

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Саратовской области  
«Вольский медицинский колледж им. З.И. Марсевой»

Методическое пособие  
для выполнения контрольной работы по УД  
Аналитическая химия

Специальность 33.02.01 Фармация

очно-заочная форма обучения

г. Вольск

2023 г.

Рассмотрено и утверждено на заседании ЦМК специальных дисциплин протокол №1 от 01 сентября 2023 г.

### Содержание:

1. Пояснительная записка
2. Тематический план и содержание учебной дисциплины
3. Методические указания для выполнения контрольной работы
4. Варианты контрольных работ
5. Список рекомендуемой литературы

#### 1. Пояснительная записка

Уважаемые обучающиеся!

Вы начинаете изучение дисциплины «Аналитическая химия».

Аналитическая химия это раздел химической науки, разрабатывающий на основе фундаментальных законов химии и физики, методы и приемы качественного и количественного анализов, атомного, молекулярного, фазового состава вещества.

Это наука о принципах, методах и средствах определения состава вещества и в известной мере - их химической структуры. Задачи аналитической химии: совершенствовать и развивать существующие методы анализа; разрабатывать новые методы анализа для новых веществ; внедрять экспресс-методы; обнаружение новых реактивов для более специфичных и чувствительных реакций.

Современная аналитическая химия включает три раздела: качественный анализ – определение (открытие)химических элементов, ионов, атомов, молекул в анализируемом веществе; количественный анализ – это определение количественного состава вещества, т.е установление количества химических элементов, ионов, атомов в анализируемом веществе; инструментальные методы анализа – методы, основанные на использовании зависимостей между измеряемыми физическими свойствами веществ и их качественным и количественным составом.

В результате усвоения учебной дисциплины обучающийся должен 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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен 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

## 2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

<b>Введение в аналитическую химию</b>
Аналитическая химия, ее значение и задачи. Развитие аналитической химии, вклад русских ученых в развитие аналитической химии. Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Объекты аналитического анализа. Методы химического анализа. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ. Современные достижения аналитической химии как науки.
<b>Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс.</b>
<b>Кислотно-основное равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок</b>
Способы выражения состава раствора. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Константа химического равновесия, способы ее выражения. Общие понятия о растворах. Слабые, сильные электролиты. Смещение химического равновесия. Расчет равновесных концентраций. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Растворимость. Равновесие в гетерогенной системе раствор-осадок. Произведение растворимости (ПР). Условия образования и растворения осадков. Дробное осаждение и разделение. Равновесие в растворах кислот и оснований. Влияние pH раствора на диссоциацию кислот и оснований. Факторы, влияющие на растворимость труднорастворимых электролитов.
<b>Качественный анализ</b>
<b>Методы качественного анализа</b>
Реакции, используемые в качественном анализе. Реакции разделения и обнаружения. Селективность и специфичность аналитических реакций. Условия выполнения реакций. Чувствительность. Факторы, влияющие на чувствительность. Реактивы: частные, специфические, групповые. Классификация ионов. Кислотно-основная классификация. Методы качественного анализа. Дробный и систематический анализ.
<b>Катионы I аналитической группы. Катионы II аналитической группы</b>
Катионы I аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов натрия, калия, аммония. Реактивы. Условия осаждения ионов калия и натрия в зависимости от концентрации, реакции среды, температуры. Применение их соединений в медицине. Катионы II аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов серебра, свинца (II). Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Значение соединений катионов II группы в медицине.
<b>Катионы III аналитической группы. Катионы IV аналитической группы</b>
Катионы III аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов бария, кальция. Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Значение соединений катионов III группы в медицине. Понятие о произведении растворимости. Условия осаждения и растворения малорастворимых соединений в соответствии с величинами ПР. Катионы IV аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов алюминия, цинка. Значение и применение гидролиза и амфотерности при открытии и отделении катионов IV группы. Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Применение соединений в медицине.
<b>Катионы V аналитической группы. Катионы VI аналитической группы</b>
Катионы V аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов железа (II, III), магния. Окислительно-восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов V группы. Применение соединений катионов V аналитической группы в медицине. Катионы VI аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катиона меди II. Реакции комплексообразования. Использование их при открытии катионов VI группы. Групповой реактив. Его действие. Применение соединений меди в медицине.
<b>Анионы I- III аналитических групп</b>
Общая характеристика анионов и их классификации. Анионы окислители, восстановители, индифферентные. Предварительные испытания на присутствие анионов-окислителей и

восстановителей. Групповые реактивы на анионы и условия их применения: хлорид бария, нитрат серебра. Качественные реакции на анионы I группы: сульфат-ион, сульфит-ион, тиосульфат-ион, фосфат-ион, карбонат-ион, гидрокарбонат-ион, оксалат-ион, борат-ион. Групповой реактив. Применение соединений в медицине. Качественные реакции на анионы II группы: хлорид-ион, бромид-ион, иодид-ион. Групповой реактив. Применение в медицине. Качественные реакции на анионы III группы: нитрат-ион, нитрит-ион. Групповой реактив. Применение в медицине. Анализ смеси анионов трех аналитических групп.

### **Количественный анализ**

#### **Титриметрические методы анализа**

Основные сведения о титриметрическом анализе, его особенности и преимущества. Требования к реакциям. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы. Классификация методов.

Способы выражения концентрации рабочего раствора. Растворы с молярной концентрацией эквивалента, молярные растворы. Титр и титрованные растворы. Растворы с титром приготовленным и титром установленным.

Исходные вещества. Требования к исходным веществам. Понятие о поправочном коэффициенте. Стандарт-титр (фиксаналы). Прямое, обратное титрование и титрование заместителя. Вычисления в титриметрическом методе. Измерительная посуда: мерные колбы, пипетки, бюретки и другие.

#### **Методы кислотно-основного титрования**

Основное уравнение метода. Рабочие растворы. Стандартные растворы. Индикаторы. Ацидиметрия и алкалиметрия. Порядок и техника титрования. Расчеты. Использование метода при анализе лекарственных веществ.

#### **Методы окислительно-восстановительного титрования**

Перманганатометрия. Окислительные свойства перманганата калия в зависимости от реакции среды. Вычисление эквивалента перманганата калия в зависимости от среды раствора. Приготовление раствора перманганата калия. Исходные вещества в методе перманганатометрии. Приготовление раствора щавелевой кислоты. Определение молярной концентрации эквивалента и титра раствора перманганата калия по раствору щавелевой кислоты. Использование метода для анализа лекарственных веществ.

Йодометрия. Химические реакции, лежащие в основе йодометрического метода. Приготовление рабочих растворов йода и тиосульфата натрия, дихромата калия. Условия хранения рабочих растворов в методе йодометрии. Крахмал как индикатор в йодометрии, его приготовление. Использование метода йодометрии в анализе лекарственных веществ.

Метод нитритометрии. Рабочий раствор. Стандартный раствор. Фиксирование точки эквивалентности с помощью внешнего и внутренних индикаторов. Условия титрования. Примеры нитритометрического определения. Использование метода для анализа лекарственных веществ.

Метод броматометрии. Рабочий раствор. Стандартный раствор. Химические реакции, лежащие в основе метода, применение метода. Условия титрования. Способы фиксации точки эквивалентности. Использование метода для анализа лекарственных веществ.

#### **Методы осаждения**

Аргентометрия.

*Вариант Мора* – титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе.

*Вариант Фаянса* – основное уравнение, условия титрования, использование адсорбционных индикаторов: бромфенолового синего, эозината натрия для определения галогенидов, титрант, среда, индикатор, уравнения реакции, определение точки эквивалентности.

*Вариант Фольгарда* – уравнение метода, условия титрования, индикатор. Тиоцианометрия – титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе.

#### **Метод комплексонометрии**

Общая характеристика метода комплексонометрии. Индикаторы. Титрование солей металлов. Влияние кислотности растворов (рН). Буферные растворы. Использование метода при анализе лекарственных веществ.

### **Инструментальные методы анализа**

Классификация методов. Обзор оптических, хроматографических и электрохимических методов. Рефрактометрия. Расчеты.

### **3. Методические указания для выполнения контрольной работы**

Для обучающихся на очно-заочном отделении по специальности 33.02.01 Фармация, по учебной дисциплине Аналитическая химия предусмотрено выполнение контрольной работы.

Выполнению контрольной работы должно предшествовать полное усвоение курса по темам, которые представлены в учебно-тематическом плане. Каждый обучающийся должен выполнить один вариант контрольной работы.

Контрольная работа по каждому варианту состоит из двух частей: теоретической и практической.

Теоретическая часть: дать полные ответы на 7 заданий

Практическая часть: решение тестов

Требования к оформлению контрольной работы:

1.Текст контрольной работы оформляется на бумаге стандартного формата А-4 (210x290 мм) в печатном (рукописном) виде.

2.Контрольная работа сдается в учебную часть, вложенная в файлы и папку.

3. В конце работы необходимо указать, какой литературой обучающийся пользовался при её выполнении.

Работы выполненные не по своему варианту, проверяться не будут.

Работа сдается в учебную часть до 15.03.2024 года

### **Задания для выполнения контрольной работы**

Обучающиеся, фамилии которых начинаются с букв:	Номер варианта
А, Н, Щ - выполняют	Вариант№1
Б, О, Э, М, Ч - выполняют	Вариант№2
В, П, Ю, Х - выполняют	Вариант№3
Г, Р, Я - выполняют	Вариант№4
Д, С, З, Ф - выполняют	Вариант№5
Е, Т, И, Л - выполняют	Вариант№6
Ж, У, К, Ц, Ш - выполняют	Вариант№7

**Оформление титульного листа:**

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение

Саратовской области

«Вольский медицинский колледж им. З.И.Марсевой»

Контрольная работа по УД

Аналитическая химия

специальность 33.02.01 Фармация

Вариант № \_\_\_\_

Выполнил: обучающийся группы № \_\_\_\_

Фамилия Имя Отчество

г.Вольск

2024г.

#### 4. Варианты контрольных работ

##### Теоретическая часть:

##### Вариант 1

###### Задание 1

Химическое равновесие. Кислотно-химическое равновесие.

Закон действующих масс. Константа химического равновесия, способы ее выражения.

Растворы. Расчет равновесных концентраций. Ионное произведение воды.

Водородный и гидроксильный показатели.

###### Задание 2

Катионы II аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов свинца (II).

###### Задание 3

Определение точной концентрации раствора гидроксида натрия.

###### Задание 4

Методы осаждения. Аргентометрия

-вариант Мора - титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе;

-вариант Фаянса – основное уравнение, условия титрования, использование адсорбционных индикаторов: бромфенолового синего, эозина натрия для определения галогенидов, титрант, среда, индикатор, уравнения реакции, определение точки эквивалентности.

###### Задание 5

Методы осаждения. Приготовление стандартного раствора натрия хлорида. Определение точной концентрации раствора нитрата серебра.

###### Задание 6

Качественные реакции на анионы I-III групп.

###### Задание 7

Какие препараты свинца используют в медицине?

##### Вариант 2

###### Задание 1

Катионы I аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов натрия,

Общая характеристика. Свойства катионов калия,

Общая характеристика. Свойства катионов калия аммония.

###### Задание 2

Анионы I- III аналитических групп. Анализ смеси анионов.

Общая характеристика анионов и их классификации. Анионы окислители, восстановители, индифферентные.

###### Задание 3

Приготовление стандартного раствора тетрабората натрия. Установка титра хлороводородной кислоты.

###### Задание 4

Методы осаждения. Аргентометрия

вариант Фольгарда –уравнение метода, условия титрования, индикатор.

Тиоцианометрия- титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе;

###### Задание 5

Нитритометрия. Количественное определение стрептоцида.

###### Задание 6

Определение массовой доли пероксида водорода в растворе. Определение массовой доли йода в растворе йода.

## Задание 7

Какими методами проводят маскирование мешающих веществ?

### Вариант 3

#### Задание 1

Применение в медицине соединений катионов.

Качественные реакции на катионы I группы.

Катионы II аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов серебра,

#### Задание 2

Групповой реактив и характерные реакции на анионы I группы: сульфат-ион, сульфит-ион, тиосульфат-ион, фосфат-ион, хромат-ион, карбонат-ион, гидрокарбонат-ион, оксалат-ион, борат-ион. Применение соединений в медицине.

#### Задание 3

Методы кислотно-основного титрования

Основное уравнение метода. Рабочие растворы. Стандартные растворы. Индикаторы.

Ацидиметрия и алкалиметрия. Порядок и техника титрования. Расчеты. Использование метода при анализе лекарственных веществ.

#### Задание 4

Метод броматометрии. Рабочий раствор. Стандартный раствор. Химические реакции, лежащие в основе метода, применение метода. Условия ТИТРОВАНИЯ.. Способы фиксации точки эквивалентности. Применение в фармацевтическом анализе.

#### Задание 5

Броматометрия. Определение массовой доли резорцина.

#### Задание 6

Вычисления в титриметрическом методе. Измерительная посуда: мерные колбы, пипетки, бюретки и другие.

#### Задание 7

Что лежит в основе осадочной хроматографии. Приведите примеры использования в медицине?

### Вариант 4

#### Задание 1

Групповой реактив на катионы II группы. Его действие. Реактивы. Значение соединений катионов II группы в медицине. Качественные реакции на катионы II группы. Анализ смеси катионов I, II групп

#### Задание 2

Групповой реактив и характерные реакции на анионы II группы: хлорид-ион, бромид-ион, иодид-ион, тиоцианат-ион. Применение в медицине.

#### Задание 3

Титриметрические методы анализа Исходные вещества. Требования к исходным веществам. Понятие о поправочном коэффициенте. Стандарт-титр (фиксаналы). Прямое, обратное титрование и титрование заместителя.

#### Задание 4

Приготовление раствора щавелевой кислоты. Определение молярной концентрации эквивалента и титра раствора перманганата калия по раствору щавелевой кислоты. Роль среды и температуры при этом. Использование метода для анализа лекарственных веществ.

#### Задание 5

Определение массовой доли пероксида водорода в растворе. Определение массовой доли иода в растворе йода.

#### Задание 6

Нитритометрия. Количественное определение стрептоцида.



## Задание 7

Какие соединения называются комплексными? Приведите примеры использования в медицине.

### Вариант 5

#### Задание 1

Свойства катионов. Общая характеристика. Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Значение соединений катионов III группы в медицине. Понятие о произведении растворимости. (ПР)

#### Задание 2

Групповой реактив и характерные реакции на анионы III группы: нитрат-ион, нитрит-ион. Применение в медицине. Анализ смеси анионов трех аналитических групп.

#### Задание 3

Определение массовой доли гидрокарбоната натрия,

#### Задание 4

Общая характеристика метода комплексонометрии. Индикаторы. Титрование солей металлов. Влияние кислотности растворов (рН). Буферные растворы. Использование метода при анализе лекарственных веществ.

#### Задание 5

Рефрактометрия.

#### Задание 6

Броматометрия. Определение массовой доли резорцина.

#### Задание 7

Какая связь называется донорно-акцепторной. Приведите примеры.

### Вариант 6

#### Задание 1

Условия осаждения и растворения малорастворимых соединений в соответствии с величинами ПР.

Свойства катионов алюминия, цинка. Общая характеристика. Значение и применение гидролиза и амфотерности в открытии и отделении катионов IV группы.

#### Задание 2

Титриметрические методы анализа

Особенности и преимущества анализа. Требования к реакциям. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы. Классификация методов.

#### Задание 3

Определение массовой доли хлороводородной кислоты.

#### Задание 4

Перманганатометрия. Приготовление раствора перманганата калия. Исходные вещества в методе перманганатометрии.

#### Задание 5

Электрохимические методы. Рефрактометрия.

#### Задание 6

Титриметрические методы анализа Способы выражения концентрации рабочего раствора Растворы с молярной концентрацией эквивалента, молярные растворы. Титр и титрованные растворы. Растворы с титром приготовленным и титром установленным.

#### Задание 7

Как из раствора мешающие ионы можно удалить? Напишите примеры.

### Вариант 7

#### Задание 1

Групповой реактив IV группы. Реактивы. Применение соединений в медицине.

## Задание 2

Общая характеристика катионов V аналитической группы. Свойства. Применение соединений катионов V аналитической группы в медицине.

## Задание 3

Йодометрия. Химические реакции, лежащие в основе йодометрического метода.

Приготовление рабочих растворов йода и тиосульфата натрия, дихромата калия. Условия хранения рабочих растворов в методе йодометрии. Крахмал как индикатор в йодометрии, его приготовление. Использование метода йодометрии в анализе лекарственных веществ.

## Задание 4

Метод нитритометрии. Рабочий раствор. Стандартный раствор. Фиксирование точки эквивалентности с помощью внешнего и внутренних индикаторов. Условия титрования.

Примеры нитритометрического определения.

## Задание 5

Хроматографические методы.

## Задание 6

Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия.

Окислительные свойства перманганата калия в зависимости от реакции среды. Вычисление эквивалента перманганата калия в зависимости от среды раствора.

## Задание 7

Какие виды адсорбции существуют? Напишите.

**Практическая часть: тестирование**

### ВАРИАНТЫ 1, 3

1. Сульфат-ион обнаруживают по реакции с:

- а) раствором нитрата натрия      в) раствором хлорамина
- б) раствором нитрита натрия      г) раствором хлорида бария

2. Реактив на карбонат ион по методике ГФ 14:

- а) нитрат серебра      в) известковая вода
- б) хлорид бария      г) насыщенный раствор сульфата магния

3. Реактив на тиосульфат-ион:

- а) нитрат серебра      б) хлорид бария
- в) оксалат аммония      г) хлорид железа (III)

4. Борат-ион можно обнаружить:

- а) йодокрахмальной бумагой      в) раствором Несслера
- б) куркумовой бумагой      г) жидкостью Фелинга

5. Борноэтиловый эфир окрашивает пламя в цвет:

- а) синий      в) зеленый
- б) желтый      г) красный

6. Осадок иодида серебра:

- а) белого цвета      б) желтого цвета
- в) коричневого цвета      г) светло-желтого цвета

7. Бромид серебра растворяется в:

- а) 10% растворе аммиака      в) азотной кислоте
- б) 25% растворе аммиака      г) растворе гидроксида калия

8. Хлорид серебра с раствором аммиака образует комплекс:

- а)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$       в)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$
- б)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$       г) все перечисленное верно

9. Окислитель в окислительно-восстановительной пробе на бромиды:

- а) раствор нитрита натрия      в) раствор перманганата калия
- б) раствор хлорида железа (III)      г) хлорамин с хлороводородной кислотой

10. Органический растворитель в окислительно-восстановительной пробе на бромиды:  
 а) эфир            в) ацетон  
 б) спирт           г) хлороформ
11. Индикатор меркурометрического титрования:  
 а) бромфеноловый синий                      в) хромовый черный специальный  
 б) хромовый темно-синий                      г) дефенилкарбазон
12. Индикатор при титровании иодидов методом Фаянса:  
 1) хромат калия                      2) бромфеноловый синий  
 3) эозинат натрия                      4) бромтимоловый синий
13. Индикатор при титровании хлоридов методом Фаянса:  
 1) бромфеноловый синий    2) хромовый темно-синий  
 3) тнмолфталеин                      4) метиловый красный
14. Титрование по методу Мора проводят в среде:  
 1) щелочной    2) уксуснокислой  
 3) нейтральной, слабощелочной              4) азотнокислой
15. Титрование по методу Фаянса проводят в среде:  
 1) азотнокислой    2) нейтральной  
 3) уксуснокислой    4) щелочной
16. При приготовлении раствора железоаммонийных квасцов добавляют:  
 1) спирт            2) щелочь  
 3) кислоту    4) хлороформ
17. К методам осаждения относится:  
 1) трилонометрия    2) алкалиметрия  
 3) аргентометрия    4) нитритометрия
18. При титровании йода раствором тиосульфата натрия окраска в точке эквивалентности:  
 1) соломенно-желтая    2) синяя  
 3) бесцветная                      4) все перечисленное верно
19. Нитритометрически определяют содержание всех лекарственных средств, кроме:  
 1) стрептоцида    2) новокаина  
 3) норсульфазола    4) натрия бензоата
20. Перманганатометрия проводится в среде:  
 1) уксуснокислой    2) азотнокислой  
 3) солянокислой    4) сернокислой
21. Метод перманганатометрии проводят при рН:  
 1) рН=7.                      2) рН>7  
 3) рН=10                      4) рН<7
22. Для определения точки эквивалентности применяют:  
 1) раствор исследуемого вещества              3) все перечисленное неверно  
 2) раствор титранта                                      4) индикатор
23. Методом алкалиметрии можно определить:  
 1) КCl                      2) NaHCO<sub>3</sub>  
 3) ZnSO<sub>4</sub>                      4) HCl
24. Среда более щелочная при рН равном:  
 1) 2                      2) 6  
 3) 7                      4) 12
25. Метиловый оранжевый в щелочной среде имеет окраску:  
 1) розовую    2) бесцветную  
 3) желтую    4) оранжевую

26. Установите, соответствие:
- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| 1) исходные вещества метода алкалиметрии | А. $H_2Cr_2O_4H_2C_4H_4O_4$ |
| 2) рабочие вещества метода алкалиметрии  | Б. $HCl, H_2SO_4$           |
| 3) исходные вещества метода ацидеметрии  | В. $KOH, NaOH$              |
| 4) рабочие вещества метода ацидеметрии   | Г. $Na_2B_4O_7, Na_2CO_3$   |
27. Метод Фольгарда проводят в среде:
- 1) аммиачного буфера
  - 2) сернокислой
  - 3) азотнокислой
  - 4) уксуснокислой
28. Методом Фольгарда (прямое титрование) определяют содержание:
- 1) хлоридов, иодидов;
  - 2) хлоридов, бромидов,
  - 3) нитратов, бромидов
  - 4) нитрата серебра;
29. Индикатор применяемый в нитритометрии:
- 1) эозинат натрия
  - 2) хромовый темно-синий
  - 3) фенолфталеин
  - 4) тропеолин 00
30. Внешний индикатор нитритометрического метода:
- 1) тропеолин 00
  - 2) нейтральный красный
  - 3) йодкрахмальная бумага
  - 4) тропеолин 00 и метиленовый синий

### ВАРИАНТЫ 2,5

1. Реактив на катион калия
  - а) оксалат аммония
  - б) щавелевая кислота
  - в) гидрофосфат натрия
  - г) гексанитро-(Ш)-кобальтат натрия
2. Катион натрия окрашивает пламя в:
  - а) желтый цвет
  - б) фиолетовый цвет
  - в) кирпично-красный цвет
  - г) зеленый цвет
3. Катион калия окрашивает пламя в:
  - а) красный цвет
  - б) оранжевый цвет
  - в) фиолетовый цвет
  - г) желтый цвет
4. Катион серебра можно обнаружить:
  - а) раствором  $FeCl_3$
  - б) раствором нитрата натрия
  - в) реакцией "серебряного зеркала"
  - г) раствором сульфата меди
5. Допишите уравнение реакции:  
 $Ag^+ + Cl^- \rightarrow$
6. Реактивом на  $Hg^{2+}$  является:
  - а) раствор хлорида железа (Ш)
  - б) раствор калия иодида
  - в) раствор нитрата натрия
  - г) раствор перманганата калия
7. Катион  $Pb^{2+}$  образует с иодидом калия осадок:
  - а) белый
  - б) красный
  - в) желтый
  - г) зеленый
8. Реактив на катион кальция:
  - а) гидрофосфат натрия
  - б) роданид аммония
  - в) оксалат аммония
  - г) хлорид бария
9. Катион кальция окрашивает пламя в:
  - а) желтый цвет
  - б) кирпично-красный цвет
  - в) фиолетовый цвет
  - г) синий цвет
10. Среда более кислая при рН равном:
  - 1) 3
  - 2) 1
  - 3) 5
  - 4) 7
11. Метиловый оранжевый в кислой среде имеет окраску:
  - 1) розовую
  - 2) бесцветную
  - 3) желтую
  - 4) оранжевую

12. Нитритометрический метод проводят в присутствии кислоты:
- 1) хлороводородной      3) азотной
  - 2) серной                      4) уксусной
13. Окислительно-восстановительным методом является метод:
- 1) Мора                              3) йодометрия
  - 2) меркурометрия              4) трилонометрия
14. Титрант - это раствор:
- 1) реагента с точной концентрацией                      3) стандартного вещества
  - 2) исследуемого вещества                                      4) все перечисленное верно
15. Индикатор при титровании хлоридов методом Фаянса
- 1) хромовый темно-синий              2) бромфеноловый синий
  - 3) тимолфталейн                      4) метиловый красный
16. Установите соответствие:
- |   |   |
|---|---|
| 1.) исходные вещества метода перманганатометрии | А. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \times \text{H}_2\text{O}$ |
| 2) рабочие вещества метода перманганатометрии   | Б. $\text{KMnO}_4$  |
|   | В. $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$                          |
|   | Г. $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$                      |
17. Титрование по методу Мора проводят в среде:
- 1) щелочной      2) уксуснокислой
  - 3) азотнокислой      4) нейтральной, слабощелочной
18. При приготовлении растворов используют растворители:
- Установите соответствие:
- |                        |                                    |
|------------------------|------------------------------------|
| 1) йод кристаллический | А. хлороформ                       |
| 2) натрия тиосульфат   | Б. насыщенный раствор калия йодида |
|                        | В. вода                            |
|                        | Г. вода свежeproкипяченная         |
19. Методом нейтрализации можно определить содержание всех лекарственных средств, кроме:
- 1) хлороводорода                      2) натрия гидрокарбоната
  - 3) натрия бромида                      4) натрия салицилат
20. Допишите уравнение, укажите эффект реакции:
- $$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow$$
21. Установите соответствие:
- |                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| группа катионов | групповой реактив          |
| 1) 2 группа     | А. $\text{NaOH}$           |
| 2) 3 группа     | Б. $\text{NH}_3$           |
| 3) 4 группа     | В. $\text{HCl}$            |
| 4) 6 группа     | Г. $\text{H}_2\text{SO}_4$ |
22. Реактив на катион цинка:
- |                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| а) гексацианоферрат (III) калия | в) гидрофосфат натрия |
| б) гексацианоферрат (II) калия  | г) оксалат аммония    |
23. При прокаливании соли алюминия с  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$  образуется алюминат кобальта:
- |           |            |
|-----------|------------|
| а) белый  | в) синий   |
| б) желтый | г) красный |
24. Реактив на катион  $\text{Fe}^{2+}$ :
- |                                 |                    |
|---------------------------------|--------------------|
| а) гексацианоферрат (III) калия | в) спирт этиловый  |
| б) гексацианоферрат (II) калия  | г) роданид аммония |
25. Реактив на катион магния:
- |                                 |                    |
|---------------------------------|--------------------|
| а) гексацианоферрат (III) калия | в) оксалат аммония |
|---------------------------------|--------------------|

- б) гексацианоферрат (II) калия    г) гидрофосфат натрия, раствор аммиака, хлорид аммония
26. Реактив на катион железа (III)  
 а)  $\text{Na}_4\text{SCN}$                               в)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$   
 б)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$                               г)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
27. Реактив на катион  $\text{Hg}^{2+}$   
 а) нитрат серебра                              в) иодид калия  
 б) хлороводородная кислота              г) раствор формалина
28. Соли  $\text{Cu}^{2+}$  окрашивают пламя в цвет:  
 а) желтый                              в) красный  
 б) зеленый                              г) фиолетовый
29. Групповой реактив I группы анионов:  
 а)  $\text{AgNO}_3 + \text{HNO}_3$               в) отсутствует  
 б)  $\text{BaCl}_2 + \text{HO}$                       г)  $\text{NaOH}$

#### ВАРИАНТЫ 4, 7

1. Йод окрашивает хлороформ в:  
 а) желтый цвет                              б) оранжевый цвет  
 в) красно-фиолетовый цвет              г) синий цвет
2. Групповой реактив на галогениды ( $\text{C}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ):  
 а) раствор хлорида железа (III)              в) раствор нитрита натрия  
 б) раствор перманганата калия              г) раствор нитрата серебра
3. Нитрат-ион можно обнаружить:  
 а) серной кислотой разведенной              в) хлоридом железа (III)  
 б) дифениламином                              г) хлоридом бария
4. Реактив на катион магния:  
 а) гексацианоферрат (III) калия              в) оксалат аммония  
 б) гексацианоферрат (II) калия              г) гидрофосфат натрия, раствор аммиака, хлорид аммония
5. Реактив на карбонат-ион по методике ГФХ:  
 а) нитрат серебра                              в) известковая вода  
 б) хлорид бария                              г) насыщенный раствор сульфата магния
6. Реактив на катион магния:  
 а) гексацианоферрат (III) калия              в) оксалат аммония  
 б) гексацианоферрат (II) калия              г) гидрофосфат натрия, раствор аммиака, хлорид аммония
7. Реактив на катион железа (III)  
 а)  $\text{Na}_4\text{SCN}$                               в)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$   
 б)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$                               г)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
8. Катион кальция окрашивает пламя в:  
 а) желтый цвет                              б) кирпично-красный цвет  
 в) фиолетовый цвет                              г) синий цвет
9. Реактив на катион калия  
 а) оксалат аммония                              в) гидрофосфат натрия  
 б) щавелевая кислота                              г) гексанитро-(III)-кобальтат натрия
10. Катион кальция окрашивает пламя в:  
 а) желтый цвет                              б) кирпично-красный цвет  
 в) фиолетовый цвет                              г) синий цвет
11. Окислительно-восстановительным методом является метод:  
 1) Мора                              3) йодометрия

- 2) меркурометрия                      4) трилонометрия
12. Установи те соответствие:
- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| 1) исходные вещества метода алкалиметрии | А. $H_2Cr_2O_4 \cdot H_2C_4H_4O_4$ |
| 2) рабочие вещества метода алкалиметрии  | Б. $HCl, H_2SO_4$                  |
| 3) исходные вещества метода ацидеметрии  | В. $KOH, NaOH$                     |
| 4) рабочие вещества метода ацидеметрии   | Г. $Na_2B_4O_7, Na_2CO_3$          |
13. Установите соответствие:
- |  |                            |
|--|----------------------------|
| 1) исходные вещества метода перманганатометрии | А. $H_2C_2O_4 \cdot xH_2O$ |
| 2) рабочие вещества метода перманганатометрии  | Б. $KMnO_4$                |
|  | В. $Na_2C_4O_4$            |
|  | Г. $(NH_4)_2 C_2 O_4$      |
14. Методом нейтрализации можно определить содержание всех лекарственных средств, кроме:
- |                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| 1) хлороводорода    | 2) натрия гидрокарбоната |
| 3) натрия сапцилата | 4) натрия бромида        |
15. К кислотно-основным индикаторам относятся все, кроме:
- |                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| 1) фенолфталеина       | 2) метилового оранжевого  |
| 3) метилового красного | 4) хромового темно-синего |
16. Метилоранжевый в щелочной среде имеет окраску:
- |               |              |
|---------------|--------------|
| 1) розовую    | 3) оранжевую |
| 2) бесцветную | 4) желтую    |
17. Метилоранжевый в кислой среде имеет окраску:
- |               |              |
|---------------|--------------|
| 1) бесцветную | 3) желтую    |
| 2) розовую    | 4) оранжевую |
18. Фенолфталеин в щелочной среде изменяет свою окраску на:
- |              |                        |
|--------------|------------------------|
| 1) желтую    | 3) синюю               |
| 2) оранжевую | 4) малиновую (розовую) |
19. Среда более щелочная при рН равном:
- |      |       |
|------|-------|
| 1) 2 | 3) 12 |
| 2) 6 | 4) 7  |
20. Среда более кислая при рН равном:
- |      |      |
|------|------|
| 1) 1 | 3) 5 |
| 2) 3 | 4) 7 |
21. Методом комплексонометрии можно определить содержание всех лекарственных средств, кроме:
- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1) сульфата цинка | 2) сульфата магния |
| 3) хлорида калия  | 4) хлорида кальция |
22. К адсорбционным индикаторам относятся:
- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| 1) фенолфталеин  | 2) метилоранжевый |
| 3) хромат кадмия | 4) эозинат натрия |
23. Меркурометрическое титрование проводят в среде:
- |                  |                |
|------------------|----------------|
| 1) азотнокислой  | 2) сернокислой |
| 3) уксуснокислой | 4) нейтральной |
24. К методам осаждения относится:
- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1) трилонометрия | 2) алкалиметрия  |
| 3) нитритометрия | 4) аргентометрия |
25. Методом перманганатометрии можно определить:
- |             |                 |
|-------------|-----------------|
| 1) $NaNO_2$ | 3) $H_2O_2$     |
| 2) $HNO_3$  | 4) $K_2Cr_2O_7$ |

26. Нитритометрически определяют содержание всех лекарственных средств, кроме:
- 1) стрептоцида
  - 2) новокаина
  - 3) натрия бензоата
  - 4) норсульфазола
27. Индикатор меркурометрического титрования:
- 1) бромфеноловый синий
  - 2) хромовый темно-синий
  - 3) дифенилкарбазон
  - 4) хромовый черный специальный
28. При приготовлении раствора железоаммонийных квасцов добавляют:
- 1) спирт
  - 2) щелочь
  - 3) хлороформ
  - 4) кислоту
29. Индикатор комплексометрического метода:
- 1) тропеолин 00
  - 2) нейтральный красный
  - 3) хромовый темно-синий
  - 4) бромфеноловый синий

### ВАРИАНТЫ 6

1. Методом комплексометрии можно определить содержание всех лекарственных средств, кроме:
  - 1) сульфата цинка
  - 2) сульфата магния
  - 3) хлорида кальция
  - 4) хлорида калия
2. К металлоиндикаторам относятся:
  - 1) хромат калия
  - 2) хромовый темно-синий
  - 3) дифенилкарбазон
  - 4) железо-аммонийные квасцы
3. Индикатор комплексометрического метода:
  - 1) тропеолин 00
  - 2) нейтральный красный
  - 3) бромфеноловый синий
  - 4) хромовый темно-синий
4. Комплексометрическое титрование проводят в среде:
  - 1) нейтральной
  - 2) уксусной
  - 3) азотной
  - 4) аммиачного буфера
5. К адсорбционным индикаторам относятся:
  - 1) фенолфталеин
  - 2) метиловый оранжевый
  - 3) эозинат натрия
  - 4) хромат калия
6. Методом Фольгарда (прямое титрование) определяют содержание:
  - 1) хлоридов, йодидов
  - 2) хлоридов, бромидов;
  - 3) нитрата серебра;
  - 4) иодидов, бромидов
7. Титрант прямого титрования метода Фольгарда:
  - 1) раствор нитрата ртути (II)
  - 2) раствор нитрата серебра
  - 3) раствор роданида аммония
  - 4) раствор нитрата ртути (I)
8. Индикатор метода Фольгарда:
  - 1) хромат калия
  - 2) железо-аммонийные квасцы
  - 3) эозинат натрия
  - 4) дифенилкарбазон
9. Меркурометрическое титрование проводят в среде:
  - 1) сернистой
  - 2) азотистой
  - 3) уксусной
  - 4) нейтральной
10. Метод Фольгарда проводят в среде:
  - 1) аммиачного буфера
  - 2) сернистой
  - 3) уксусной
  - 4) азотистой
11. Метод перманганометрии проводят при pH:
  - 1) pH=7
  - 2) pH>7
  - 3) pH<7
  - 4) pH=10
12. При приготовлении растворов используют растворители:
 

Установите соответствие:

  - 1) йод кристаллический
  - А. хлороформ



- 2) натрия тиосульфат    Б. насыщенный раствор калия йодида  
 В. вода  
 Г. вода свежeproкипяченная

13. Методом алкалиметрии можно определить:

- 1) KCl                      2) NaHCO<sub>3</sub>                      3) HCl                      4) ZnSO<sub>4</sub>

14. Методом перманганатометрии можно определить:

- 1) HNO<sub>3</sub>                      2) NaNO<sub>2</sub>                      3) K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>                      4) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

15. Для определения точки эквивалентности применяют:

- 1) раствор исследуемого вещества                      2) раствор титранта  
 3) индикатор                      4) все перечисленное неверно

16. Титрант - это раствор:

- 1) исследуемого вещества                      3) стандартного вещества  
 2) реагента с тонной концентрацией                      4) все перечисленное верно

17. Напишите формулу расчета % концентрации в рефрактометрии.....

18. Внешний индикатор нитритометрического метода:

- 1) тропеолин 00                      3) тропеолин 00 и метилеиловый синий  
 2) нейтральный красный                      4) йодкрахмальная бумага

19. Нитритометрический метод проводят в присутствии кислоты:

- 1) серной                      2) хлороводородной                      3) азотной                      4) уксусной

20. Индикатор применяемый в нитритометрии:

- 1) эозинат натрия                      2) хромовый темно-синий  
 3) тропеолин 00                      4) фенолфталеин

21. Перманганатометрия проводится в среде:

- 1) уксуснокислой                      2) азотнокислой                      3) сернокислой                      4) солянокислой

22. К кислотно-основным индикаторам относятся все, кроме:

- 1) фенолфталеина                      2) метилового оранжевого  
 3) хромового темно-синего                      4) метилового красного

23. Фенолфталеин в щелочной среде изменяет свою окраску на:

- 1) желтую                      2) оранжевую                      3) малиновую (розовую)                      4) синюю

24. Индикатор при титровании иодидов методом Фаянса:

- 1) хромат калия                      2) бромфеиоловый синий  
 3) бромтимоловый синий                      4) эозинат натрия

25. Титрование по методу Фаянса проводят в среде:

- 1) азотнокислой                      2) нейтральной                      3) щелочной                      4) уксуснокислой

26. При титровании йода раствором тиосульфата натрия окраска в точке эквивалентности:

- 1) соломенно-желтая                      2) синяя  
 3) все перечисленное верно                      4) бесцветная

27. Титрант прямого титрования метода Фольгарда:

- 1) раствор нитрата ртути (II)                      3) раствор нитрата ртути (I)  
 2) раствор нитрата серебра                      4) раствор роданида аммония

28. К металлоиндикаторам относятся:

- 1) хромовый темно-синий                      2) хромат калия  
 3) дифенилкарбазон                      4) железо-аммонийные квасцы

29. Комплексонометрическое титрование проводят в среде:

- 1) нейтральной                      2) уксусной                      3) аммиачного буфера                      4) азотной

30. Индикатор метода Фольгарда: 1) железо-аммонийные квасцы 2) хромат калия  
 3) эозинат натрия 4) дифенилкарбазон

### Информационное обеспечение обучения:

1. Саенко О.Е. Аналитическая химия: учебник для СПО.– Ростов н/Д: Феникс, 2017 г.– 287 стр.
2. Аналитическая химия: учебник для студ. учреждений средн. проф. образования/Ю.М. Глубоков, В.А. Головачева, Ю.А. Ефимова и др.; под ред. А.А. Ищенко.– 6-е изд., стер. – М.: Изд. центр «Академия», 2010.– 320с.
3. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия: учебник [Текст] / Ю. Я. Харитонов. –Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 320 с.
4. Никитина Н.Г. Аналитическая химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина; под редакцией Н. Г. Никитиной. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. –394с.
5. Глубоков Ю.М. Аналитическая химия: учебник для студ. учреждений сред.проф. образования / Ю.М. Глубоков, В.А. Головачева, Ю.А. Ефимова и др., под. Ред. А.А. Ищенко. – 12 изд. – Москва: Академия, 2017. – 464с.
6. Вершинин В. И. Аналитическая химия: учебник для вузов [Текст] / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 428 с.
7. ЭБС ЛАНЬ