

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Игнатенко Григорий Анатольевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 08.07.2025 13:00:01
Уникальный программный ключ:
с255aa436a6dccbd528274f148f86fe509ab4264

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра фармацевтической и медицинской химии

Утвержден
на заседании кафедры
«20» февраля 2025 г.
протокол № 7
зав. кафедрой
д.хим.н., доц. Игнатьева В.В.



Фонд оценочных средств по дисциплине

ОП.08 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

для студентов 1 курса медицинского колледжа

Направление подготовки:	33.00.00 Фармация
Специальность:	33.02.01 Фармация
Квалификация:	фармацевт
Срок обучения:	1 год 10 месяцев
Форма обучения:	очная

Донецк, 2025

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

[illegible]

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Код и формулировка компетенции	Умения	Знания	Задания	
			Тестовые задания	Ситуационные задачи
ОК 01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;	основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структура плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	ТЗ 1 ОК 01 ТЗ 2 ОК 01	СЗ 1 ОК 01
ОК 02	определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска	номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации	ТЗ 3 ОК 02 ТЗ 4 ОК 02	СЗ 2 ОК 02

Код и формулировка компетенции	Умения	Знания	Задания	
			Тестовые задания	Ситуационные задачи
ОК 04	организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности	ТЗ 5 ОК 04 ТЗ 6 ОК 04	СЗ 3 ОК 04
ОК 07	соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; основные действия в чрезвычайных ситуациях	ТЗ 7 ОК 07 ТЗ 8 ОК 07	СЗ 4 ОК 07
ОК 09	применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение	современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности	ТЗ 9 ОК 09 ТЗ 10 ОК 09	СЗ 5 ОК 09
ПК 2.3.	Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций и ветеринарных аптечных организаций	Проводить обязательные виды внутриаптечного контроля качества лекарственных средств; пользоваться лабораторным и технологическим оборудованием; пользоваться современными информационно-	ТЗ 11 ПК 2.3 ТЗ 12 ПК 2.3	СЗ 6 ПК 2.3

Код и формулировка компетенции	Умения	Знания	Задания	
			Тестовые задания	Ситуационные задачи
		коммуникационными технологиями, прикладными программами обеспечения фармацевтической деятельности для решения профессиональных задач		
ПК 2.5	Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций и ветеринарных аптечных организаций	Соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности при изготовлении лекарственных препаратов в аптечной организации; Применять средства индивидуальной защиты	ТЗ 13 ПК 2.5 ТЗ 14 ПК 2.5	СЗ 7 ПК 2.5

Оценивание результатов текущей успеваемости и итогового занятия проводится в соответствии с действующим Положением об оценивании учебной деятельности студентов ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России.

Образцы оценочных средств

Тестовые задания

ТЗ 1 ОК 01. ПО КИСЛОТНО-ОСНОВНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ КАТИОНЫ Mg^{2+} , Sb^{3+} , Sb^{5+} , Bi^{3+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} ОТНОСЯТСЯ К ____ ГРУППЕ

- А. II
- Б. III
- В. *V
- Г. VI

ТЗ 2 ОК 01. ВЕЛИЧИНА pH МАКСИМАЛЬНА В 0,1 М РАСТВОРЕ

- А. Серной кислоты
- Б. *Ацетата калия
- В. Сероводорода
- Г. Фосфата натрия

ТЗ 3 ОК 02. ПРИ СОВМЕСТНОМ СОДЕРЖАНИИ В ПРОБЕ НАТРИЯ ГИДРОКАРБОНАТ И НАТРИЯ ХЛОРИД ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАТРИЯ ГИДРОКАРБОНАТА СЛЕДУЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ

- А. *Кислотно-основное титрование
- Б. Перманганатометрию
- В. Иодометрию
- Г. Трилонометрию

ТЗ 4 ОК 02. ПРИ ФОТОМЕТРИЧЕСКОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ ЖЕЛЕЗА В КАЧЕСТВЕ РЕАГЕНТА ИСПОЛЬЗУЮТ КИСЛОТУ

- А. *Сульфосалициловую
- Б. Оксалатную
- В. п-Аминобензойную
- Г. Фенилуксусную

ТЗ 5 ОК 04. ПРИ ПОМОЩИ РАСТВОРА ХРОМАТА КАЛИЯ МОЖНО ОБНАРУЖИТЬ КАТИОН

- А. *Бария
- Б. Железа (III)
- В. Аммония
- Г. Натрия

ТЗ 6 ОК-04 КАТИОН СЕРЕБРА МОЖНО ОБНАРУЖИТЬ ПО ОБРАЗОВАНИЮ БЕЛОГО ТВОРОЖИСТОГО ОСАДКА С РАСТВОРОМ

- А. *Соляной кислоты
- Б. Натрия гексанитрокобальтата
- В. Бария нитрата
- Г. Калия пироксидомоната

ТЗ 7 ОК 07. ГРУППОВЫМ РЕАГЕНТОМ ДЛЯ КАТИОНОВ VI АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ ЯВЛЯЕТСЯ РАСТВОР

- А. Хлороводородной кислоты
- Б. Серной кислоты;
- В. *Аммиака;
- Г. Натрия гидроксида

ТЗ 8 ОК 07. ИОНЫ КАЛЬЦИЯ Ca^{2+} ОКРАШИВАЮТ БЕСЦВЕТНОЕ ПЛАМЯ ГОРЕЛКИ В _____ ЦВЕТ

- А. *Желтый
- Б. Кирпично-красный
- В. Зеленый
- Г. Фиолетовый

ТЗ 9 ОК 09. ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ ОПРЕДЕЛЯЮТ МЕТОДОМ

- А. *Комплексонометрии
- Б. Ацидиметрии
- В. Аргентометрии
- Г. Йодометрии

ТЗ 10 ОК 09. В КАЧЕСТВЕ СТАНДАРТНОГО РАСТВОРА В МЕТОДЕ АЦИДИМЕТРИЯ В НЕВОДНОЙ СРЕДЕ ПРИМЕНЯЮТ

- А. Кислоту уксусную
- Б. Метилат натрия
- В. Диметилформамид
- Г. *Кислоту хлорную

ТЗ 11 ПК 2.3. В КАЧЕСТВЕ СТАНДАРТНОГО РАСТВОРА В МЕТОДЕ АЦИДИМЕТРИЯ В НЕВОДНОЙ СРЕДЕ ПРИМЕНЯЮТ

- А. Кислоту уксусную
- Б. Метилат натрия
- В. Диметилформамид
- Г. *Кислоту хлорную

ТЗ 12 ПК 2.3. В МЕТОДЕ ФАЯНСА ДЛЯ ФИКСИРОВАНИЯ ТОЧКИ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ ПРИМЕНЯЮТ ИНДИКАТОРЫ, КОТОРЫЕ ОТНОСЯТСЯ К ГРУППЕ

- А. Редокс индикаторов
- Б. Специфических
- В. Металлохромных
- Г. *Адсорбционных

ТЗ 13 ПК 2.5. ИДЕНТИФИКАЦИЮ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ, СОДЕРЖАЩИХ В СВОЕЙ СТРУКТУРЕ ИОНЫ КАЛИЯ, ПРОВОДЯТ ПО РЕАКЦИИ С РАСТВОРОМ

- А. Метоксифенилуксусной кислоты
- Б. Пироантимоната калия
- В. Цинкуранилацетата
- Г. *Винной кислоты

ТЗ 14 ПК 2.5. ОБНАРУЖЕНИЮ ИОНОВ КАЛИЯ С ПОМОЩЬЮ РАСТВОРА ГЕКСАНИТРОКОБАЛЬТАТА НАТРИЯ МЕШАЮТ ИОНЫ

- А. Цинка
- Б. Железа
- В. * Аммония
- Г. Кальция

Во всех тестовых заданиях правильный ответ отмечен звездочкой (*)

Ситуационные задания*

СЗ 1 ОК 01. 0,8241 г навески препарата кальция хлорида поместили в мерную колбу на 100 мл и довели водой до метки. На анализ взяли 25 мл полученного разведения, израсходовано на титрование 19,2 мл 0,05 моль/л раствора трилона Б с $K = 0,9931$.

1 мл 0,05 моль/л раствора трилона Б соответствует 0,01095 г кальция хлорида.

Вопросы:

1. Каким титриметрическим методом проводится количественное определение кальция хлорида?
2. Какой формулой нужно воспользоваться для расчета количественного содержания кальция хлорида?
3. Рассчитайте количественное содержание кальция хлорида в исследуемой субстанции.

Эталоны ответов:

1. Из условий задачи следует, что это прямое комплексометрическое титрование с разведением.

2. Следовательно, для расчетов используем формулу:

$$X\% = \frac{V \cdot K \cdot T \cdot 100\% \cdot V_{\text{МК}}}{m_{\text{н}} \cdot V_{\text{ал}}}$$

$$3. X\% = \frac{19,2 \cdot 0,01095 \cdot 0,9931 \cdot 100 \cdot 100}{0,8241 \cdot 25} = 101,34\%$$

СЗ 2 ОК 02. Проводится количественное определение (экспресс-анализ) лекарственной формы: р-р метионина 10% - 150 мл методом обратной йодометрии, если навеска лекарственной формы равна 1 мл (разведение 1:10). Объем контрольного опыта равен 1,91 мл, поправочный коэффициент 1,0112.

1 мл 0,1 моль/л раствора йода соответствует 0,0090 г метионина.

Вопросы:

1. Какой формулой нужно воспользоваться для расчета количественного содержания раствора метионина?
2. Какой формулой нужно воспользоваться для расчета объема стандартного раствора?
3. Рассчитайте предварительный объем титранта 0,1 моль/л раствора натрия тиосульфата.

Эталоны ответов:

1. Из условий задачи следует, что это обратное титрование с разведением и с контрольным опытом. Значит, формула для расчета количественного содержания:

$$X\% = \frac{(V_{\text{к.о}} - V) \cdot K \cdot T \cdot 100\% \cdot V_{\text{МК}}}{m_{\text{н}} \cdot V_{\text{ал}}}$$

2. Формула для расчета объема стандартного раствора

$$V = V_{\text{к.о}} - \frac{X\% \cdot m_{\text{н}} \cdot V_{\text{ал}}}{T \cdot K \cdot 100\% \cdot V_{\text{М.к}}}$$

3. Объем раствора натрия тиосульфата:

$$V = 1,95 - \frac{10 \cdot 1 \cdot 1}{0,0090 \cdot 1,0112 \cdot 100 \cdot 10} = 0,85 \text{ мл}$$

СЗ 3 ОК 04. Провизор-аналитик проводит количественное определение субстанции кальция лактата методом комплексометрии.

Вопросы:

1. Какие стандартные растворы применяются в методе комплексометрии?
2. Какие индикаторы применяются в методе комплексометрии?

Эталоны ответов:

1. Стандартным раствором метода комплексонометрии прямой является раствор натрия эдетата (динатриевая соль этилендиамина тетрауксусной кислоты). В случае обратной комплексонометрии применяем два стандартных раствора: натрия эдетат и цинка сульфат.

2. В методе комплексонометрия применяются индикаторы из группы металлохромных индикаторов, к примеру, хальконкарбоновая кислота, эриохром черный Т, ксиленовый оранжевый.

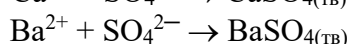
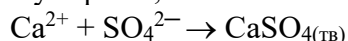
СЗ 4 ОК 07. В контрольно-аналитической лаборатории специалист проводит исследование раствора, который содержит катионы III- аналитической группы.

Вопросы:

1. Какой реагент необходимо прибавить к раствору для осаждения этой группы катионов?
2. Какими качественными реакциями можно обнаружить катионы Ca^{2+} и Ba^{2+} ?

Эталоны ответов:

1. Согласно кислотно-основной классификации к III аналитической группе относятся Ba^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+} . Групповым реагентом является раствор 1 моль/л H_2SO_4 в присутствии этилового спирта, который обеспечивает осаждение катионов в виде сульфатов, а этанол снижает растворимость сульфата кальция.



2. Качественные реакции катионов бария и кальция:

А) При внесении в пламя горелки летучих солей бария пламя окрашивается в желто-зеленый цвет, а солей кальция - в кирпично-красный цвет.

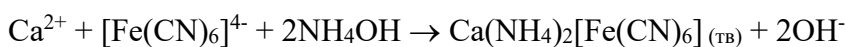
Б) Качественной реакцией на катион бария является его взаимодействие с хроматом калия: $\text{Ba}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaCrO}_{4(\text{тв})}$

Образуется желтый кристаллический осадок хромата бария. Реакцию ведут в присутствии уксусной кислоты.

В) При взаимодействии с гипсовой водой CaSO_4 образуется белый осадок сульфата бария: $\text{Ba}^{2+} + \text{CaSO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_{4(\text{тв})} + \text{Ca}^{2+}$

Г) Качественной реакцией на катион кальция является его взаимодействие с оксалатом аммония (в отсутствие солей бария) – образуется белый кристаллический осадок $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: $\text{Ca}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow \text{CaC}_2\text{O}_{4(\text{тв})}$

- Реакция с гексацианоферратом (II) калия $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$:



Образуется белый кристаллический осадок смешанной кальций-аммонийной соли.

СЗ 5 ОК 09. В контрольно-аналитической лаборатории специалист проводит количественное определения калия бромид в растворе. На титрование $25,00 \text{ см}^3$ раствора было затрачено $34,00 \text{ см}^3$ $0,1050 \text{ М}$ AgNO_3

Вопросы:

1. Каким методом титрования воспользовался специалист для анализа?
2. Какое соединение используют для стандартизации растворов нитрата серебра?
3. Какая масса бромида калия содержалась в 250 мл анализируемого раствора?

Эталоны ответов:

1. Осадительное титрование, аргентометрия

2. Натрия хлорид или калия хлорид

3.
$$C(\text{KBr}) = \frac{C(\text{AgNO}_3) \cdot V(\text{AgNO}_3)}{V(\text{KBr})} = \frac{34,00 \cdot 0,1050}{25,00} = 0,1428 (\text{моль/л})$$

$$m(\text{KBr}) = \frac{C(\text{KBr}) \cdot V_k(\text{KBr}) \cdot M(\text{KBr})}{1000} = \frac{0.1428 \cdot 250 \cdot 119}{1000} = 4.2483(\text{г})$$

СЗ 6 ПК 2.3. На анализ поступила лекарственная субстанция метилтестостерона. Угол вращения его 1% спиртового раствора при использовании кюветы длиной 30см равен +2,45°. Потеря в массе при высушивании образца – 2%.

Вопросы:

1. Каким методом проводилось определение?
2. Рассчитайте значение удельного вращения исследуемой субстанции.
3. Соответствует ли указанный образец требованиям фармакопейной статьи (ФС), если удельное вращение в пересчете на сухое вещество в указанных выше условиях, должно быть от +82° до +85°.

Эталон решения:

1. Удельное вращение определяют методом поляриметрии.
2. Удельное вращение в пересчёте на сухое вещество можно рассчитать по следующей формуле:

$$[\alpha]_D^{20} = \alpha \cdot 100 \cdot 100 / l \cdot c \cdot (100 - b),$$

$$\text{Значит, } [\alpha]_D^{20} = +2,45^\circ \cdot 100 \cdot 100 / 3 \cdot 1 \cdot (100 - 2) = +83,3^\circ$$

3. Лекарственная субстанция метилтестостерона соответствует требованиям ФС, так как удельное вращение исследуемого образца соответствует требованиям фармакопейной статьи.

СЗ 7 ПК 2.5. Выполняется определение количественного содержания меркаптопурина (М.м. = 170.177). К навеске исследуемого препарата ($m_n=0,1723\text{г}$) добавили 35 мл стандартного 0,1М раствора AgNO_3 ($K=0,9998$). Количественное содержание основного вещества составляет 99,8%.

Вопросы:

1. Каким методом выполняется количественное определение меркаптопурина?
2. Рассчитайте объем 0,1М раствора тиоцианата аммония ($K=1,0100$), который пошел на титрование меркаптопурина.

Эталон решения:

1. Количественное определение меркаптопурина выполняют методом обратной аргентометрии по Фольгарду.

2. Объем раствора аммония тиоцианата можно рассчитать по формуле:

$$V(\text{NH}_4\text{SCN}) = (V(\text{AgNO}_3) \cdot K(\text{AgNO}_3) - X \cdot m/T \cdot 100) / K(\text{NH}_4\text{SCN})$$

$$\text{где } T = M \cdot s \cdot C/1000,$$

$$T = 170,177 \cdot 0,1 \cdot 0,5/1000 = 0,00850885 \text{ г/мл.}$$

Отсюда:

$$V(\text{NH}_4\text{SCN}) = (35 \cdot 0,9998 - 99,8 \cdot 0,1723/0,00850885 \cdot 100)/1,0100 = 14,60 \text{ мл}$$