

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН**  
**МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»**

*Естественнаучный факультет*

**Кафедра химии и биологии**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой «Химии и биологии»



Бердиев А.Э.

«28» августа 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине

**Аналитическая химия**

Направление подготовки-04.03.01 «Химия»

Профиль подготовки - «Общая химия»

Форма подготовки-очная

Уровень подготовки-бакалавриат

Душанбе 2024 г.

**ПАСПОРТ**  
**ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
 по дисциплине: Аналитическая **ХИМИЯ**

№п /п	Контролируемые разделы, темы, модули <sup>1</sup> Формируемые компетенции	Формируемые компетенции*	Индикаторы достижения компетенции	Коли чество тестовы х заданий	Оценочные средства
					Другие оценочные средства
					Вид оценочного средства
1	Введение. Предмет аналитической химии, методы анализа. Качественный химический анализ. Аналитические классификации ионов. Техника качественного химического анализа.	<b>ОПК-1.</b> Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов наблюдений и измерений.  <b>ОПК-3.</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием	ИОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов ИОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии ИОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности ИОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности ИОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности ИОПК-3.3. Решает задачи химической направленности с использованием специализированного программного обеспечения ИОПК-6.1. Способен представлять результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	10	Опрос. Защита реферата Доклад.
2	Равновесия в растворах электролитов. Теории кислот и оснований.		10	Опрос. Защита реферата Доклад.	
3	Равновесия в системе «Осадок-насыщенный раствор»		10	Опрос. Защита реферата Доклад.	
4	Равновесия в растворах гидролизующихся солей. Амфотерные гидроксиды.		10	Опрос. Защита реферата Доклад.	
5	Равновесия в окислительно-восстановительных реакциях		10	Опрос. Защита реферата Доклад.	
6	Применение органических соединений в аналитической химии		10	Опрос. Защита реферата Доклад.	
7	Методы выделения, разделения и концентрирования. Анализ объектов окружающей среды.		10	Опрос. Защита реферата Доклад.	
8	Методы количественного анализа. Гравиметрический анализ.		10	Опрос. Защита реферата Доклад.	

9	Введение в титриметрический анализ. Методы кислотно-основного титрования.	письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе  <b>ПК-2.</b> Владение различными методиками преподавания химии для достижения наибольшей эффективности усвоения знаний учащимися с разным уровнем базовой подготовки	ИОПК-6-2. Учитывает требования библиографической-культуры при представлении результатов исследований ИОПК-6.3. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе ИПК-2.1. способность применения оборудования для физических и физико-химических методов анализа простых химических объектов; возможности и ограничения применения современных физических и физико-химических методов анализа сложных химических объектов ИПК-2.2. проводить калибровку и настройку серийного оборудования химических лабораторий; анализировать химические вещества и объекты и контролировать протекание процессов на серийном и сложном научном оборудовании ИПК-2.3. владение практическими навыками работы на серийном научном оборудовании химических лабораторий (фотометры, ионометры, рН-метры, весы, термостаты); теоретическими основами и практическими навыками работы на сложном научном оборудовании химических лабораторий (хроматографы, полярографы, спектрофотометры, флуориметры, кулонометры).	10	Опрос. Защита реферата Доклад.
10	Методы окислительно-восстановительного титрования.			15	Опрос. Защита реферата Доклад.
11	Методы осадительного титрования			15	Опрос. Защита реферата Доклад.
12	Методы комплексонометрического титрования			10	Опрос. Защита реферата Доклад.
13	Физико-химические методы анализа. Спектральные методы анализа			10	Опрос. Защита реферата Доклад.
14	Фотометрический метод анализа.	20	Опрос. Защита реферата Доклад.		
<b>Всего</b>			150	56	

## МОУ ВО РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ

Естественнонаучный факультет

Кафедра химии и биологии

по «Аналитической химии»

Направление подготовки - 04.03.01 «Химия»

Профиль подготовки - «Общая химия»

Форма подготовки-очная

Уровень подготовки-бакалавриат

### **БИЛЕТЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ (ЭКЗАМЕНА) В УСТНОЙ (ТРАДИЦИОННОЙ) ФОРМЕ**

#### **Билеты к экзамену**

Контрольные измерительные материалы позволяют установить уровень освоения учебной дисциплины обучающимися за 1 курс.

Для проведения экзамена по основам аналитической химии составлены 20 билетов, соответствующие базовому уровню изучения дисциплины.

С помощью билетов можно проверить усвоение содержания всех ведущих разделов (тем): теоретические основы аналитической химии; качественный и количественный анализ веществ.

Билеты состоят из двух теоретических вопросов и одной задачи на определение концентрации раствора.

**МОУ ВО РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ**

Естественнонаучный факультет

Кафедра химии и биологии

по «Аналитической химии» для 04.03.01 «Химия»

---

очная-форма обучения

**Билет № 1**

**Инструкция для студента**

Внимательно прочитайте задание. Ответьте на вопросы и выполните практическое задание.

Время выполнения задания – 30 минут

**Задание**

1. Анализ катионов первой аналитической группы.
2. Равновесие в гомогенной системе.
3. Определите массу нитрата натрия и объем воды, необходимого для приготовления 200 г 15% раствора.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заве. кафедрой \_\_\_\_\_ Бердиев А.Э..

**МОУ ВО РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ**

Естественнонаучный факультет

Кафедра химии и биологии

по «Аналитической химии»

для 04.03.01 «Химия»

---

очная

**Билет № 2**

**Инструкция для студента**

Внимательно прочитайте задание. Ответьте на вопросы и выполните практическое задание.

Время выполнения задания – 30 минут

**Задание**

1. Анализ катионов второй аналитической группы.
2. Ионное произведение воды.
3. Определите массу хлорида калия и объем воды, необходимого для приготовления 500 г 3% раствора.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заве. Кафедрой \_\_\_\_\_ Бердиев А.Э.

**Контрольные задания для подготовки к экзамену:**

1. Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее место в системе наук.
2. Характеристики реальных объектов, особенности их анализа.
3. Равновесие в гомогенной системе.
4. Ионное произведение воды.
5. Окислительно-восстановительные реакции в анализе.
6. Равновесие в гетерогенных системах.
7. Дробное осаждение
8. Аналитическая классификация катионов. Характеристика аналитических групп катионов.
9. Групповые реагенты, характерные реакции катионов. Условия проведения аналитических реакций.
10. Общая характеристика катионов 1 группы.
11. Общая характеристика катионов 2 группы
12. Общая характеристика катионов 3 группы.
13. Общая характеристика катионов 4 группы.
14. Общая характеристика катионов 5-6 групп.
15. Анализ катионов шести групп.
16. Аналитическая классификация анионов.
17. Первая аналитическая группа анионов.
18. Вторая аналитическая группа анионов. Третья аналитическая группа анионов.
19. Задачи и методы количественного анализа.
20. Сущность и классификация методов титриметрического анализа.
21. Способы выражения концентрации рабочих растворов.

22. Классификация методов редоксиметрии.
23. Окислительно-восстановительный потенциал и направление окислительно-восстановительных реакций.
24. Перманганатометрия.
25. Дихроматометрия.
26. Йодометрия.
27. Сущность кислотно-основного титрования.
28. Фиксирование точки эквивалентности.
29. Теоретические основы комплексонометрического титрования.
30. Сущность гравиметрического анализа.
31. Гравиметрические определения. Расчеты в гравиметрии.
32. Сущность физико-химического метода.
33. Фотометрический метод. Фотоколориметрический метод.
34. Нефелометрический метод. Люминесцентный метод.
35. Потенциометрический метод. Кулонометрический метод.
36. Хроматографический метод.

#### **Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает обнаружившему высокий, продвинутый уровень сформированности компетенций, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает повышенный уровень сформированности компетенций, твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает пороговый уровень сформированности компетенций, имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает недостаточное освоения порогового уровня сформированности компетенций, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если: он знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если: он не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка не выставляется обучающемуся, если он не явился на экзамен, отказался от его сдачи, не знает программный материал, не может решить практические задачи.

### **МОУ ВО РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ**

Естественнонаучный факультет

Кафедра химии и биологии

Комплексный экзамен для выпускников бакалавриата направления

04.03.01 «Химия»

Билет № 1

1. Растворы, классификация. Концентрация раствора, способы ее выражения.
2. Алкины. Изомерия. Номенклатура. Строение тройной связи. Химические свойства алкинов.
3. Идеальные и неидеальные растворы. Закон Рауля.
4. Закон действующих масс. План – конспект урока.

**Утверждено на заседании кафедры**

**«Химии и биологии»**

протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» апреля 20\_\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_.

Декан факультета \_\_\_\_\_.

### **Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если:

1. Содержание ответа в целом соответствует теме задания. В ответе отражены все дидактические единицы, предусмотренные заданием. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют фактические ошибки.

2. Продемонстрировано уверенное владение понятийно- терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Видно уверенное владение освоенным материалом, изложение сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.

3. Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа укладывается в заданные рамки при сохранении смысла.

4. Высокая степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала: стилистические обороты, манера изложения, словарный запас. Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если:

1. Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки.

2. Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Изложение отчасти сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.

3. Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа незначительно превышает заданные рамки при сохранении смысла.

4. Достаточная степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала. Встречаются мелкие и не искажающие смысла ошибки в стилистике, стилистические штампы. Есть 1-2 орфографические ошибки. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если:

1. Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25-30%).

2. Продемонстрировано достаточное владение понятийно- терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур. Ошибки в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Нет собственной точки зрения либо она слабо аргументирована. Примеры, приведенные в ответе в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам.

3. Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части ответа разорваны логически, нет связей между ними. Ошибки в представлении логической структуры проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа в существенной степени (на 25-30%) отклоняется от заданных рамок.

4. Текст ответа примерно наполовину представляет собой стандартные обороты и фразы из учебника/лекций. Обилие ошибок в стилистике, много стилистических штампов. Есть 3-5 орфографических ошибок. Работа выполнена не очень аккуратно, встречаются помарки и исправления

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если:

1. Содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени. Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок - практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны.

2. Продемонстрировано крайне слабое владение понятийно- терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины. Отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции. Отсутствуют примеры из практики либо они неадекватны.

3. Ответ представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части ответа не взаимосвязаны логически. Нарушена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа более чем в 2 раза меньше или превышает заданный.

4. Текст ответа представляет полную кальку текста учебника/лекций. Стилистические ошибки приводят к существенному искажению смысла. Большое число орфографических ошибок в тексте (более 10 на страницу). Работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений

Оценка не выставляется обучающемуся, если он отсутствовал или не предоставил контрольную работу по ее окончании.

#### Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Опрос	Опрос используется для контроля знаний студентов в качестве проверки результатов освоения вопросов учебной дисциплины	Вопросы по темам
2.	Защита реферата	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а так же собственные взгляды на неё.	Темы рефератов.
3.	Доклад	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской и научной темы.	Темы докладов.

**Оформление задания для собеседования**  
**МОУ ВО «Российско-Гаджикский» (Славянский) университет»**  
**Кафедра химии и биологии**  
**УСТНЫЙ ОПРОС**  
по дисциплине Аналитическая химия  
Вариант 1

**I. Вопросы по теме: «Закон действия масс и его применение для гомогенных систем и кислотно-основным равновесиям»**

1. Закон действия масс (ЗДМ) применительно к обратимым процессам. Термодинамическая и концентрационная (реальные и условные) константы равновесий.
2. Теории кислот и оснований. Кислоты и основания Аррениуса, Бренстеда-Лоури, Льюиса. Роль растворителя при кислотно-основных взаимодействиях.
3. ЗДМ применительно к процессу диссоциации слабых электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Закон разбавления Освальда. Связь между константой  $K$  степени диссоциации.
4. Теория сильных электролитов Дебая - Хюккеля. Активность, коэффициент активности. Ионная сила раствора.
5. Ионное произведение воды и водородный показатель. Гидроксидный показатель.
6. Расчет pH для растворов слабых и сильных кислот и оснований.
7. Буферные системы и их значение в практике аналитической химии и в природе.
8. Вычисление pH буферных растворов, образованных слабой кислотой и ее солью.
9. Вычисление pH буферных растворов, образованных слабым основанием и ее солью.
10. Буферная емкость и ее вычисление.

*Вариант 2*

**II. Вопросы по теме «Равновесие в растворах гидролизующихся солей».**

1. Реакции гидролиза и их значение в практике аналитической химии. Механизм реакций гидролиза.
2. Расчет константы гидролиза ( $K_g$ ), степени гидролиза ( $h$ ) и pH в растворах солей, образованных слабой кислотой и сильным основанием.
3.  $K_g$ ,  $h$ , pH в растворах солей, образованных сильной кислотой и слабым основанием.
4.  $K_g$ ,  $h$ , pH в растворах солей, образованных слабой кислотой и слабым основанием.
5. Усиление и подавление гидролиза. Ступенчатый гидролиз.
6. Амфотерные гидроксиды и их использование в практике аналитической химии.

*Вариант 3*

**III. Вопросы для теме «Равновесия в системе осадок-раствор».**

1. Применение реакций осаждения в химическом анализе.
2. Аморфные и кристаллические осадки. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы.
3. Произведение растворимости (ПР).
4. Растворимость ( $S$ ). Связь между произведением растворимости и растворимостью.
5. Факторы, влияющие на растворимость электролита. Влияние ионной силы на  $S$ .
6. Солевой эффект. Влияние концентрации ионов  $H^+$  на растворимость.
7. Образование и растворение осадков.
8. Дробное (фракционированное) осаждение.

9. Превращение одних малорастворимых электролитов в другие.

#### **Вариант 4**

#### **IV. Вопросы теме «Окислительно-восстановительные равновесия в аналитической химии».**

1. Использование реакций окисления и восстановления в аналитической химии.
2. Важнейшие окислители и восстановители. Состояние уравнений окисления и восстановления.
3. Гальванические элементы. Теория гальванических элементов. Двойно электрический слой.
4. Окислительно-восстановительный потенциал. Стандартный водородный электрод.
5. Электрохимический ряд напряжений металлов.
6. Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на величину электродного потенциала.
7. Константа равновесия реакций окисления-восстановления.

#### **Вариант 5**

#### **V. Вопросы по теме «Равновесие в растворах комплексных соединений».**

1. Использование реакций комплексообразования в практике аналитической химии.
2. Классификация комплексных соединений.
3. Теория координационных соединений Варнера. Внутрикомплексные соединения. Хелатный эффект.
4. Диссоциация комплексных соединений в водных растворах. Константа нестойкости. Константа устойчивости.
5. Ступенчатая диссоциация комплексных соединений. Ступенчатые константы нестойкости.
6. Расчет концентрации комплексообразователя лигандов в растворах комплексных соединений.
7. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений.

#### **Вариант 6**

#### **VI. Вопросы по теме «Гравиметрический метод анализа».**

1. Сущность гравиметрического анализа. Осаждаемая и весовая формы, требования к ним. Требования к осадителям.
2. Аморфные и кристаллические осадки, условия их осаждения.
3. Расчет объема осадителя.
4. Правила работы с аналитическими весами.

#### **Вариант 7**

#### **VII. Вопросы для теме «Методы кислотно-основного титрования».**

1. Сущность титриметрического метода анализа.
2. Титр, нормальная концентрация. Выражения для расчета эквивалентной массы вещества.
3. Исходные и титрованные рабочие растворы. Стандартные вещества.
4. Способы титрования: способ отдельных навесок, способ пипетирования.
5. Сущность методов кислотно-основного титрования.

#### **Вариант 8**

#### **VIII. Вопросы по теме «Методы комплексонометрического титрования».**

1. Сущность методов комплексонометрии. Требования к реакциям, используемым в комплексонометрии. Комплексоны.
2. Расчет концентрации металла в различные моменты титрования.
3. Определение точки эквивалентности.
4. Методы комплексонометрического титрования.

#### **Вариант 9**

#### **IX. Вопросы по теме «Методы окислительно-восстановительного титрования».**

1. Сущность метода редоксиметрии.
2. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала.
3. Расчет эквивалентной массы при окислительно-восстановительных реакциях. Константа равновесия.
4. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка.
5. Индикаторы методов редоксиметрии. Способы титрования.
6. Перманганатометрия.
7. Иодометрия.

#### **Вариант 10**

#### **X. Вопросы по теме «Методы осадительного титрования».**

1. Сущность методов осадительного титрования. Требования к реакциям, используемым при осадительной титровании.
2. Кривая осадительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка титрования.
3. Индикаторы методов осаждения.
4. Способы титрования: Гей-Люссака, Мора, Фольгарда, Фаянса.
5. Меркуриметрия и меркурометрия.

#### **Вариант 11**



## **XI. Вопросы по теме «Органические реагенты в аналитической химии. Методы разделения и концентрирования».**

1. Органические реагенты. Классификация функционально-аналитических групп органических реагентов.
2. Аналитико-активные группы.
3. Структурные свойства, определяющие понятие функционально-аналитических групп.
4. Классификация органических реагентов по Кульбергу и Пилипенко.
5. Определение методов разделения, концентрация.
6. Классификация методов разделения и концентрация.
7. Экстракция. Условия проведения экстракции. Экстрагент, разбавитель, экстракт, реэкстракция. Коэффициент разделения. Степень разделения компонентов.
8. Хроматография. Классификация хроматографических методов.
9. Методы осаждения и соосаждения.

### **Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если: он принимает активное участие в обсуждении, работе коллоквиума и при этом выражает свою точку зрения аргументировано, обоснованно, приводит доказательственную базу, хорошо знает основную канву происходивших событий и явлений, способен выявлять и анализировать их причины и последствия, выстраивать причинно-следственные цепочки;

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если: он принимает активное участие в работе коллоквиума, хорошо знает канву происходивших событий и явлений, но при этом не всегда в полной мере может обоснованно и аргументировано обосновать свою точку зрения, имеет проблемы при приведении доказательной базы своих суждений, при выстраивании причинно-следственных цепочек;

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: он не очень активно участвовал в обсуждении, в работе коллоквиума, имеет поверхностные знания о происходивших событиях и явлениях и не может убедительно сформулировать и отстоять свою точку зрения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: он практически не принимал участие в обсуждении темы коллоквиума, не обладает достаточным количеством знаний по рассматриваемой проблеме, не может сформулировать свое отношение к ней, аргументировать ее.

Оценка не выставляется обучающемуся, если он отсутствовал или не принимал участие в коллоквиуме.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если: он знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если: он не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

### **МОУ ВО «Российско-Таджикский» (Славянский) университет»**

Кафедра химии и биологии

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«Аналитическая химия»

1. Аналитическая химия как наука. Ее задачи и методы.
2. Использование реакций окисления-восстановления в химическом анализе.
3. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Типы кислотно - основного титрования. Титранты метода. Основные разделы современной аналитической химии.
4. Равновесие в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и нестойкости комплексных соединений.
5. Индикаторы кислотно-основного метода титрования.
6. Качественный химический анализ. Классификация методов качественного анализа.
7. Влияние различных факторов на процесс комплексообразования в растворах.
8. Кривая кислотно-основного метода титрования.
9. Аналитические признаки вещества и аналитические реакции. Типы аналитических реакции и реагентов.
10. Типы комплексных соединений в химическом анализе.
11. Ошибки кислотно-основного титрования.
12. Качественный химический анализ. Классификация методов качественного анализа.
13. Применение комплексных соединений в химическом анализе.
14. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Классификация редоксметодов.
15. Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (селективные, специфические, групповые).
16. Методы разделения веществ в аналитической химии.
17. Требования к реакциям в оксидиметрии. Виды оксидиметрического титрования и расчеты в них.
18. Способы выполнения аналитической реакции: «сухой», «мок-рый».
19. Методы концентрации веществ в аналитической химии.
20. Индикаторы оксидиметрии.

21. Аналитическая классификация катионов по группам.
22. Экстракционное равновесие. Закон распределения Нернста-Шилова.
23. Кривые окислительно-восстановительного титрования; расчет, построение, анализ кривых, подбор индикатора.
24. Аналитическая классификация анионов по группам.
25. Экстракционное равновесие. Константа распределения, коэффициент распределения. Степень извлечения. Фактор разделения двух веществ. Условия разделения двух веществ.
26. Индикаторные ошибки оксидиметрии.
27. Качественный анализ веществ.
28. Классификация экстракционных систем, используемых в химическом анализе.
29. Дихроматометрическое титрование.
30. Использование качественного анализа в аналитической химии.
31. Использование процессов экстракции в химическом анализе.
32. Йодометрическое титрование.
33. Применение инструментальных методов в качественном анализе.
34. Применение экстракции в аналитической химии.
35. Йодиметрическое титрование
36. Сущность физико-химического метода.
37. Фотометрический метод. Фотоколориметрический метод.
38. Нефелометрический метод. Люминесцентный метод.
39. Потенциометрический метод. Кулонометрический метод.
40. Хромато графический метод

МОУ ВО «Российско-Таджикский» (Славянский) университет»  
 Кафедра химии и биологии  
**ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ**  
 к экзамену по дисциплине Аналитическая химия  
 по разделу: «Качественный анализ».

**Вариант 1**

**Часть А**

**А1.** К катионам 1 аналитической группы относятся:

- 1)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ;                      2)  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ;  
 3)  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ;                4)  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^+$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ .

**А2.** В какой цвет окрашивают пламя ионы натрия Na:

- 1) зеленый;                                2) фиолетовый;  
 3) желтый;                                4) красный.

**А3.** Какой реагент является групповым для катионов 2 аналитической группы:

- 1) азотная кислота;                      2) раствор гидроксида натрия;  
 3) раствор хлороводородной кислоты;    4) раствор серной кислоты.

**А4.** Для какого катиона реакция взаимодействия с реактивом Несслера является качественной:

- 1)  $\text{Na}^+$ ;                                      2)  $\text{Ba}^{2+}$ ;  
 3)  $\text{NH}_4^+$ ;                                    4)  $\text{K}^+$ .

**А5.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии катионов свинца  $\text{Pb}^{2+}$  с хроматом калия  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ?

- 1) желтый;                                2) красно-бурый;  
 3) желто-зеленый;                      4) белый.

**А6.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии катионов ртути  $\text{Hg}_2^{2+}$  с раствором йодида калия KI?

- 1) черный;                                2) грязно-зеленый;  
 3) белый;                                4) красный.

**А7.** При взаимодействии гексацианоферрата калия (желтой кровяной соли)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  с катионом железа  $\text{Fe}^{3+}$  образуется:

- 1) белый осадок;                            2) желтый осадок;  
 3) берлинская лазурь – осадок синего цвета;    4) зеленый осадок.

**А8.** Какой реагент является групповым для катионов 1 аналитической группы:

- а) нет группового реагента;            в) раствор гидроксида натрия;  
 б) раствор хлороводородной кислоты;    г) раствор серной кислоты.

**А9.** При взаимодействии катиона цинка  $\text{Zn}^{2+}$  с групповым реагентом протекает следующая реакция:

- 1)  $3\text{ZnCl}_2 + 2\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{Zn}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 + 6\text{KCl}$ ;  
 2)  $\text{ZnCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$ ;  
 3)  $\text{ZnCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{ZnS} + 2\text{NH}_4\text{Cl}$ ;  
 4)  $\text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{ZnS} + \text{H}_2\text{SO}_4$ .

**A 10.** Раствор гексацианоферрата калия (желтой кровяной соли)  $K_4[Fe(CN)_6]$  является качественным на катионы:

- 1)  $Fe^{3+}$ ;                    2)  $Fe^{2+}$ ;  
3)  $Mg^{2+}$ ;                    4)  $Ba^{2+}$ .

**A11.** К катионам 3 аналитической группы относятся:

- 1)  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Bi^+$ ,  $Mg^{2+}$ ;                    2)  $Ba^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Sr^{2+}$ ;  
3)  $Al^{3+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$ ;                    4)  $Cu^{2+}$ ,  $Hg^+$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ .

**A12.** При взаимодействии хлорида железа  $FeCl_3$  с роданидом калия  $KSCN$  образуется осадок:

- 1) желтый;                    2) белый;  
3) кроваво-красный;                    4) синий.

**A13.** При взаимодействии солей калия  $K^+$  с винной кислотой образуется соединение:

- 1)  $KHC_4H_4O_6$ ;                    2)  $K_2Na[Co(NO_2)_6]$ ;  
3)  $K_2PbCu(NO_2)_6$ ;                    4)  $KHC_2H_6O_6$ .

**A 14.** Какой реагент является групповым для катионов 6 аналитической группы:

- 1) раствор хлороводородной кислоты;                    2) раствор серной кислоты;  
3) раствор аммиака;                    4) нет группового реагента.

**A15.** В какой цвет окрашивают пламя ионы кальция  $Ca^{2+}$ :

- 1) желтый;                    2) кирпично-красный;  
3) зеленый;                    4) бесцветный.

### Часть В

**В1.** Составьте схему анализа раствора, содержащего катионы I и II аналитических групп.

### Вариант 2

#### Часть А

**A1.** К катионам 2 аналитической группы относятся:

- 1)  $Na^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $K^+$ ;                    2)  $Ba^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Sr^{2+}$ ;  
3)  $Ag^+$ ,  $Hg_2^+$ ,  $Pb^{2+}$ ;                    4)  $Cu^{2+}$ ,  $Hg^+$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ .

**A2.** В какой цвет окрашивают пламя ионы калия  $K$ :

- 1) зеленый;                    2) фиолетовый;  
3) желтый;                    4) красный.

**A3.** На какой катион реакция с соляной кислотой  $HCl$  является качественной:

- 1)  $Na^+$ ;                    2)  $Ca^{2+}$ ;  
3)  $Ag^+$ ;                    4)  $K^+$ .

**A4.** Какой реагент является групповым для катионов 1 аналитической группы:

- 1) нет группового реагента;                    2) раствор гидроксида натрия;  
3) раствор хлороводородной кислоты;                    4) раствор серной кислоты.

**A5.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии нитрата серебра  $AgNO_3$  с тиосульфатом натрия  $Na_2S_2O_3$ :

- 1) бурый;                    2) зеленый;  
3) белый, затем буреет;                    4) черный.

**A6.** Реакция взаимодействия солей кальция  $Ca^{2+}$  с групповым реагентом:

- 1)  $CaCl_2 + (NH_4)_2CO_3 = CaCO_3 + 2NH_4Cl$ ;  
2)  $CaCl_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + 2HCl$ ;  
3)  $CaCl_2 + (NH_4)_2C_2O_4 = CaC_2O_4 + 2NH_4Cl$ ;  
4)  $CaCl_2 + 2NH_4Cl + K_4[Fe(CN)_6] = Ca(NH_4)_2[Fe(CN)_6] + 4KCl$ .

**A7.** Каков результат взаимодействия солей марганца  $Mn^{2+}$  с сульфидом аммония  $(NH_4)_2S$ :

- 1) осадок телесного цвета;                    2) пепел синего цвета;  
3) ярко красное окрашивание;                    4) осадок желтого цвета.

**A8.** К катионам 5 аналитической группы относятся:

- 1)  $Na^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $K^+$ ;                    2)  $Ba^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Sr^{2+}$ ;  
3)  $Ag^+$ ,  $Hg_2^+$ ,  $Pb^{2+}$ ;                    4)  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Bi^+$ ,  $Mg^{2+}$ .

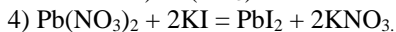
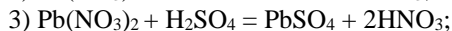
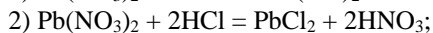
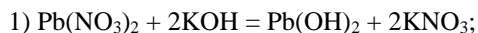
**A9.** Какой реагент является групповым для катионов 4 аналитической группы:

- 1) раствор хлороводородной кислоты;                    2) раствор серной кислоты;  
3) раствор аммиака;                    4) раствор гидроксида натрия.

**A10.** При взаимодействии хлорида бария  $BaCl_2$  с дихроматом калия  $K_2Cr_2O_7$  образуется осадок:

- 1)  $BaCr_2O_7$ ;                    2)  $BaCrO_4$ ;  
3)  $Ba_2Cr_2O_7$ ;                    4)  $BaCr_2O_4$ .

**A11.** Реакция взаимодействия солей свинца  $Pb^{2+}$  с групповым реагентом:



**A12.** Какой реагент является групповым для катионов 5 аналитической группы:

- 1) нет группового реагента;            2) раствор серной кислоты;  
3) раствор аммиака;                    4) раствор гидроксида натрия.

**A13.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии катионов свинца  $\text{Pb}^{2+}$  с хроматом калия  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ :

- 1) желтый;                                2) красно-бурый;  
3) желто-зеленый;                    4) белый.

**A14.** При взаимодействии хлора кальция  $\text{CaCl}_2$  с оксалатом аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  образуется осадок:

- 1) красный;                                2) желтый;  
3) белый;                                    4) зеленый.

**A15.** В какой цвет окрашивают пламя ионы бария  $\text{Ba}^{2+}$ :

- 1) желто-зеленый;                    2) красный;  
3) желтый;                                 4) синий.

## Часть В

**В1.** Составьте схему анализа раствора, содержащего катионы IV и V аналитических групп.

### Вариант 1.

**В1.** Обнаружение катионов в анализируемом растворе проводят в соответствии со схемой хода анализа смеси катионов I и II аналитических групп, которая приведена на рис. 1 и показывает последовательность проведения отдельных операций.

### Вариант 2.

**В1.** Обнаружение катионов в анализируемом растворе проводят систематическим методом в соответствии со схемой хода анализа смеси катионов IV и V аналитических групп, которая приведена на рис.2 и показывает последовательность проведения отдельных операций.

## Контрольная работа по разделу: «Качественный анализ».

### Вариант 1

#### Часть А

**A1.** К анионам 1 аналитической группы относятся:

- 1)  $\text{V}_4\text{O}_7^{2-}$ ;                                2)  $\text{Cl}^-$ ;  
3)  $\text{NO}_3^-$ ;                                    4)  $\text{CO}_3^{2-}$ ;

**A2.** Какой реагент является групповым для анионов 2 аналитической группы:

- 1) раствор  $\text{BaCl}_2$ ;                        2) раствор  $\text{AgNO}_3$ ;  
3) нет группового реагента;        4) раствор  $\text{HCl}$ .

**A3.** При взаимодействии нитрат и нитрит ионов с раствором соли железа образуется:

- 1) оксид азота  $\text{NO}_2$ ;                    2) оксид азота  $\text{NO}$ ;  
3) оксид железа  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;                4) оксид железа  $\text{FeO}$ .

**A4.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии сульфат-иона с групповым реагентом?

- 1) белый;                                    2) красно-бурый;  
3) желто-зеленый;                    4) желтый.

**A5.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии хлорид-иона с групповым реагентом?

- 1) черный;                                 2) желтый;  
3) белый;                                    4) малиновый.

**A6.** При взаимодействии хромат-иона с групповым реагентом протекает следующая реакция:

- 1)  $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4 = \text{BaCrO}_4\downarrow + 2\text{KCl}$ ;  
2)  $2\text{AgNO}_3 + \text{K}_2\text{CrO}_4 = \text{Ag}_2\text{CrO}_4\downarrow + 2\text{KNO}_3$ ;  
3)  $2\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_4 = 2\text{BaCrO}_4\downarrow + 2\text{KCl} + 2\text{HCl}$ ;  
4)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{H}_2\text{CrO}_6 + 3\text{KNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ .

**A7.** К анионам 2 аналитической группы относятся:

- 1)  $\text{V}_4\text{O}_7^{2-}$ ;                                2)  $\text{Br}^-$ ;  
3)  $\text{NO}_3^-$ ;                                    4)  $\text{CO}_3^{2-}$ .

**A8.** Какой реагент является групповым для анионов 1 аналитической группы:

- 1) раствор  $\text{NaOH}$ ;                        2) раствор  $\text{AgNO}_3$ ;  
3) нет группового реагента;        4) раствор  $\text{BaCl}_2$ .

**A9.** При взаимодействии нитрит-ионов с реактивом Грисса-Лунге образуется:

- 1) желтое окрашивание;                2) красное окрашивание;  
3) зеленое окрашивание;                4) белое окрашивание.

**A10.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии сульфит-иона с групповым реагентом:

- 1) желтый;            2) красно-бурый;  
3) белый;            4) зеленый.

**A11.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии йодид-иона с нитратом свинца:

- 1) черный;            2) желтый кристаллический;  
3) белый;            4) красно-бурый.

**A12.** Ацетат-ион – это анион:

- 1) уксусной кислоты;            2) хлороводородной кислоты;  
3) этилуксусной кислоты;            4) азотной кислоты.

**A13.** Оксалат-ион – это:

- 1)  $\text{CO}_2$ ;            2)  $\text{CO}_3^{2-}$ ;  
3)  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ;            4)  $\text{SO}_4^{2-}$ ;

**A14.** К анионам 3 аналитической группы относятся:

- 1)  $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ ;            2)  $\text{Br}^-$ ;  
3)  $\text{NO}_3^-$ ;            4)  $\text{Cl}^-$ .

**A15.** Какой реагент является групповым для анионов 3 аналитической группы:

- 1) раствор  $\text{BaCl}_2$ ;            2) раствор  $\text{AgNO}_3$ ;  
3) раствор  $\text{HCl}$ ;            4) нет группового реагента.

## Часть В

**В1.** В чем заключается качественный анализ?

### Вариант 2

#### Часть А

**A1.** К анионам 1 аналитической группы относятся:

- 1)  $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ ;            2)  $\text{Cl}^-$ ;  
3)  $\text{NO}_3^-$ ;            4)  $\text{SCN}^-$ ;

**A2.** Какой реагент является групповым для анионов 3 аналитической группы:

- 1) раствор  $\text{BaCl}_2$ ;            2) раствор  $\text{AgNO}_3$ ;  
3) нет группового реагента;            4) раствор  $\text{NaOH}$ .

**A3.** Анализ сухой соли необходимо начинать с:

- 1) растворения соли;            2) подбора растворителя;  
3) нагревания;            4) охлаждения.

**A4.** К анионам II аналитической группы относятся анионы:

- 1)  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{S}^{2-}$ ;  $\text{NO}_3^-$ ;            2)  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{NO}_3^-$ ;  $\text{S}^-$ ;  
3)  $\text{S}^{2-}$ ;  $\text{Cl}^-$ ;  $\text{I}^-$ ;            4)  $\text{NO}_3^-$ ;  $\text{NO}_2^-$ ;  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ .

**A5.** Какой реагент является групповым для анионов 2 аналитической группы:

- 1) раствор  $\text{BaCl}_2$ ;            2) раствор  $\text{AgNO}_3$ ;  
3) нет группового реагента;            4) раствор  $\text{HCl}$ .

**A6.** При взаимодействии фосфат-иона с групповым реагентом протекает реакция:

- 1)  $\text{NaHPO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaHPO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$ ;  
2)  $\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{AgNO}_3 = \text{Ag}_3\text{PO}_4\downarrow + 3\text{NaNO}_3$ ;  
3)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{MgCl}_2 + \text{NH}_4\text{OH} = \text{MgNH}_4\text{PO}_4 + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ ;  
4)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 + 23\text{HNO}_3 = (\text{NH}_4)_3\text{H}_4[\text{P}(\text{Mo}_2\text{O}_7)_6] + 10\text{H}_2\text{O}$ .

**A7.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии карбонат-иона с групповым реагентом:

- 1) желтый;            2) красно-бурый;  
3) белый;            4) синий.

**A8.** Большинство солей, образованных анионами III аналитической группы:

- 1) плохо растворимы в воде;            2) имеют групповой реактив;  
3) хорошо растворимы в воде;            4) не имеют группового реактива.

**A9.** Какого цвета образуется раствор при взаимодействии йодид-иона с хлорной водой:

- 1) черный;            2) малиновый;  
3) желтый;            4) белый.

**A10.** Большинство анионов I аналитической группы с групповым реактивом образуют соли:

- 1) не растворимые в воде;            2) растворимые в воде;  
3) не растворимые в кислотах;            4) растворимые в щелочах.

**A11.** Ацетат-ион – это анион:

- 1) азотной кислоты;            2) хлороводородной кислоты;  
3) этилуксусной кислоты;            4) уксусной кислоты.

**A12.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии йодид-иона с нитратом свинца?

- 1) черный;            2) желтый кристаллический;  
3) белый;            4) красно-бурый.

**A13.** Для открытия нитрат и нитрит-ионов применяют:

- 1) окислительно-восстановительные реакции;
- 2) реакции осаждения;
- 3) кислотно-основные реакции;
- 4) индикаторную бумагу.

**A14.** При взаимодействии сульфит-иона с групповым реагентом протекает реакция:

- 1)  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3\downarrow + 2\text{NaCl}$ ;
- 2)  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_3\downarrow + 2\text{NaCl}$ ;
- 3)  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{AgNO}_3 = \text{Ag}_2\text{SO}_3 + 2\text{NaNO}_3$ ;
- 4)  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$ .

**A15.** Групповым реактивом на анионы I аналитической группы является раствор:

- 1) нитрата серебра;
- 2) нитрата бария;
- 3) хлорида бария;
- 4) сульфат серебра.

### Часть В

**B1.** Где применяются анионы 3 аналитической группы?

Контрольная работа составлена в 2-х вариантах.

Каждый вариант состоит из двух частей. Эти части выделяются.

Часть А состоит из 15 заданий с выбором правильного ответа из четырех предложенных вариантов (все 15 заданий базового уровня сложности). Правильный ответ оценивается в 1 балл.

Часть В содержит теоретический вопрос по группам анионов. Правильный ответ оценивается в 2 балла.

### Вариант 1

#### Часть А

**A 1.** В чем заключается сущность весового анализа?

- 1) в точном измерении массы определяемого вещества;
- 2) в точном измерении массы осадителя;
- 3) в точном измерении массы составных частей вещества, выделяемых в химически чистом состоянии или в виде труднорастворимого соединения;
- 4) в измерении объемов растворов.

**A2.** Какова точность взвешивания на аналитических весах?

- 1) 0,002 г.
- 2) 0,0002 г.
- 3) 0,01 г.
- 4) 0,1 г.

**A3.** Что такое осаждаемая форма осадка?

- 1) соединение, полученное после прокаливания;
- 2) соединение, полученное при осаждении определяемой составной части;
- 3) соединение, полученное после просушивания осадка при 150° С;
- 4) соединение, взвешиваемое на аналитических весах.

**A4.** Способы очистки осадка от загрязнений:

- 1) промывание;
- 2) прокалывание;
- 3) центрифугирование;
- 4) высушивание при температуре 100-120 °С.

**A5.** Гравиметрическую форму из осаждаемой получают:

- 1) фильтрацией осадка;
- 2) охлаждением осаждаемой формы;
- 3) декантацией осадка;
- 4) прокалыванием осадка в муфельной печи.

**A6.** Осадители, применяемые для осаждения серебра в виде AgCl:

- 1)  $\text{NH}_3$ ;
- 2)  $\text{NaCl}$ ;
- 3)  $\text{HCl}$ ;
- 4)  $\text{KCl}$ .

**A7.** Тигли считаются доведенными до постоянной массы, если результаты их взвешивания после предыдущих прокалываний отличаются на:

- 1) 0,005 г;
- 2) 0,0004 г;
- 3) 0,03 г;
- 4) 0,2 г.

**A8.** Минимальная масса навески анализируемого вещества в гравиметрическом анализе:

- 1) 0,5 г;
- 2) 0,4 г;
- 3) 0,3 г;
- 4) 0,1 г;

**A9.** При гравиметрическом определении бария его чаще всего осаждают в виде:

- 1)  $\text{BaSO}_4$ ;
- 2)  $\text{BaC}_2\text{O}_4$ ;
- 3)  $\text{BaCO}_3$ ;
- 4)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ .

**A10.** Чем лучше осаждают кальций?

- 1)  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ ;
- 2)  $\text{NaC}_2\text{O}_4$ ;
- 3)  $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ;
- 4)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

**A11.** С какой целью перекристаллизовывают вещество?

- 1) для получения более крупных кристаллов;
- 2) для получения мелких кристаллов;

3) для получения вещества в более чистом виде;

4) для получения смешанных кристаллов.

**A12.** Найдите фактор пересчета Fe по  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  :

1) 0,7;      2) 0,8998;      3) 1,4297;      4) 1,5025.

**A13.** Какое из указанных требований предъявляются к весовой форме осадка? Осадок должен обладать:

1) высокой гигроскопичностью;

2) достаточной химической устойчивостью;

3) несоответствием состава осадка его химической формуле;

4) негигроскопичностью.

**A14.** Какое из указанных соединений наиболее всего пригоден в качестве весовой формы при определении железа?

1)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ;      2)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ;      3)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;      4)  $\text{FeO}$ .

**A15.** В каких случаях можно осадки прокаливать вместе с фильтром?

1) если осадок взаимодействует с углеродом обуглившегося фильтра;

2) если осадок гигроскопичен;

3) если осадок негигроскопичен;

4) если осадок не взаимодействует с углеродом обуглившегося фильтра.

### **Часть В**

**B1.** Какую навеску сульфата железа  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  следует взять для определения в нем железа в виде  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , считая норму осадка равной 0,2 г?

### **Вариант 2**

#### **Часть А**

**A1.** Что такое весовая форма осадка?

1) осадок, полученный после прокаливания;

2) осадок, полученный при осаждении;

3) определяемое вещество;

4) осадок, после операции созревания;

**A2.** Какой должна быть определяемая составная часть в навеске при определении бария, осаждаемого в виде  $\text{BaSO}_4$  ?

1) 0,5 г.      2) 0,1 г.      3) 0,2 г.      4) 0,07 г.

**A3.** Какие требования должны предъявлять к осаждаемой форме осадка?

Осадок должен обладать:

1) высокой растворимостью;

2) трудно переходить в весовую форму;

3) кристаллической структурой ;

4) легко переходить в весовую форму.

**A4.** Чем лучше осаждать ионы Ag:

1)  $\text{HCl}$  ;      2)  $\text{KCl}$  ;      3)  $\text{NaCl}$  ;      4)  $\text{CaCl}_2$ .

**A5.** Найдите фактор пересчета Al по  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ?

1) 0,4672;      2) 0,3430;      3) 0,5294;      4) 0,4291.

**A6.** В каких случаях осадок нельзя прокаливать вместе с фильтром?

1) если осадок негигроскопичен;

2) если осадок не взаимодействует с углеродом обуглившегося фильтра;

3) если осадок гигроскопичен;

4) если осадок взаимодействует с углеродом обуглившегося фильтра.

**A7.** Для чего добавляют избыток осадителя:

1) для получения крупных кристаллов;

2) для полноты осаждения;

3) для получения посторонних ионов;

4) для предотвращения образования коллоидных растворов.

**A8.** Как повлияет на растворимость осадка  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  присутствие в растворе  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  ?

1) понизит растворимость осадка;      2) повысит растворимость осадка;

3) не скажется на растворимости;      4) растворимость увеличится.

**A9.** В методе гравиметрия применяется посуда:

1) мерные колбы; тигли; бюретки;      4) пипетки.

**A10.** Прокаливание осадка осуществляют в:

1) муфельной печи;

- 2) сушильном шкафу;
- 3) электроплитке;
- 4) эксикаторе.

**A11.** Тигли считаются доведенными до постоянной массы, если результаты их взвешивания после предыдущих прокаливаний отличаются на:

- 1) 0,005 г;
- 2) 0,0004 г;
- 3) 0,03 г;
- 4) 0,2 г.

**A12.** Способы очистки осадка от загрязнений:

- 1) промывание;
- 2) прокаливание;
- 3) центрифугирование;
- 4) высушивание при температуре 100-120 °С.

**A13.** Что такое гравиметрический фактор:

- 1) отношение молярной массы определяемого компонента к молярной массе гравиметрической формы;
- 2) отношение массовой доли определяемого вещества к молярной массе;
- 3) отношение процентной концентрации компонента к молярной массе;
- 4) отношение молярной массы гравиметрической формы к молярной массе определяемого компонента.

**A14.** Какова точность взвешивания на аналитических весах?

- 1) 0,002 г.
- 2) 0,0002 г.
- 3) 0,01 г.
- 4) 0,1 г.

**A15.** В каком случае осадок будет лучше промыт, если промывать его:

- 1) 2 раза по 50 мл;
- 2) 3 раза по 30 мл;
- 3) 10 раз по 10 мл;
- 4) 5 раз по 20 мл.

### **Часть В**

**В1.** После соответствующей обработки раствора 0,9г  $KAl(SO_4)_2$  получено 0,0967г осадка  $Al_2O_3$ . Найти массовую долю (%) алюминия в исследуемом веществе.

### **Вариант 1**

**1. К физико-химическим методам анализа относятся:**

- А) нейтрализация;
- Б) комплексонометрия;
- В) потенциометрический анализ;
- Г) качественный анализ.

**2. На ФЭЖе определяют:**

- А) оптическую плотность;
- Б) показатель преломления;
- В) рН раствора;
- Г) температуру кипения.

**3. Растворы сравнения это:**

- а) растворы, с точно известной концентрацией;
- б) рабочие растворы;
- в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества;
- г) насыщенные растворы.

**4. Потенциометрическое титрование применяют:**

- А) для анализа катионов;
- Б) для определения показателя преломления;
- В) для анализа неэлектролитов;
- Г) при анализе мутных и тёмноокрашенных растворов.

**5. В качестве электрода сравнения используют:**

- А) стеклянный;
- Б) ртутный;
- В) водородный;
- Г) каломельный.

**6. Вольтамперометрия основана на:**

- А) изучении поляризационных кривых;
- Б) исследовании силы тока в зависимости от внешнего напряжения;
- В) определении качественного и количественного состава веществ, не способных окисляться и восстанавливаться;
- Г) определении точки эквивалентности при исследовании мутных и тёмноокрашенных растворов.

**7. Хроматография:**

- А) метод анализа веществ по показателю преломления;
- Б) метод разделения и анализа смесей веществ по их сорбционной способности;
- В) метод анализа веществ по их способности отклонять поляризованный луч;
- Г) метод анализа, основанный на поглощении веществами электромагнитного излучения.

**8. С помощью ионно-обменной хроматографии можно:**

- А) разделять неэлектролиты;
- Б) умягчать жёсткую воду;
- В) определять концентрацию этилового спирта;
- Г) разделять электролиты.

**9. Спектральные методы анализа:**



- А) основаны на измерении интенсивности электромагнитного излучения, которое поглощается или испускается анализируемым веществом;
- Б) основаны на измерении поглощения веществом электромагнитного излучения в видимой и ближней ультрафиолетовой области спектра;
- В) основаны на исследовании спектров отражения веществ;
- Г) основаны на изучении взаимодействия веществ с электромагнитным излучением.

**10. Фотометрия пламени - это:**

- А) разновидность атомно-эмиссионного анализа;
- Б) разновидность атомно-абсорбционного анализа;
- В) разновидность электрохимического анализа;
- Г) разновидность хроматографического анализа.

**11. Фотометрический анализ основан:**

- А) на анализе сорбционной способности различных веществ при прохождении через поглотитель;
- Б) на измерении поглощения излучения оптического диапазона;
- В) на исследовании способности молекул деформироваться под действием ультрафиолетового излучения;
- Г) на различной проходимости веществ через фильтр.

**12. Нефелометрия позволяет:**

- А) анализировать мутные растворы;
- Б) анализировать прозрачные окрашенные растворы;
- В) определять размер частиц в коллоидных растворах;
- Г) определять концентрацию растворённых веществ по показателю преломления

**13. Люминесцентный анализ:**

- А) разновидность фосфоресценции;
- Б) используется для анализа веществ, способных светиться под действием УФ – лучей;
- В) используется для определения интенсивности поглощения излучения анализируемым веществом;
- Г) явление, позволяющее определять концентрацию веществ, помещённых в высокочастотное магнитное поле.

**14. Чем отличается спектрофотометрический метод анализа от фотоколориметрического метода?**

- А) спектрофотометрический анализ основан на поглощении полихроматического света;
- Б) спектрофотометрический анализ основан на поглощении монохроматического света;
- В) ничем;
- Г) в спектрофотометрическом анализе обходятся без использования светофильтра или монохроматора.

**15. В каких единицах измеряется удельная электрическая проводимость?**

- А) моль/л;
- Б) Н/м;
- В) См/м;
- Г) Па\*с.

**Вариант 2**

**1. Физико-химические методы анализа относятся к:**

- А) инструментальным методам;
- Б) титриметрическим методам;
- В) комплексонометрическим методам;
- Г) гравиметрическим методам.

**2. Потенциометрия относится к:**

- А) оптическим методам;
- Б) радиометрическим методам;
- В) электрохимическим методам;
- Г) абсорбционным методам.

**3. В основе потенциометрического метода анализа лежит:**

- А) измерение потенциала электродов погружённых в раствор;
- Б) зависимость между составом вещества и его свойствами;
- В) измерение длины волны;
- Г) измерение оптической плотности.

**4. Система для измерения электродного потенциала состоит из:**

- А) индикаторный электрод;
- Б) температурный электрод;
- В) электрод сравнения;
- Г) ртутный электрод.

**5. Основу хроматографии составляет:**

- А) титрование;
- Б) ионный обмен;
- В) растворение;
- Г) сорбция.

**6. Укажите виды хроматографии в зависимости от механизма разделения:**

- А) жидкость - жидкостная;
- Б) газо - жидкостная;
- В) жидкость - твердофазная;
- Г) колонная.

**7. Фотоколориметрический анализ:**

- А) требует применения монохроматического излучения;
- Б) основан на способности веществ окисляться или восстанавливаться под воздействием видимого излучения;
- В) требует получения окрашенных форм анализируемых соединений;
- Г) позволяет определять концентрации мутных и темнокрашенных растворов.

**8. На чем основаны фотометрические методы анализа?**

- А) на отражении света растворами анализируемых соединений;
- Б) на избирательном поглощении света растворами анализируемых соединений;
- В) на свечении, вызванном переходом электрона в возбужденное состояние;

Г) на излучении атомов, содержащихся в анализируемом образце.

**9. Каково назначение светофильтров, используемых в фотоколориметрии?**

- А) светофильтры пропускают световое излучение лишь в определенном интервале длин волн, которое максимально поглощается раствором;
- Б) светофильтры пропускают лучи монохроматического света;
- В) светофильтры пропускают лучи полихроматического света;
- Г) светофильтры разлагают полихроматический свет на монохроматические составляющие.

**10. Что является аналитическим сигналом в фотометрических методах анализа?**

- А) максимальная длина волны в спектре поглощения;
- Б) ширина спектральной линии;
- В) оптическая плотность раствора;
- Г) концентрация определяемых компонентов.

**11. Что понимают под контрастностью фотометрических реакций идентифицируемых соединений?**

- А) сумму длин волн максимумов поглощения идентифицируемых соединений;
- Б) максимальную длину волны поглощения определяемого элемента;
- В) разность длин волн поглощения определяемого элемента и примесных элементов, присутствующих в растворе;
- Г) разность длин волн максимумов поглощения идентифицируемых соединений.

**12. Какой физический показатель измеряет кондуктометр?**

- А) оптическую плотность; Б) показатель преломления; В) удельную электрическую проводимость; Г) рН.

**13. Какой тип измерения используется при нефелометрическом анализе образования иммунных комплексов сразу после добавления реагента?**

- А) кинетическое; Б) по конечной точке; В) непрерывное; Г) по одной точке.

**14. Люминесценция - это:**

- А) изменение потоков видимого света при прохождении через исследуемый раствор;
- Б) свечение вещества, возникающее после поглощения им энергии возбуждения;
- В) сравнение интенсивности световых потоков, прошедших через стандартный и исследуемый растворы;
- Г) электрохимические процессы, протекающие на границе двух фаз.

**15. Каковы области применения ионообменной хроматографии?**

- А) разделение неполярных жидких компонентов и определение состава смесей;
- Б) определение следовых количеств веществ, количественное определение состава смесей;
- В) качественное определение катионов и анионов в растворах электролитов;
- Г) определение общей концентрации солей в растворе, очистка растворов от примесей, концентрирование при определении следовых коли.

**МОУ ВО «Российско-Таджикский» (Славянский) университет»**

**Кафедра химии и биологии**

**ТЕМАТИКА ДОКЛАДОВ (РЕФЕРАТОВ)**

по дисциплине Аналитическая химия

**Примерная тематика рефератов**

1. Виды анализа. Стадии химического анализа. Основные характеристики методов анализа. Абсолютные и относительные методы. Выбор метода анализа. Способы повышения чувствительности и избирательности методов.
2. Аналитический сигнал. Способы выражения зависимости аналитический сигнал-содержание. Соотношение аналитический сигнал/шум. Контрольный опыт.
3. Способы определения концентрации веществ. Правильность и воспроизводимость. Классификация погрешностей. Статистическая обработка результатов измерений. Закон нормального распределения. t-Распределение. Сравнение дисперсий и средних двух методов анализа.
4. Основные типы химических реакций, используемых в аналитической химии. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Термодинамическая, концентрационная и условная константы равновесия.
5. Скорость химических реакций, используемых в аналитической химии. Факторы, влияющие на скорость реакции. Индуцированные цепные и сопряженные реакции окисления-восстановления, их роль в химическом анализе.
6. Протолитическая теория кислот и оснований. Равновесие в системе: кислота - сопряженное основание - растворитель. Константы кислотности, основности, автопротолиза. Нивелирующий и дифференцирующий эффекты растворителя.
7. Типы и свойства комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Количественная характеристика реакций комплексообразования: константа устойчивости.
8. Ступенчатое комплексообразования. Использование комплексных соединений для разделения, концентрирования, маскирования, обнаружения, определения элементов.
9. Органические реагенты в химическом анализе. Функционально-аналитические и аналитико-активные группы. Влияние строения молекулы на свойства реагента. Применение органических реагентов в анализе.
10. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы и их потенциалы.

11. Уравнение Нернста. Стандартный и реальный окислительно-восстановительные потенциалы. Направление окислительно-восстановительных реакций.
12. Реакции осаждения в аналитической химии. Константы равновесия реакций осаждения.
13. Растворимость осадков. Факторы, влияющие на растворимость. Образование осадков. Кристаллические и аморфные осадки, условия осаждения. 25
14. Причины загрязнения осадков: совместное осаждение, соосаждение, последующее осаждение. Виды соосаждения. Приемы, способствующие получению чистых осадков. Осаждаемая и гравиметрическая формы. Примеры практического применения.
15. Основы экстракции как метода разделения и концентрирования. Константа распределения, коэффициент распределения.
16. Константа экстракции. Фактор разделения. Условия экстракции не-органических и органических соединений. Практическое применение экстракции.
17. Титриметрические методы. Способы установления конечной точки титрования.
18. Кислотно-основное титрование. Кривые титрования. Кислотно-основные индикаторы. Погрешности метода кислотно-основного титрования.
19. Титрование смесей кислот и оснований. Комплексометрическое титрование. Преимущества аминополн-карбоновых кислот перед други-ми органическими титрантами. Металлохромные индикаторы, требования к ним.
20. Способы титрования (прямой, обратный, вытеснительный, косвенный). Практическое применение комплексометрического титрования (определение ионов кальция, магния, железа).
21. Окислительно-восстановительное титрование. Факторы, влияющие на величину скачка потенциала, способы обнаружения конечной точки титрования.
22. Перманганатометрическое, бихроматометрическое, иодометрическое титрование. Первичные и вторичные стандарты. Индикаторы. Примеры практического применения.
23. Хроматографические методы. Принципы и классификация. Хрома-тограммы и способы их получения. Основные теоретические положения и характеристики методов.
24. Жидкостная хроматография. Требования к стационарным и подвижным фазам. Ионная хроматография. Примеры практического применения.
25. Газовая хроматография. Требования к стационарным и подвижным фазам. Примеры практического применения.
26. Кинетические методы. Принцип методов. Индикаторные реакции. Метрологические характеристики некаталитических и каталитических методов.

#### **Критерии оценки:**

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если: работа написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, точка зрения обучающегося обоснованна, в работе присутствуют ссылки на источники и литературу. Обучающийся в работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если: работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на источники и литературу. Среди недочетов могут быть: неточности в изложении материала; отсутствие логической последовательности в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он выполнил задание, однако тему осветил лишь частично, допустил фактические ошибки в содержании реферата, не продемонстрировал способность к научному анализу, не высказывал в работе своего мнения, допустил ошибки в логическом обосновании своего ответа.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы, задание выполнено формально, обучающийся ответил на заданный вопрос, но при этом не ссылаясь на источники и литературу, не трактовал их, не высказывал своего мнения, не проявил способность к анализу, то есть в целом цель реферата не достигнута.

Оценка не выставляется обучающемуся, если реферат им не представлен.

**Составитель: Алихонова С.Д.**