Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шуматов Валентин Борисович
Должность: Ректор
Дата подписания: 08.12.2025 14:51:06
Уникальный программный ключ:
1cef78fd73d75dc6ecf72fe1eb94fee387a2985d2657b784eec019bf8a794cb4

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тихоокеанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор института
_____ /Багрянцев В.Н./
«4» апреля 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
Б1.О.05 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
основной образовательной программы высшего образования

Специальность	33.05.01 Фармация
Уровень подготовки	специалитет
Направленность подготовки	02 Здравоохранение (в сфере профессиональной деятельности обращения лекарственных средств и других товаров аптечного ассортимента)
Форма обучения	**очная**
Срок освоения ООП	**5 лет**
Институт	Фундаментальных основ и информационных технологий в медицине

Владивосток – 2025

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. **Фонд оценочных средств** регламентирует формы, содержание, виды оценочных средств для текущей, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации, критерии оценивания дифференцированно по каждому виду оценочных средств.

1.2. Фонд оценочных средств определяет уровень формирования у обучающихся установленных в ФГОС ВО и определенных в основной образовательной программе высшего образования по специальности 33.05.01 Фармация, направленности 02 Здравоохранение в сфере профессиональной деятельности обращения лекарственных средств и других товаров аптечного ассортимента направленности **общепрофессиональных (ОПК) компетенций**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ИДК.ОПК-1_2- применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного сырья и биологических объектов ИДК.ОПК-1_4- применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследования и экспертизы лекарственных средств, лекарственного сырья и биологических объектов

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	Виды аттестации	Оценочные средства
		Форма
1	**Текущая аттестация**	**Тесты**
		Чек- листы
		Отчет по лабораторной работе
2	**Промежуточная аттестация**	**Вопросы для собеседования**
		Типовые задачи

3. Содержание оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации осуществляется преподавателем дисциплины Б1.О.05 Аналитическая химия.

Тестовый контроль

	Код	Текст компетенции / названия трудовой функции / названия трудового действия / текст элемента ситуационной задачи
С	33.05.01	Фармация
К	ОПК-1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов
Ф	А/05.7	**Трудовая функция:** изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций. **Трудовые действия:** подготовка к изготовлению лекарственных препаратов по рецептам и требованиям: выполнение необходимых расчетов; подготовка рабочего места, оборудования и лекарственных средств, выбор и подготовка вспомогательных веществ, рациональной упаковки.
И		**ДАЙТЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ 1 УРОВНЯ (ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ)**
	ОПК -1	**01. НАИБОЛЕЕ УНИВЕРСАЛЬНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ КАТИОНОВ** а) кислотно-основная б) сероводородная в) аммиачно-фосфатная г) селитренная **02. НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ХИМИЧЕСКОГО РАЗДЕЛЕНИЯ КАТИОНОВ** а) осаждение б) растворение в кислоте в) окисление г) сжигание при высоких температурах **03. ПЕРВАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГРУППА КАТИОНОВ (КИСЛОТНО-ОСНОВНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ) ИМЕЕТ СОСТАВ** а) Na^+, K^+,NH_4^+ б) K^+, Mg^{2+}, Na^+ в)Ca^{2+}, Na^+,NH_4^+ г) Fe^{2+}, Na^+; NH_4^+ **04. КАТИОНЫ КАЛИЯ ПРИ ВНЕСЕНИИ В ПЛАМЯ ГАЗОВОЙ ГОРЕЛКИ ПРИДАЮТ ПЛАМЕНИ ЦВЕТ** а) фиолетовый б) ярко-желтый в) зеленый г) розовый **05. ГРУППОВОЙ РЕАКТИВ III АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ КАТИОНОВ (КИСЛОТНО-ОСНОВНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ) ИМЕЕТ ФОРМУЛУ** а) H_2SO_4 б) HCl в)$(NH_4)_2CO_3$ г) $NH_3 \cdot H_2O$

06. ПРИ ПОМОЩИ РАСТВОРА ХРОМАТА КАЛИЯ МОЖНО ОБНАРУЖИТЬ КАТИОН
а) бария
б) калия
в) аммония
г) натрия

07. ПРИ ДОБАВЛЕНИИ РАЗБАВЛЕННОГО РАСТВОРА ХЛОРОВОДОРОДНОЙ КИСЛОТЫ К АНАЛИЗИРУЕМОМУ РАСТВОРУ, ОБРАЗОВАЛСЯ БЕЛЫЙ ТВОРОЖИСТЫЙ ОСАДОК, ПОЛНОСТЬЮ РАСТВОРИМЫЙ В РАСТВОРЕ АММИАКА. ЭТО ЗНАЧИТ, ЧТО В РАСТВОРЕ ЕСТЬ КАТИОНЫ
а) Ag^{+}
б) Ca^{2+}
в)Al^{3+}
г) Cu^{2+}

08. КАТИОН CR^{3+} ОТКРЫВАЕТСЯ ПРИ ПОМОЩИ РАСТВОРА ПЕРСУЛЬФАТА АММОНИЯ
а) в присутствии иона Ag^{+}, кислоты и при повышенной температуре
б) при трении стеклянной палочкой
г) при охлаждении
д) в присутствии иона Ag^{+}

09. ЧЕТВЕРТАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГРУППА КАТИОНОВ (КИСЛОТНО-ОСНОВНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ)ИМЕЕТ СОСТАВ
а) Al^{3+}; Zn^{2+}; Cr^{3+}
б) Al^{3+}; Zn^{2+}; NH_4^{+}
в) Zn^{2+}; Cr^{3+}; Pb^{2+}
г) NH_4^{+}, K^{+}, Al^{3+}

10. ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ АНИОНА NO_3^{-} ПРИМЕНЯЕТСЯ
а) дифениламин
б) ализарин
в) раствор $BaCl_2$
г) HCl

11. ГРУППОВЫМ РЕАКТИВОМ ПЯТОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ КАТИОНОВ (КИСЛОТНО-ОСНОВНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ) ЯВЛЯЕТСЯ
а) подщелоченный раствор аммиака
б) ализарин
в) раствор серной кислоты
г) раствор соляной кислоты и карбоната аммония

12. КАЛИЯ ГЕКСАЦИАНОФЕРРАТ ЯВЛЯЕТСЯ ХАРАКТЕРНЫМ РЕАКТИВОМ ДЛЯ
а) катионов железа
б) катионов марганца
в) катионов калия

г) катионов алюминия

13.$K_4[FE(CN)_6]$ – ХАРАКТЕРНЫЙ РЕАКТИВ ДЛЯ ИОНОВ FE^{3+}, ДАЕТ АНАЛИТИЧЕСКИЙ СИГНАЛ
а) черно-синий осадок
б) интенсивное выделение газа
в) цвет раствора становится ярко-желтым
г) сильное нагревание раствора

14. ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ АНИОНОВ УКСУСНОЙ И МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ ПРИМЕНЯЕМ
а) катионы железа (III)
б) катионы хрома
в) нитрит-анионы
г) раствор этанола в ацетоне

15. ИНДИКАТОРОМ МЕТОДА ЙОДОМЕТРИИ ЯВЛЯЕТСЯ
а) крахмальный золь
б) метилоранж
в) раствор дифениламина в серной кислоте
г) любой кислотно-основный индикатор

16. МЕРНЫЕ ПИПЕТКИ ГРАДУИРОВАННЫЕ ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ
а) отмеривания точных объемов жидкостей и переноса в другой сосуд
б) для приблизительных измерений
в) для титрования
г) для размешивания осадка

17. ТИТР РАСТВОРА ОБОЗНАЧАЕТ
а) количество граммов вещества в 1 мл раствора
б) химическое количество моль эквивалентов вещества в 1литре раствора
в) химическое количество моль вещества в 1литре раствора
г) плотность раствора

18. В ТИТРОВАНИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМОВ РЕАГИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРИМЕНЯЮТ
а) бюретки
б) фарфоровые чашки
в) пробирки
г) стаканы мерные

19. РЕАКТИВ НЕССЛЕРА ИМЕЕТ ФОРМУЛУ
а) $K_2[HgI_4] + KOH$
б) KH_2SbO_4
в)$Na_3[Co(NO_2)_6]$
г) C_3H_7COOH

20. АНАЛИТИЧЕСКИЙ СИГНАЛ ПРИ РЕАКЦИИ $NA_2SO_3 + I_2$
а) происходит обесцвечивание
б) происходит помутнение

		в) выпадает осадок белого цвета г) выпадает осадок синего цвета

90-100 баллов - оценка «отлично»

75 -89 баллов - оценка «хорошо»

60 -74 балла - оценка «удовл»

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена.

Вопросы для собеседования

	Код	**Текст компетенции / названия трудовой функции / названия трудового действия / текст**
С	33.05.01	Фармация
К	ОПК – 1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов
Ф	А/05.7	**Трудовая функция:** изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций. **Трудовые действия:** подготовка к изготовлению лекарственных препаратов по рецептам и требованиям: выполнение необходимых расчетов; подготовка рабочего места, оборудования и лекарственных средств, выбор и подготовка вспомогательных веществ, рациональной упаковки.
И		**ДАЙТЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ**
		1. Аналитическая химия (аналитика) и химический анализ. Основные понятия аналитической химии (аналитики): метод анализа вещества, методика анализа, качественный химический анализ, количественный химический анализ, элементный анализ, функциональный анализ, молекулярный анализ, фазовый анализ. **2.** Применение методов аналитической химии в фармации. Фармацевтический анализ. Фармакопейные методы. **3.** Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Типы аналитических реакций и реагентов. Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель чувствительности). **4.** Подготовка образца к анализу. Средняя проба. Отбор средней пробы жидкости, твердого тела (однородного и неоднородного вещества). Масса пробы.

		Растворение пробы (в воде, в водных растворах кислот, в других растворителях), обработка пробы насыщенными растворами соды, поташа или ее сплавление с солями. **5.** Краткий исторический очерк развития аналитической химии (аналитики): качественный химический анализ, количественный химический анализ, органический элементный анализ, физические и физико-химические (инструментальные) методы анализа (оптические, хроматографические, электрохимические). **6.** Сильные и слабые электролиты. Общая концентрация и активности ионов в растворе. Ионная сила (ионная крепость) раствора. Влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов. Характеристика pH водных растворов электролитов. **7.** Химическое равновесие. Константа химического равновесия (истинная термодинамическая, концентрационная). Условная константа химического равновесия. **8.** Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Условие образования осадков малорастворимых сильных электролитов. Дробное осаждение и дробное растворение осадков. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых сильных электролитов (влияние добавок электролита с одноименным ионом, влияние добавок постороннего (индифферентного) электролита). Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение. **9.** Протолитические равновесия. Понятие о протолитической теории кислот и оснований. Протолитические равновесия в воде. Характеристика силы слабых кислот и оснований. Константы кислотности, основности и их показатели; pH растворов слабых кислот и слабых оснований. **10.** Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Вычисление значения pH растворов солей, подвергающихся гидролизу (гидролиз аниона слабой кислоты, гидролиз катиона слабого основания, гидролиз соли, содержащей катион слабого основания и анион слабой кислоты). **11.** Буферные системы (растворы). Значения pH буферных растворов: буферные системы, содержащие слабую

		кислоту и ее соль, слабое основание и его соль. Буферная емкость. Использование буферных систем в анализе. **12.** Окислительно-восстановительные системы. Окислительно-восстановительные потенциалы редокс-пар (редокс-потенциалы, электродные окислительно-восстановительные потенциалы). Потенциал реакции (электродвижущая сила реакции). Направление протекания окислительно-восстановительной реакции. Влияние различных факторов на значения окислительно-восстановительных потенциалов и направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Глубина протекания окислительно-восстановительных реакций. Использование окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе. **13.** Общая характеристика комплексных (координационных) соединений металлов. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и нестойкости комплексных соединений. Условные константы устойчивости комплексов. Влияние различных факторов на процессы комплексообразования в растворах. Типы комплексных соединений, применяемых в аналитической химии. Применение комплексных соединений в химическом анализе. **14.** Реакции, основанные на образовании комплексных соединений металлов. Реакции без участия комплексных соединений металлов: образование окрашенных соединений с открываемыми веществами; образование органических соединений, обладающих специфическими свойствами; использование органических соединений в качестве индикаторов в титриметрических методах количественного анализа. **15.** Хроматография, сущность метода. Классификация хроматографических методов анализа: по механизму разделения веществ, по агрегатному состоянию фаз, по технике эксперимента, по способу относительного перемещения фаз. **16.** Адсорбционная хроматография. Тонкослойная хроматография (ТСХ). Сущность метода ТСХ. Коэффициент подвижности, относительный коэффициент подвижности, степень (критерий) разделения, коэффициент разделения. Материалы и растворители, применяемые в методе ТСХ. **17.** Распределительная хроматография. Бумажная хроматография (хроматография на бумаге). Осадочная

		хроматография. Понятие о ситовой (эксклюзионной) хроматографии. Гель-хроматография. **18.** Качественный химический анализ. Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикроанализ). Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (специфические, селективные, групповые). Использование качественного анализа в фармации. **19.** Аналитическая классификация катионов по группам: сероводородная (сульфидная), аммиачно-фосфатная, кислотно-основная. Ограниченность любой классификации катионов по группам. **20.** Кислотно-основная классификация катионов по группам. Систематический анализ катионов по кислотно-основному методу. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп. **21.** Качественный анализ анионов. Аналитическая классификация анионов по группам (по способности к образованию малорастворимых соединений, по окислительно-восстановительным свойствам). Ограниченность любой классификации анионов по группам. Аналитические реакции анионов различных аналитических групп. Методы анализа смесей анионов различных аналитических групп. **22.** Анализ смесей катионов и анионов (качественный химический анализ вещества). **23.** Применение физических и физико-химических методов для идентификации веществ в качественном анализе. Понятие о применении оптических, электрохимических методов в качественном анализе. **24.** Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа (химические, физико-химические, физические и биологические). Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Роль и значение количественного анализа в фармации. **25.** Источники погрешностей анализа. Правильность и воспроизводимость результатов количественного анализа. Классификация погрешностей анализа. Систематическая погрешность, процентная систематическая погрешность. Источники систематических погрешностей (методические, инструментальные, индивидуальные). Оценка правильности результатов анализа (использование стандартных образцов, анализ исследуемого объекта другими методами, метод добавок и метод удвоения).

		Случайные погрешности. **26.** Некоторые понятия математической статистики и их использование в количественном химическом анализе. Случайная величина, варианта, генеральная совокупность, интеграл погрешностей, выборка /выборочная совокупность/, распределение Стьюдента. **27.** Статистическая обработка и представление результатов количественного анализа. Расчет метрологических параметров. Среднее значение определяемой величины, случайные отклонения, дисперсия, дисперсия среднего, стандартное отклонение, стандартное отклонение среднего, относительное стандартное отклонение, доверительный интервал, ширина доверительного интервала, доверительная вероятность, коэффициент нормированных отклонений /коэффициент Стьюдента/. Исключение грубых промахов. Представление результатов количественного анализа. Примеры статистической обработки и представления результатов анализа. **28.** Сравнение двух методов анализа на правильность и воспроизводимость. Сравнение двух методов по воспроизводимости /сравнение дисперсий/. Сравнение двух методов по правильности /сравнение средних/; анализ стандартного образца; сравнение результатов анализа образца двумя методами. Примеры сравнения двух методов анализа по правильности и воспроизводимости. **29.** Основные понятия гравиметрического анализа. Классификация методов гравиметрического анализа. Основные этапы гравиметрического определения. Осаждаемая и гравиметрическая формы; требования, предъявляемые к этим формам. Требования, предъявляемые к осадителю, промывной жидкости. Понятие о теории образования осадков. Условия образования кристаллических и аморфных осадков. Примеры гравиметрических определений. **30.** Титриметрический анализ /титриметрия/. Основные понятия /аликвота, титрант, титрование, точка эквивалентности, конечная точка титрования, индикатор, кривая титрования, степень оттитрованности, уровень титрования/. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии. Реактивы, применяемые в титриметрическом анализе, стандарт-ные вещества, титранты. **31.** Типовые расчеты в титриметрическом анализе. Способы выражения концентраций в

		титриметрическом анализе /молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, титриметрический фактор пересчета /титр по определяемому веществу/, поправочный коэффициент/. Расчет массы стандартного вещества, необходимой для приготовления титранта. Расчет концентрации титранта при его стандартизации. Расчет массы и массовой доли определяемого вещества по результатам титрования. **32.** Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексометрическое и комплексонометрическое титрование. Виды /приемы/ титрования, применяемые в титриметрическом анализе /прямое, обратное, косвенное/. Способы определения /отдельных навесок, аликвотных частей/. Методы установления конечной точки титрования /визуальные, инструментальные/. **33.** Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования /ацидиметрия, алкалиметрия/. **34.** Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Требования, предъявляемые к индикаторам. Ионная, хромофорная, ионно-хромофорная теория индикаторов кислотно-основного титрования. Интервал изменения окраски индикатора. Классификация индикаторов /по способу приготовления применения, по цветности, по механизму процессов взаимодействия с титрантом, по составу/. Примеры типичных индикаторов кислотно-основного титрования. **35.** Кривые кислотно-основного титрования. Расчет, построение и анализ типичных кривых титрования для случаев титрования сильной кислоты щелочью, слабой кислоты щелочью; сильного, слабого основания сильной кислотой. Выбор индикаторов по кривой титрования. Титрование полипротонных кислот. **36.** Ошибки кислотно-основного титрования /ошибки, обусловленные физическими измерениями; индикаторные ошибки; концентрационные индикаторные ошибки; солевые ошибки/ их расчет и устранение. **37.** Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Классификация редокс-методов. Условия проведения окислительно-восстановительного титрования. Требования, предъявляемые к реакциям. Виды окислительно-

		восстановительного титрования /прямое, обратное, заместительное/ и расчеты результатов титрования. **38.** Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Классификация индикаторов. Окислительно-восстановительные индикаторы /обратимые и необратимые/. Интервал изменения окраски индикатора. Примеры окислительно-восстановительных индикаторов, часто применяемых в анализе /дифениламин, 1,1-фенилантраниловая кислота, ферроин и др./. **39.** Кривые окислительно-восстановительного титрования: расчет, построение, анализ. Выбор индикатора на основании анализа кривой титрования. Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования, их происхождение, расчет, устранение. **40.** Перманганатометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения титрования. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение перманганатометрии. **41.** Дихроматометрическое титрование. Сущность метода. Титрант его приготовление. Определение конечной точки титрования. Применение дихроматометрии. **42.** Йоди- и йодометрическое титрование; определение восстановителей прямым титрованием и определение окислителей заместительным титрованием. Сущность метода. Титранты, их приготовление, стандартизация, хранение. Условия проведения титрования, определение конечной точки титрования. Применение метода. **43.** Хлориодиметрическое титрование. Сущность метода. Титрант его приготовление, стандартизация. Условия проведения титрования. Применение хлориодиметрии. **44.** Йодатометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода его приготовление, стандартизация. Определение конечной точки титрования. Применение йодатометрии. **45.** Броматометрическое титрование. Сущность метода» Титрант метода его приготовление, стандартизация. Условия проведения титрования определение конечной точки титрования. Применение броматометрии. Бромометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода его приготовление. Применение бромометрии. Бромид-броматометрия. **46.** Нитритометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода /внешние внутренние/.

		Применение нитритометрии. **47.** Комплексиметрическое титрование. Сущность метода. Требования к реакциям в комплексиметрии. Классификация методов и их применение. Комплексонометрическое титрование. Понятие о комплексонатах металлов. Равновесия в водных растворах ЭДТА. Состав и устойчивость комплексонатов металлов. Сущность метода комплексонометрического титрования. Кривые титрования, их расчет, построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок на кривой титрования /устойчивость комплексонатов, концентрация ионов металла в pH раствора/. Индикаторы комплексонометрии /металлохромные индикаторы/, принцип их действия; требования, предъявляемые к металлохромным индикаторам; интервал изменения окраски индикаторов; примеры металлохромных индикаторов /эриохромовый черный Т, ксиленоловый оранжевый, мурексид и др./. Выбор металлохромных индикаторов. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Виды /приемы/ комплексонометрического титрования /прямое, обратное, заместительное/. Ошибки метода, их происхождение, расчет, устранение. Применение комплексонометрии. **48.** Меркуриметрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода. Применение меркуриметрии. **49.** Осадительное титрование. Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям в методе осадительного титрования. Классификация методов по природе реагента, взаимодействующего с определяемыми веществами /аргентометрия, тиоцианатометрия, меркурометрия, гексацианоферратометрия, сульфатометрия, бариметрия/. Виды осадительного титрования /прямое, обратное/. Кривые осадительного титрования, их расчет, построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок титрования /концентрация растворов реагентов, растворимость осадка и др./. Индикаторы метода осадительного титрования: осадительные, металлохромные, адсорбционные. Условия применения и выбор адсорбционных индикаторов. **50.** Аргентометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Разновидности методов аргентометрии /метод Гей-

		Люссака, Мора, Фаянса-Фишера-Ходакова, Фольгарда/. Применение аргентометрии. **51.** Тиоцианатометрическое титрование. Сущность метода, Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикатор метода. Применение тиоцианатометрического титрования. **52.** Меркурометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода. Применение меркурометрии. **53.** Гексацианоферратометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикация конечной точки титрования. Применение гексацианоферратометрии. **54.** Сульфатометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода. Способ проведения титрования. Применение сульфатометрии. **55.** Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Общая характеристика, их классификация, достоинства и недостатки. **56.** Оптические методы анализа. Общий принцип метода. Классификация оптических методов анализа /по изучаемым объектам, по характеру взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, по используемой области электромагнитного спектра, по природе энергетических переходов/. **57.** Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра. Сущность метода. Цвет и спектр. Основные законы светопоглощения: закон Бугера-Ламберта, закон Беера, объединенный закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Беера. Оптическая плотность /А/ и светопропускание /Т/, связь между ними. Коэффициент поглощения /к/ и коэффициент погашения - молярный /ε/ и удельный /$E_{1см}^{1\%}$/; связь между молярным коэффициентом погашения и коэффициентом поглощения /к = 2,3 ε/. Аддитивность оптической плотности, приведенная оптическая плотность. Принципиальная схема получения спектра поглощения. **58.** Понятие о происхождении электронных спектров поглощения; особенности электронных спектров поглощения органических и неорганических соединений. Методы абсорбционного анализа; колориметрия, фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия. **59.** Колориметрия: метод стандартных серий, метод

		уравнивания окрасок, метод разбавления; их сущность, применение в фармации. **60.** Фотоколориметрия, фотоэлектроколориметрия: их сущность, достоинства и недостатки, применение. **61.** Спектрофотометрия. Сущность метода, достоинства и недостатки, применение. **62.** Количественный фотометрический анализ. Условия фотометрического определения /выбор фотометрической реакции, аналитической длины волны, концентрации раствора и толщины поглощающего слоя, использование раствора сравнения/. Определение концентрации анализируемого вещества: метод градуировочного графика, метод одного стандарта, определение; концентрации по молярному /или удельному/ коэффициенту погашения, метод добавок стандарта, метод дифференциальной фотометрии. Определение концентраций нескольких веществ при их совместном присутствии. **63.** Ионообменная хроматография. Сущность метода. Иониты. Ионообменное равновесие. Метод ионообменной хроматографии. Применение ионо-обменной хроматографии. **64.** Газовая /газожидкостная и газоадсорбционная хроматография. Сущность метода. Понятие о теории метода. Параметры удерживания. Параметры разделения /степень разделения, коэффициент разделения, число теоретических тарелок/. Влияние температуры на разделение. Практика метода, особенности проведения хроматографирования. Методы количественной обработки хроматограмм (абсолютной калибровки, внутренней нормализации, внутреннего стандарта). Понятие о комбинированных методах: хромато-масс-спектрометрия, хроматоспектрофотометрия, капиллярная хроматография. **65.** Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии. Сущность метода. Применение жидкостной хроматографии в фармации. **66.** Электрохимические методы анализа. Общие понятия. Классификация электрохимических методов анализа. Методы без наложения и с наложением внешнего потенциала: прямые и косвенные электрохимические методы. Типы и конструкция электрохимических ячеек (примеры). **67.** Кондуктометрия. Принцип метода, основные понятия. Связь концентрации растворов электролитов с их

		электрической проводимостью. Прямая кондуктометрия. Определение концентрации анализируемого вещества по данным измерения электропроводности /расчетный метод, метод градуировочного графика/. **68.** Кондуктометрическое титрование. Сущность метода. Типы кривых кондуктометрического титрования индивидуальных веществ и их смесей. Определение конечной точки титрования. Применение кондуктометрического титрования. Понятие о высокочастотном кондуктометрическом титровании. **69.** Потенциометрический анализ /потенциометрия/. Принцип метода. Определение концентрации анализируемого вещества в прямой потенциометрии /метод градуировочного графика, метод стандартных добавок/. Применение прямой потенциометрии. Применение ионселективных электродов (ИСЭ) в прямой потенциометрии. **70.** Потенциометрическое титрование. Сущность метода. Кривые потенциометрического титрования индивидуальных веществ и их смесей (интегральные, дифференциальные, кривые титрования по методу Грана). Применение потенциометрического титрования. **71.** Электроды, используемые в потенциометрии. Классификация и механизм возникновения потенциала. Применение ИСЭ в фармации. **72.** Полярографический анализ /полярография/. Общие понятия, принцип метода. Полярографические кривые, потенциал полуволны, связь величины диффузионного тока с концентрацией. Количественный полярографический анализ; определение концентрации анализируемого вещества /метод градуировочного графика, метод добавок, метод стандартных растворов/. Условия проведения полярографического анализа. Применение полярографии. **73.** Амперометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения амперометрического титрования. Кривые амперометрического титрования. Применение амперометрического титрования. Понятие об амперометрическом титровании с двумя индикаторными электродами. **74.** Кулонометрический анализ. Принципы метода. Прямая кулонометрия. Сущность прямой кулонометрии при постоянном потенциале. Способы определения количества электричества, прошедшего через раствор, в прямой кулонометрии. Применение прямой

		кулонометрии. Кулонометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения кулонометрического титрования. Индикация точки эквивалентности. Применение кулонометрического титрования.

Типовые задачи

	Код	**Текст компетенции / названия трудовой функции / названия трудового действия / текст**
С	33.05.01	Фармация
К	ОПК – 1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов
Ф	А/05.7	**Трудовая функция:** изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций. **Трудовые действия:** подготовка к изготовлению лекарственных препаратов по рецептам и требованиям: выполнение необходимых расчетов; подготовка рабочего места, оборудования и лекарственных средств, выбор и подготовка вспомогательных веществ, рациональной упаковки.
И		Решите задачу
		01. Рассчитать pH 0,015 М раствора муравьиной кислоты. Как изменится pH, если к 20 мл этого раствора прибавить 25 мл 0,01 М раствора формиата натрия? 02. Рассчитать молярную (моль/л) и массовую (г/л) растворимость сульфата кальция, если ПР($CaSO_4$)=$2{,}5\cdot10^{-5}$ в дистиллированной воде при 25 градусах и при избыточной концентрации серной кислоты 0,1 моль/л. 03. Составьте схемы дробного и систематического анализа смеси катионов: Pb^{2+}, Al^{3+}, Fe^{3+}, Ni^{2+}. Напишите уравнения реакций обнаружения этих катионов (в молекулярной и ионной формах). 04. Из 2,500 г Na_2CO_3 приготовили 500,0 мл раствора. Рассчитать для этого раствора: а) молярную концентрацию, б) молярную концентрацию эквивалента, в) титр, г) титр по HCl. 05. Определить массу Na_2CO_3 в 250,0 мл раствора, если на титрование 25,00 мл этого раствора с индикатором метиловым оранжевым израсходовано 20,20 мл раствора HCl с концентрацией 0,1010 моль/л. 06. Рассчитать скачок титрования 10,00 мл 0,2 М раствора NaOH 0,1 М раствором HCl. Скачок титрования определяется в пределах 0,1% между недостатком и избытком титранта от эквивалентного количества.

		07. Удельное вращение плоскости поляризации α 40% -ного раствора яблочной кислоты при 10°С равна (+1,31°), при 20°С равна (+0,54°) и при 30°С равна (-0,12°). Определить угол вращения плоскости поляризации раствора, содержащего 5,55 г яблочной кислоты в 50 мл при 25°С, если длина трубки 15 см. 08. Измеренный показатель преломления раствора кальция хлорида 1,3442. Ближайшие табличные значения 1,3434 и 1,3445, соответствующие концентрациям 9% и 10%. Какова концентрация испытуемого раствора?

4. Критерии оценивания результатов обучения

Оценка «***отлично***» выставляется обучающемуся, если он владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивает при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы.

Оценка «***хорошо***» выставляется обучающемуся, если он владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.

Оценка «***удовлетворительно***» выставляется обучающемуся, если он владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускает ошибки по существу вопросов.

Оценка «***неудовлетворительно***» выставляется обучающемуся, если он не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

Приложение 1

Чек-лист оценки практических навыков
Название практического навыка: определение массы вещества в растворе методом йодометрического титрования

С	**33.05.01**	**Фармация**		
К	ОПК – 1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов		
Ф	А/05.7	Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций		
ТД	Подготовка к изготовлению лекарственных препаратов по рецептам и требованиям: выполнение необходимых расчетов; подготовка рабочего места, оборудования и лекарственных средств, выбор и подготовка вспомогательных веществ, рациональной упаковки.			
	Действие		Проведено	Не проведено
1.	Подобрать лабораторно-измерительную посуду		1 балл	-1 балл
2.	Подготовить установку для титрования		1 балл	-1 балла
3.	Подготовить стандартный раствор заданной концентрации из концентрированного методом разбавления		1 балл	-1 балла
4.	Подготовить точную навеску методом взвешивания на аналитических весах		1 балл	-1 балла
5.	Подобрать соответствующий индикатор		1 балл	-1 балла
6.	Провести титрование		1 балл	-1 балла
7.	Установить характеристики стандартного раствора		1 балл	-1 балл
8.	Провести расчеты по результатам титрования		1 балл	-1 балла
9.	Обработать полученные результаты с помощью методов математической статистики		1 балл	-1 балл
10.	Интерпретировать результат		1 балл	-1 балл
	Итого		10 баллов	

Название практического навыка: фотометрическое определение железа (III)

С	**33.05.01**	**Фармация**		
К	ОПК – 1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов		
Ф	А/05.7	Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций		
ТД	Подготовка к изготовлению лекарственных препаратов по рецептам и требованиям: выполнение необходимых расчетов; подготовка рабочего места, оборудования и лекарственных средств, выбор и подготовка вспомогательных веществ, рациональной упаковки.			
	Действие		Проведено	Не проведено
1.	Подготовить стандартный раствор и раствор сравнения для выбора светофильтра		1 балл	-1 балл
2.	Измерить оптические плотности раствора железа (III) при различных длинах волн		1 балл	- 1 балл
3.	По полученным данным построить график зависимости оптической плотности от длины волны.		1 балл	-1 балла

4.	Приготовить серию стандартных растворов для построения градуировочного графика и проведение измерений	1 балл	-1 балл
5.	По градуировочному графику определить концентрацию железа (III) в анализируемом растворе (мг/мл) и рассчитать его массу (г) в пробе	1 балл	-1 балл

Общая оценка:
«Зачтено» не менее 75% выполнения
«Не зачтено» 74 и менее% выполнения