита.			
	Правильный ответ: аналитического			
7	Прочитайте текст и впишите недостающее слово в соответствующем контексту надеже. Титриметрический (объемный) анализ – основан на точном измерении _____ реактива, израсходованного на реакцию с аналитом.			
	Правильный ответ: количества			
8	Дополните предложение словосочетанием из двух слов в соответствующем контексту надеже. Момент реакции, при котором количество добавленного титранта эквивалентно количеству определяемого вещества в исследуемом растворе, называется _____.			
	Правильный ответ: точкой эквивалентности			
9	Дополните предложение словосочетанием из двух слов в соответствующем контексту надеже. Графическая зависимость свойства анализируемого раствора от количества добавленного титранта называется _____.			
	Правильный ответ: кривой титрования			
10	Прочитайте текст и впишите недостающее слово в соответствующем контексту надеже. Процесс поглощения вещества поверхностью твердого тела называется _____.			
	Правильный ответ: адсорбцией			
11	Прочитайте приведенный ниже текст, в котором пропущен ряд слов. Выберите из предлагаемого списка слова, которые необходимо вставить на место пропусков. Обратное титрование (или титрование по остатку) – титруется не сам _____, а остаток прореагировавшего с ним _____. 1) реактив 2) аналит 3) соединение			
	Правильный ответ: 21			
12	Прочитайте текст и впишите недостающее слово в соответствующем контексту надеже. Принцип метода комплексонометрического титрования заключается в реакции			

	образования прочного _____ между реагентом и определяемым компонентом. <i>Правильный ответ: комплекса</i>
13	Прочитайте текст и впишите недостающее слово в соответствующем контексту надеже. Выпаривание растворов проводят с целью _____ концентрации растворов <i>Правильный ответ: повышения</i>
14	Прочитайте текст и впишите ответ в виде цифр На аналитических весах вещество можно взвесить с точностью _____ г. <i>Правильный ответ: 0,0001</i>
15	Прочитайте текст и впишите в ответ вещество в виде формулы В перманганатометрии в качестве титранта применяют стандартизированные растворы _____ <i>Правильный ответ: KMnO_4</i>
16	Прочитайте текст и впишите недостающее слово в соответствующем контексту надеже. Физико-химические методы анализа основаны на измерении _____ свойств веществ, которые появляются или изменяются в результате химических реакций. <i>Правильный ответ: физических</i>
17	Прочитайте текст и впишите недостающее слово в соответствующем контексту надеже. Сокращенное название наиболее широко используемого в комплексонометрическом титровании комплексона _____ <i>Правильный ответ: трилон Б</i>
18	Прочитайте текст и впишите недостающее слово в соответствующем контексту надеже. Содержание гидрокарбоната кальция в природных водах обуславливает _____ жесткость <i>Правильный ответ: временную</i>
19	Прочитайте приведенный ниже текст, в котором пропущен ряд слов. Выберите из предлагаемого списка слова, которые необходимо вставить на место пропусков. _____ анализ заключается в установлении численного значения содержания _____ в исследуемом образце по аналитическому _____. Список слов: 1) аналит 2) количественный 3) качественный 4) сигнал <i>Правильный ответ: 214</i>
20	Прочитайте условие задачи, представьте краткое решение и запишите ответ. Объем (мл) 0,1000 М раствора NaOH, необходимый для достижения точки эквивалентности при титровании 8,0 мл 0,1000 М раствора HCl, равен _____ мл. <i>В ответе напишите уравнение реакции, основные формулы для расчета, запишите значение рассчитанного объема с точностью до одного знака после запятой.</i> <i>Правильный ответ: $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$</i> $C_1(\text{NaOH}) \cdot V_1(\text{NaOH}) = C_2(\text{HCl}) \cdot V_2(\text{HCl})$, $V_1 = C_2 \cdot V_2 / C_1 = 0,1000 \cdot 8 / 0,1000 = 8,0$, Объем NaOH=8,0

**Лист визирования фонда оценочных средств
на очередной учебный год**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия» проанализирован и признан актуальным для использования на 20__ - 20__ учебный год.

Протокол заседания кафедры естественнонаучных дисциплин от «__» _____ 20__ г. № __

Заведующий кафедрой естественнонаучных дисциплин _____
«__» _____ 20__ г.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия» проанализирован и признан актуальным для использования на 20__ - 20__ учебный год.

Протокол заседания кафедры естественнонаучных дисциплин от «__» _____ 20__ г. № __

Заведующий кафедрой естественнонаучных дисциплин _____
«__» _____ 20__ г.