

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 20.01.2025 09:40:24  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ  
«Сургутский государственный университет»**

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебно-методической работе  
\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова  
«29» августа 2024 г.

Институт среднего медицинского образования

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине**

**ОП.08 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Специальность \_\_\_\_\_ **33.02.01 Фармация** \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ **очно-заочная** \_\_\_\_\_

Сургут, 2024 г.

Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 33.02.01 Фармация, утвержденного Министерством просвещения Российской Федерации Приказ от 13 июля 2021 г. № 449.

Разработчик:

Алёхина Е.В., преподаватель

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании МО «Общепрофессиональные дисциплины»

«27» августа 2024 года, протокол № 6

Председатель МО \_\_\_\_\_ Филатова Л.П., преподаватель

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании учебно-методического совета института среднего медицинского образования

«28» августа 2024 года, протокол № 8

Директор \_\_\_\_\_ Бубович Е.В., к.м.н., доцент

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке
3. Содержание учебной дисциплины
4. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений по дисциплине

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины «Аналитическая химия» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС СПО по специальности 33.02.01 Фармация следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональные и общие компетенции:

### 1. Уметь:

- проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств;
- соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, порядок действия при чрезвычайных ситуациях

### 2. Знать:

- теоретические основы аналитической химии;
- методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические;
- требования по охране труда, меры пожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях

Код	Наименование результата обучения
Общие компетенции	
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
Профессиональные компетенции	
ПК 2.3	Владеть обязательными видами внутриаптечного контроля лекарственных средств
ПК 2.5	Соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях

**Форма аттестации по дисциплине:** дифференцированный зачет

## 2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

В результате аттестации по дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний:

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Знания: - теоретические основы аналитической химии; - методы качественного и количественного анализа неорганических и	- уровень усвоения обучающимися теоретического материала, предусмотренного учебной программой дисциплины; - уровень знаний, общих	Текущий контроль по каждой теме: – устный опрос; – решение ситуационных задач; – контроль выполнения

<p>органических веществ, в том числе физико-химические;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования по охране труда, меры пожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях;</li> <li>- современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности</li> </ul>	<p>компетенций, позволяющих обучающемуся решать типовые ситуационные задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснованность, четкость, полнота изложения ответов</li> </ul>	<p>практических заданий.</p> <p>Итоговый контроль – дифференцированный зачет, который проводится на последнем занятии и включает в себя контроль усвоения теоретического материала и контроль усвоения практических умений.</p>
<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств;</li> <li>- соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, порядок действия при чрезвычайных ситуациях;</li> <li>- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решает типовые задачи;</li> <li>- выполняет практические задания;</li> <li>- проводит качественный и количественный анализ химических веществ;</li> <li>- соблюдает правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка результатов выполнения практической работы;</li> <li>- экспертное наблюдение за ходом выполнения практической работы</li> </ul>

### 3. Содержание учебной дисциплины

#### Раздел 1

#### Введение в аналитическую химию

##### Тема 1.1

Введение.

##### Тема 1.2

Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс.

Кислотно-основное равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок.

#### Раздел 2

#### Качественный анализ

##### Тема 2.1

Методы качественного анализа.

##### Тема 2.2

Катионы I аналитической группы. Катионы II аналитической группы.

##### Тема 2.3

Катионы III аналитической группы. Катионы IV аналитической группы.

#### **Тема 2.4**

Катионы V аналитической группы. Катионы VI аналитической группы.

#### **Тема 2.5**

Катионы I-VI аналитических групп.

#### **Тема 2.6**

Анионы I- III аналитических групп.

### **Раздел 3**

#### **Количественный анализ**

##### **Тема 3.1**

Титриметрические методы анализа.

##### **Тема 3.2**

Методы кислотно-основного титрования.

##### **Тема 3.3**

Методы окислительно-восстановительного титрования.

##### **Тема 3.4**

Методы осаждения.

##### **Тема 3.5**

Метод комплексонометрии.

##### **Тема 3.6**

Инструментальные методы анализа.

#### **4. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений по дисциплине.**

##### **4.1. Типовые задания для текущего контроля.**

###### **Темы рефератов:**

1. Что такое «анализ вещества», метод анализа, методика анализа.
2. Основные задачи аналитической химии.
3. Основные задачи фармацевтического анализа. Что он включает.
4. Методы анализа по величине навески анализируемой пробы.
5. Капельный анализ.
6. Формулы и реагенты, используемые для обнаружения ионов натрия, калия и лития.
7. Уравнения реакций обнаружения иона натрия с цинкуранилацетатом и иона калия с гексанитрокобальтатом натрия. Микрокристаллоскопические реакции обнаружения катионов первой аналитической группы.
8. Химический состав реактива Несслера.
9. Что собой представляет контрольный опыт. Как его проводят.
10. Ход анализа смеси катионов первой аналитической группы.
11. Катионы, входящие во вторую аналитическую группу по кислотно-основной классификации.
12. Групповой реагент на катионы второй аналитической группы. Напишите уравнения химических реакций катионов второй аналитической группы с групповым реагентом.

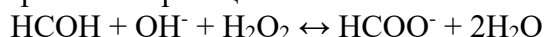
###### **Темы презентаций:**

1. Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Кислотно-основное равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок.
2. Качественный анализ
3. Методы качественного анализа.
4. Катионы I аналитической группы. Катионы II аналитической группы.
5. Катионы III аналитической группы. Катионы IV аналитической группы.
6. Катионы V аналитической группы. Катионы VI аналитической группы.

7. Катионы I-VI аналитических групп.
8. Анионы I- III аналитических групп.
9. Количественный анализ
10. Титриметрические методы анализа.
11. Методы кислотно-основного титрования.
12. Методы окислительно-восстановительного титрования.
13. Методы осаждения.
14. Метод комплексонометрии.
15. Инструментальные методы анализа.

### Задания для практической работы

**Задача 1.** Для определения содержания формальдегида в пробе навеску препарата массой 3,0170 г обработали 50,00 мл 1,000 М раствора NaOH ( $K_{\text{п}} = 0,9022$ ) в присутствии пероксида водорода. При нагревании произошла реакция



По охлаждении избыток щелочи оттитровали 20,12 мл раствора HCl с  $T(\text{HCl}) = 0,03798$ . Вычислить массовую долю (в %) формальдегида в пробе.

Ответ: 24,04%.

**Задача 2.** Для определения бензальдегида навеску массой 0,4728 г обработали раствором солянокислого гидроксил-амина:



и выделившуюся хлороводородную кислоту оттитровали 19,45 мл 0,2500 М NaOH ( $K_{\text{п}} = 0,9845$ ). На титрование солянокислого гидроксил-амина в холостом опыте израсходовали 1,75 мл того же раствора NaOH. Вычислить массовую долю (в %) бензальдегида в исходном продукте.

Ответ: 97,8%.

**Задача 3.** Рассчитайте pH раствора, содержащего в 1 л раствора 4,6 г муравьиной кислоты.  
 Ответ: 2,36

**Задача 4.** Титруют 25 мл 0,1 М раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$  раствором NaOH той же концентрации. Рассчитать pH раствора при прибавлении а) 5 мл, б) 25 мл и в) 30 мл щелочи.

Ответ: 4,15; 8,73; 12,3.

**Задача 5.** Титруют 20,00 мл 0,1 М HCl 0,1 М раствором KOH. Определить pH и pOH раствора, когда прилито 18 мл щелочи.

Ответ: pH = 2,3; pOH = 11,7.

**Задача 6.** Значение pH раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  равно 5,46. Рассчитайте, сколько граммов  $\text{H}_2\text{SO}_4$  содержится в 1 л этого раствора.

Ответ:  $1,71 \cdot 10^{-4}$  моль/л.

**Задача 7.** Предел обнаружения ионов марганца (II) висмутатом натрия составляет 5 мкг в объеме раствора 0,20 мл. Чему равно предельное разбавление для данной реакции?

Ответ:  $4 \cdot 10^4$  мл/г.

**Задача 8.** Предельное разбавление реакции обнаружения ионов калия в виде гексахлороплатината (IV) калия равно  $1 \cdot 10^{-4}$  мл/г. Определить предел обнаружения иона калия, если реакция удастся в объеме раствора  $5 \cdot 10^{-2}$  мл.

Ответ: 5 мкг

**Задача 9.** Раствор содержит 0,05 моль/л  $ZnSO_4$  и 0,1 моль/л  $AlCl_3$ . Вычислить ионную силу раствора.

Ответ: 0,8

**Задача 10.** Определить pH буферного раствора, составленного из 0,01M раствора уксусной кислоты и 0,01M раствора ацетата натрия.

Ответ: 4,76

**Задача 11.** Какова буферная ёмкость фосфатного буфера, если при добавлении 3 мл 0,01N раствора  $HCl$  к 20 мл этого буфера pH меняется от 7,4 до 7,1?

Ответ: 0,005.

**Задача 12.** Определите тип и рассчитайте индикаторную ошибку при титровании 0,1 M раствора  $NaOH$  0,1 M раствором  $HCl$  с тимолфталеином ( $pT = 10,0$ ).

Ответ: - 0,2%



## 4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Компетенции:

ПК 2.3. Владеть обязательными видами внутриаптечного контроля лекарственных средств

ПК 2.5. Соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях

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

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

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

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

Компетенция	Содержание вопроса	Правильный ответ	Уровень сложности	Место в учебном плане	№ темы
ОК 01	<p>Качественный химический анализ –</p> <p>а) методы анализа основаны на использовании зависимостей между измеряемыми физическими свойствами веществ и их качественным и количественным составом.</p> <p><b><u>б) это определение (открытие) химических элементов, ионов, атомов, атомных групп, молекул в анализируемом веществе.</u></b></p> <p>в) это определение количественного состава вещества, т.е. установление количества химических элементов, ионов, атомов, атомных групп, молекул в анализируемом веществе.</p>	<b>б</b>	средний	1 курс, 2 семестр	1.1
ОК 02	<p>К классификации методов качественного анализа не относится метод анализа:</p> <p>а) катионов</p> <p>б) анионов</p> <p><b><u>в) растворение осадков</u></b></p> <p>г) катионов и анионов</p>	<b>в</b>	низкий	1 курс, 2 семестр	1.2
ОК 01	<p>Закончите предложение.</p> <p>К аналитическим реакциям проводимым "мокрым путем"</p>	<b>окрашивание пламени</b>	высокий	1 курс, 2 семестр	1.2

	нельзя отнести реакцию ...				
ОК 02	Железо входит в состав: а) кислот <b>б) гемоглобина</b> в) жиров	б	низкий	1 курс, 2 семестр	1.2
ОК 07	Закончите предложение. В макрометод для проведения анализа используют сухое вещество в количестве ... мг	100	высокий	1 курс, 2 семестр	2.3
ОК 07	Закончите предложение. Аморфные осадки солей серной кислоты имеют консистенцию...	молочных	низкий	1 курс, 2 семестр	2.4
ОК 01	С помощью окислительно-восстановительных реакций в качественном анализе открывают катионы, анионы, нейтральные вещества. Выберите правильный вариант <b>а) <math>\text{Hg}^{2+} + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2\downarrow</math>,</b> <b>б) <math>\text{Hg}_2\text{Cl}_2 + [\text{SnCl}_4]^{2-} \rightarrow 2\text{Hg} + [\text{SnCl}]^{2-}</math>,</b> <b>в) <math>[\text{SnCl}_4]^{2-} - 2e + 2\text{Cl}^- = [\text{SnCl}_6]^{2-}; \text{Hg}^{2+} + 2e \rightarrow 2\text{Hg}</math>,</b> <b>г) <math>\text{Hg}^{2+} + \text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Hg}</math>,</b> <b>д) <math>\text{Cu} - 2e \rightarrow \text{Cu}^{2+}; \text{Hg}^{2+} + 2e \rightarrow 2\text{Hg}</math>.</b>	а б в г д	средний	1 курс, 2 семестр	2.5
ОК 07	Выберите общую формулу гомологического ряда углеводорода, к которому принадлежит этин: а) $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ <b>б) <math>\text{C}_n\text{H}_{2n-2}</math></b> в) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ г) $\text{C}_n\text{H}_{2n+4}$	б	низкий	1 курс, 2 семестр	2.4
ОК 02	Закончите предложение. К классификации методов качественного анализа не относится метод анализа ...	растворение осадка	высокий	1 курс, 2 семестр	2.4
ОК 07	Закончите предложение. Выпаривание растворов проводят с целью ...	повышения концентрации растворов	высокий	1 курс, 2 семестр	2.4
ОК 01	Закончите предложение. Оценка качества природных вод включает пробы на присутствие ионов ...	аммония	высокий	1 курс, 2 семестр	2.5
ОК 04	Какие химические свойства гидрохинона необходимо учитывать при совместной работе с коллегами для обеспечения безопасности и эффективного	б г	средний	1 курс, 2 семестр	2.1

	<p>взаимодействия в процессе использования этих веществ:</p> <p>а) взрывается при взаимодействии с водой</p> <p><b>б) раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей</b></p> <p>в) воспламеняется при контакте с кислородом воздуха</p> <p><b>г) раздражает кожу</b></p>				
ПК 2.5	<p>Закончите предложение.</p> <p>Если осадок растворяется медленно, то необходимо ...</p>	<b>нагреть осадок на водяной бане</b>	высокий	1 курс, 2 семестр	2.1
ОК 01	<p>Закончите предложение.</p> <p>Групповым реактивом на катионы II аналитической группы является раствор...</p>	<b>соляной кислоты</b>	высокий	1 курс, 2 семестр	2.2
ОК 01	<p>Закончите предложение.</p> <p>Анализ сухой соли необходимо начинать с ...</p>	<b>подбора растворителя</b>	высокий	1 курс, 2 семестр	2.5
ПК 2.5	<p>Назовите представителя класса спиртов, который является сильным ядом</p>	<b>метанол</b>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.1
ОК 07	<p>Какое соединение из класса альдегидов применяют в производстве фенолоформальдегидных смол, синтетического каучука и лекарственных средств</p>	<b>формальдегид</b>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.1
ОК 01	<p>Закончите предложение.</p> <p>Содержание гидрокарбоната кальция в природных водах обуславливает жесткость ...</p>	<b>временную</b>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.2
ОК 01	<p>Закончите предложение.</p> <p>Гидроксиды железа (II) и марганца обладают свойствами ...</p>	<b>слабоосновными</b>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.2
ОК 01	<p>Чему равен pH в кислой среде? (ответ запишите цифрой)</p>	<b>3</b>	средний	2 курс, 3 семестр	3.3
ОК 02	<p>Закончите предложение.</p> <p>Железо входит в состав ...</p>	<b>гемоглобина</b>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.4
ОК 01	<p>Закончите предложение.</p> <p>Марганец, цинк и хром можно отнести к ...</p>	<b>микроэлементам</b>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.4
ОК 01	<p>Какой индикатор используется в методе нейтрализации?</p>	<b>метиловый</b>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.5
ОК 01	<p>Методы осадительного титрования обычно классифицируют по природе активного реагента:</p> <p><b>а) аргентометрия (AgNO<sub>3</sub>)</b></p> <p><b>б) тиоцианатометрия (KNCS или NH<sub>4</sub>NCS)</b></p> <p><b>в) меркурометрия (Hg<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>)</b></p> <p><b>г) гексацианоферратометрия (K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>])</b></p> <p><b>д) хлорида серебра AgCl</b></p>	<b>а</b> <b>б</b> <b>в</b> <b>г</b> <b>д</b>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.5

ОК 02	Какой анализ в аналитической химии называется весовым?	<b>гравиметрический</b>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.6
ОК 02	Закончите предложение. Химический анализ включает в себя ...	<b>качественный анализ</b>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.6
ПК 2.5	В каком растворе выпадет осадок?	<b>в перенасыщенном</b>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.5
ОК 01	С какой точностью можно взвесить на аналитических весах? (ответ запишите цифрами)	<b>0,0001</b>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.5
ОК 01	Какую химическую посуду используют в титриметрии?	<b>бюретки</b>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.6
ОК 02	Что такое титрование? <b><u>а) когда вещества реагируют в эквивалентных соотношении</u></b> б) когда реакцию можно увидеть визуально в) весовой метод анализа г) гравиметрический метод анализа	<b>а</b>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.6