

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Плешаков Владимир Александрович
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 23.04.2025 12:30:21
Уникальный программный ключ:
cf3461e360a6506475208a5c93ea97a503b072

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

Директор Колледжа АПТ

 М.А. Савин
«16» 01 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 С.И. Завалишин
«16» 01 2025 г.

**КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
МАТЕМАТИЧЕСКОГО И ОБЩЕГО ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ЦИКЛА
ЕН.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

по специальности 35.02.05 Агрономия

Барнаул 2025

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3
К ООП ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ СПО
35.02.05 АГРОНОМИЯ

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ЕН.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности СПО 35.02.05 Агрономия (Приказ Министерства просвещения Российской Федерации № 444 от 13.07.2021 г.) и рабочей программы учебной дисциплины ЕН.02 Основы аналитической химии.

Организация-разработчик: ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ

I. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

1.1. Область применения комплекта оценочных средств

Комплект контрольно-оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения учебной дисциплины ЕН.02 Основы аналитической химии.

Комплект контрольно-оценочных средств включает задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

1.2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

В результате освоения учебной дисциплины ЕН.02 Основы аналитической химии обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности 35.02.05 Агрономия следующими умениями, знаниями, общими и профессиональными компетенциями:

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
У1 - обоснованно выбирать методы анализа	Демонстрация умения обоснованно выбирать методы анализа	Тестирование, устный опрос, экспертное наблюдение выполнения заданий на практических занятиях, дифференцированный зачет
У2 - пользоваться аппаратурой и приборами	Демонстрация умения пользоваться аппаратурой и приборами	Тестирование, устный опрос, экспертное наблюдение выполнения заданий на практических занятиях, дифференцированный зачет
У2 - проводить необходимые расчеты	Демонстрация умения проводить необходимые расчеты	Тестирование, устный опрос, экспертное наблюдение выполнения заданий на практических занятиях, дифференцированный зачет
У3 - выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп	Демонстрация умения выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп	Тестирование, устный опрос, экспертное наблюдение выполнения заданий на практических занятиях, дифференцированный зачет
У4 - определять состав бинарных соединений	Демонстрация умения определять состав бинарных соединений	Тестирование, устный опрос, экспертное наблюдение выполнения заданий на практических занятиях, дифференцированный зачет
У5 - проводить качественный анализ веществ неизвестного	Демонстрация умения проводить качественный	Тестирование, устный опрос, экспертное

состава	анализ веществ неизвестного состава	наблюдение выполнения заданий на практических занятиях, дифференцированный зачет
У6 - проводить количественный анализ веществ	Демонстрация умения проводить количественный анализ веществ	Тестирование, устный опрос, экспертное наблюдение, дифференцированный зачет
31 – теоретические основы аналитической химии	демонстрация знаний теоретических основ аналитической химии	Тестирование, устный опрос, экспертное наблюдение, дифференцированный зачет
32 – о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем возможностях ее использования в химическом анализе	демонстрация знаний о о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем, возможностях ее использования в химическом анализе	Тестирование, устный опрос, экспертное наблюдение выполнения заданий на практических занятиях, дифференцированный зачет
33 – практическое применение наиболее распространенных методов анализа	демонстрация знаний практическое применение наиболее распространенных методов анализа	Тестирование, устный опрос, экспертное наблюдение выполнения заданий на практических занятиях, дифференцированный зачет
34 - аналитическую классификацию катионов и анионов	демонстрация знаний аналитическую классификацию катионов и анионов	Тестирование, устный опрос, экспертное наблюдение выполнения заданий на практических занятиях, дифференцированный зачет
35 - правила проведения химического анализа	демонстрация знаний правила проведения химического анализа	Тестирование, устный опрос, экспертное наблюдение, дифференцированный зачет
36 - методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения	демонстрация знаний методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения	Тестирование, устный опрос, экспертное наблюдение, дифференцированный зачет
37 - гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа	демонстрация знаний гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы	Тестирование, устный опрос, экспертное наблюдение выполнения заданий на практических занятиях,

	анализа	дифференцированный зачет
38- специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа	демонстрация знаний специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа	Тестирование, устный опрос, экспертное наблюдение выполнения заданий на практических занятиях, дифференцированный зачет
ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Стремление выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе освоения учебной дисциплины
ПК 2.7 Проводить почвенную и растительную диагностику питания растений	Демонстрирует готовность проводить почвенную и растительную диагностику питания растений	Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе освоения учебной дисциплины

1.3. Материалы для оценки компетенций

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

Задания открытого типа

1. Наука о методах определения химического состава вещества и его структуры – это химия.....
2. Методы идентификации или обнаружения относятся к анализу.....
3. Методы установления количества или концентрации компонентов анализируемых веществ, их идентичность определённому стандартному образцу относят к анализу.....
4. Метод анализа, в котором используют 0,1 грамм вещества и более называют....
5. Если определяется интенсивность окраски раствора метод называется:....
6. Отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины – это.....
7. Количество измерений, отражающее близость их результатов к истинному значению измеряемой величины, называют.....
8. Момент титрования, когда наблюдается изменение окраски индикатора, называется точкой.....
9. Перманганатометрия, бромометрия, иодометрия относятся к методам.....
10. Индикатором в методе перманганатометрии служит:.....
11. Соединение, которое взвешивают после прокаливании для получения окончательного расчета анализа называют.....
12. Навеска на аналитических весах взвешивается с точностью до.....
13. Наука о методах идентификации и определения химического состава (атомного, молекулярного, фазового) веществ и материалов и их химической

структуры – это химия.....

14. Титрант - это раствор реагента с....

15. Метод анализа, в котором используют 0,01 – 0,001 граммов вещества, называют.....

16. Если измеряется масса осадка, метод называется....

17. Метод ионообменной хроматографии основан на обмене ионами между веществом и

18. Индикатором в методе иодометрии является.....

19. Погрешность измерения, которая при повторных измерениях остается постоянной или закономерно изменяется, называется....

20. Количество измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в одинаковых условиях, называют....

21. Момент титрования, когда количество добавленного титранта химически эквивалентно количеству титруемого вещества, называется точкой...

22. Реакции между кислотой и основанием, приводящие к образованию соли и воды называются реакциями.....

23. В перманганатометрии раствор KMnO_4 является...

24. Количественное определение значения кислотности почвы относится к методам.....

25. Эмиссионный спектральный анализ относятся к методам анализа....

26. Процесс поглощения газов или паров из газовой или парогазовой смеси жидким поглотителем называется.....

27. Осадок выпадает в растворе.....

28. Навеска на технических весах взвешивается с точностью до.....

29. Основной недостаток гравиметрического анализа это....

30. Добавление роданида аммония NH_4SCN к раствору хлорида железа (III) приведет к изменению окраски раствора в цвет....

31. Крахмал можно определить с помощью раствора иода. Это приведет к окрашиванию в цвет.....

32. Для определения катиона аммония специфическим реагент является....

33. Групповым реагентом на катионы второй аналитической группы (Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+}) является:...

34. Групповым реагентом на катионы пятой аналитической группы (Cu^{2+} , Pb^{2+} , Ag^{2+}) является:.....

35. Для обнаружения нитрат-иона в качественном анализе используется реагент, имеющий следующую формулу: $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$. Это...

Закрытого типа

1. Характерной аналитической реакцией для катиона Fe^{3+} не является:

- а) образование комплексных соединений с роданид-ионом;
- б) образование «берлинской лазури» с $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$;
- в) образование «турнбулевой сини» с $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$;
- г) образование бурого осадка с гидроксид-ионом.

2. Добавление роданида аммония NH_4SCN к раствору хлорида железа (III)

приведет:

- а) к выпадению бурого осадка;
- б) к выделению газа;
- в) реакция не идет;
- г) к изменению окраски раствора в кроваво-красный цвет.

3. Для какой группы веществ характерна реакция с нитратом серебра?

- а) хлорид калия, бромид калия, иодид калия;
- б) нитрат калия, нитрат натрия, нитрат кальция;
- в) нитрат свинца, сульфат бария, карбонат кальция;
- г) ацетат калия, нитрат свинца, бромид натрия.

4. С помощью какого вещества можно определить крахмал?

- а) Na_2CO_3
- б) I_2
- в) AgNO_3
- г) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

5. Взаимодействие с каким из веществ является качественной реакцией на нитрат-ионы?

- а) с соляной кислотой
- б) с хлорной водой
- в) с дифениламином
- г) с бензолом

6. При взаимодействии гексацианоферрата (II) калия с ионами Fe^{3+} наблюдается образование:

- а) темно-синего осадка
- б) белого осадка
- в) бурого осадка
- г) кроваво-красного осадка

7. Групповым реагентом на катионы второй аналитической группы (Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+}) является:

- а) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- б) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
- в) H_2S
- г) NH_4SCN

8. Групповым реагентом на катионы пятой аналитической группы (Cu^{2+} , Pb^{2+} , Ag^{2+}) является:

- а) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- б) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
- в) 2 М HCl
- г) 1 н. BaCl_2

9. Из перечисленных соединений с раствором нитрата свинца образуют желтый осадок:

- а) KCl
- б) K_2CO_3
- в) KI
- г) CH_3COOK

10. Дополнительным аналитическим признаком при качественном определении хлорид-ионов по реакции с нитратом серебра является:

- а) растворение осадка хлорида серебра в аммиаке
- б) растворение осадка хлорида серебра в бензоле
- в) образование осадка желтого цвета
- г) образование осадка белого цвета

11. Взаимодействие с каким из веществ является качественной реакцией на сульфат-анион?

- а) с дифениламином
- б) с анилином
- в) с хлорной водой
- г) с хлоридом бария.

12. В отличие от сульфата натрия карбонат натрия взаимодействует с образованием углекислого газа:

- а) с $BaCl_2$
- б) с HCl
- в) с Na_2SO_4
- г) с KOH

13. Взаимодействие в каком из веществ является качественной реакцией на этилен?

- а) с бромной водой
- б) с серной кислотой
- в) с гидроксидом натрия
- г) с соляной кислотой

14. Установите соответствие:

- | | |
|------------|----------------------|
| 1. Катионы | Окраска пламени |
| 1) натрия | А. зеленое |
| 2) кальция | Б. желтое |
| 3) калия | В. красно-фиолетовое |
| | Г. кирпично-красное |

15. Установите соответствие между катионами и реактивами, используемыми для их обнаружения:

- | | |
|--------|---------|
| Катион | Реактив |
|--------|---------|

- | | |
|---------------------|--|
| 1. Cr^{3+} | А) $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ |
| 2. Co^{2+} | Б) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ |
| 3. Fe^{2+} | В) $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ |
| | Г) NH_4SCN |
| | Д) KH_2SbO_4 |
| | Е) KMnO_4 |

ПК 2.7 Проводить почвенную и растительную диагностику питания растений

Открытые задания

1. Вычислить молярную концентрацию эквивалентов раствора KOH , содержащего 0,4 моль-эквивалентов KOH в 0,5л раствора. Ответ запишите с точностью до десятых. $C_N = \dots$ моль-экв/л.
2. Иодид калия с раствором нитрата свинца образуют осадок....
3. Вычислить титр раствора NaOH , содержащего 0,05г NaOH в 50мл раствора. Ответ запишите с точностью до тысячных. $T = \dots$ г/мл.
4. Вычислить гравиметрический фактор пересчета F при определении Ba , если гравиметрической формой является BaSO_4 . $M(\text{Ba}) = 137$ г/моль, $M(\text{BaSO}_4) = 233$ г/моль. Ответ запишите с точностью до десятых. $F = \dots$
5. Дополнительным аналитическим признаком при качественном определении хлорид-ионов по реакции с нитратом серебра является растворение осадка хлорида серебра в.....
6. Вычислить титр раствора H_2SO_4 , содержащего 0,01г H_2SO_4 в 10мл раствора. Ответ запишите с точностью до тысячных. $T = \dots$ г/мл
7. На титрование 10,00 см³ 0,3 н раствора NaOH расходуется 15,00 см³ раствора HCl . Вычислить молярную концентрацию эквивалентов раствора HCl , Ответ запишите с точностью до десятых. $C_N = \dots$ моль-экв/л
8. Качественной реакцией на сульфат-анион является взаимодействие с 9. Какую массу (100 % NaOH) щёлочи следует взять для приготовления 1000 мл раствора с титром 0,00600 г/мл. Ответ запишите с точностью до десятых. $m = \dots$ г.
10. В отличие от сульфата натрия карбонат натрия взаимодействует с соляной кислотой с образованием.....
11. Вычислить титр раствора KOH , содержащего 0,20г KOH в 200мл раствора. Ответ запишите с точностью до тысячных. $T = \dots$ г/мл.

12. Качественной реакцией на этилен является взаимодействие с раствором...
13. Вычислить гравиметрический фактор пересчета F при определении CaCO_3 , если гравиметрической формой является CaSO_4 . $M(\text{CaCO}_3)=100$ г/моль, $M(\text{CaSO}_4)=136$ г/моль. Ответ запишите с точностью до десятых. $F=...$
14. В основе трилонометрического определения общей жесткости воды лежат реакции....
15. На титрование 20,00 см³ 0,5 н раствора KOH расходуется 16,00 см³ раствора H_2SO_4 . Вычислить молярную концентрацию эквивалентов раствора H_2SO_4 . Ответ запишите с точностью до десятых. $C_N = ...$ моль-экв/л
16. Использование комплексона-III в титриметрическом методе анализа основано на способности данного реагента образовывать.....соединения стехиометрического состава с катионами различных металлов.
17. Вычислить молярную концентрацию эквивалентов раствора Na_2SO_4 , содержащего 0,5 моль-эквивалентов Na_2SO_4 в 0,2л раствора. Ответ запишите с точностью до десятых. $C_N =$ моль-экв/л.
18. Какую массу (100 % $\text{Ba}(\text{OH})_2$) щёлочи следует взять для приготовления 100 мл раствора с титром 0,0500 г/мл. Ответ запишите с точностью до десятых. $m=....$ г
19. Вычислить гравиметрический фактор пересчета F при определении CuO , если гравиметрической формой является CuSCN . $M(\text{CuO})=80$ г/моль, $M(\text{CuSCN})=122$ г/моль. Ответ запишите с точностью до десятых. $F=....$
20. Физико-химический метод анализа, основанный на измерении изменяющейся в результате химической реакции электропроводимости исследуемых растворов это....
21. Метод, основанный на измерении количества электричества, израсходованного на электролиз определенного количества вещества это....
22. Вычислить гравиметрический фактор пересчета F при определении K_2O , если гравиметрической формой является K_2PtCl_6 . $M(\text{K}_2\text{O})=94$ г/моль, $M(\text{K}_2\text{PtCl}_6)=486$ г/моль. Ответ запишите с точностью до десятых. $F=...$
23. Чувствительность фотометрической реакции определяется величиной молярного коэффициента светопоглощения, который зависит от...
24. Вычислить молярную концентрацию раствора NaOH , содержащего 0,4 моль NaOH в 0,5л раствора. Ответ запишите с точностью до десятых. $C_m =$ моль/л.

25. Для выбора аналитической длины волны при фотометрических измерениях предварительно строят кривую светопоглощения, которая представляет собой график зависимости.....раствора от длины волны падающего света.

26. Какую массу (100 % KOH) щёлочи следует взять для приготовления 1000 мл раствора с титром 0,00800 г/мл. Ответ запишите с точностью до десятых. $m = \dots$ г

27. На титрование 14,00 см³ 0,4 н раствора H₂SO₄ 20,00 см³ его расходуется раствора NaOH. Вычислить молярную концентрацию эквивалентов раствора NaOH. Ответ запишите с точностью до десятых. $C_H = \dots$ мольэкв/л.

28. В электрохимическом анализе широко используются электроды разнообразной конструкции. К электродам первого рода принадлежит газовый электрод.....

29. Вычислить молярную концентрацию раствора H₂SO₄, содержащего 0,5 моль H₂SO₄ в 0,2л раствора. Ответ запишите с точностью до десятых. $C_M = \dots$ моль/л.

30. Разделение веществ при использовании метода газо-жидкостной хроматографии происходит за счет разной скорости движения веществ в колонке. Подвижной фазой при этом является.....

31. Вычислить молярную концентрацию эквивалентов раствора Ba(OH)₂, содержащего 0,2 моль-эквивалентов Ba(OH)₂ в 0,5л раствора. Ответ запишите с точностью до десятых. $C_H = \dots$ моль-экв/л.

32. Закон Бугера-Ламберта-Бера в средах с постоянным коэффициентом преломления абсолютно справедлив для излучения.....

33. Молекулярно-абсорбционные методы основаны на измерении....

34. Вычислить гравиметрический фактор пересчета F при определении Ni, если гравиметрической формой является NiO. $M(Ni) = 59$ г/моль, $M(NiO) = 75$ г/моль. Ответ запишите с точностью до десятых. $F = \dots$

35. Вычислить молярную концентрацию раствора BaCl₂, содержащего 0,2 моль BaCl₂ в 0,5л раствора. Ответ запишите с точностью до десятых. $C_M = \dots$ моль/л.

Закрытые задания

1. Селективной аналитической реакцией называется:

- а) реакция, дающая сходный аналитический сигнал лишь с ограниченным числом веществ
- б) реакция, дающая сходный аналитический сигнал со многими веществами
- в) реакция, позволяющая обнаружить лишь одно вещество в присутствии любых других веществ

г) реакция, сопровождающаяся образованием осадка или газообразного вещества.

2. Образование ярко-желтого осадка является качественной реакцией иодида калия на ионы:

- а) Ba^{2+}
- б) Fe^{3+}
- в) Pb^{2+}
- г) Cl^-

3. Выделению аморфного осадка способствует:

- а) осаждение из концентрированного раствора концентрированным раствором осадителя
- б) осаждение из разбавленного раствора разбавленным раствором осадителя
- в) медленное прибавление раствора-осадителя
- г) незначительное относительное пересыщение раствора.

4. Выделению кристаллического осадка способствует:

- а) осаждение из концентрированного раствора концентрированным раствором осадителя
- б) медленное осаждение из разбавленного раствора разбавленным раствором осадителя при нагревании
- в) осаждение в присутствии электролита-коагулянта
- г) значительное относительное пересыщение раствора в процессе осаждения.

5. Вычисления результатов анализа в титриметрическом методе анализа основаны:

- а) на законе действующих масс
- б) на законе сохранения массы
- в) на законе эквивалентов
- г) на законе Авогадро.

6. Титром раствора исследуемого вещества называется:

- а) количество моль эквивалентов растворенного вещества, содержащееся в 1 л раствора
- б) число г вещества, содержащееся в 1 мл раствора
- в) количество моль вещества в 1 л раствора
- г) число г вещества, содержащееся в 1 л раствора.

7. Комплексометрией называют титриметрический метод анализа, который основан:

- а) на применении в качестве реагентов-титрантов производных аминополикарбонновых кислот
- б) на применении реакций нейтрализации
- в) на применении окислительно-восстановительных реакций

г) на применении реакций осаждения.

8. Из перечисленных индикаторов для определения точки эквивалентности в комплексонометрическом титровании используют:

- а) фенолфталеин
- б) метиловый оранжевый
- в) эриохром черный
- г) лакмус.

9. Прямой способ титрования, когда:

- а) титрант вступает в реакцию с определяемым веществом
- б) к определяемому веществу прибавляют избыток первого титранта, затем титруют вторым титрантом
- в) к определяемому веществу прибавляют вспомогательный реактив и титруют продукт реакции?

10. Обратный способ титрования, когда:

- а) титрант вступает в реакцию с определяемым веществом
- б) к определяемому веществу прибавляют избыток первого титранта, затем титруют вторым титрантом
- в) к определяемому веществу прибавляют вспомогательный реактив и титруют продукт реакции?

11. О количестве вещества в газо-жидкостной хроматографии судят по:

- а) длине волны
- б) высоте пика
- в) площади пика
- г) разнице потенциалов.

12. Прокаливание осадка обычно сопровождается:

- а) улетучиванием осаждаемой формы
- б) увеличением массы осадка
- в) удалением летучих адсорбированных примесей
- г) поглощением углекислого газа из воздуха.

13. Установите соответствие:

Метод	Индикатор
1) нейтрализация	А. перманганат калия
2) перманганатометрия	Б. метилоранж
3) йодометрия	В. крахмал
	Г. хромат калия

14. Установите соответствие:

Метод	Рабочие растворы
1) нейтрализация	А. раствор нитрата серебра

- | | |
|-----------------------|--------------------------------------|
| 2) перманганатометрия | Б. раствор йода |
| 3) йодометрия | В. раствор роданида калия |
| 4) аргентометрия | Г. раствор перманганата калия |
| 5) роданометрия | Д. растворы сильных кислот и щелочей |
| 6) трилонометрия | Е. раствор Трилона Б |

15. Установите соответствие между катионами и реактивами, используемыми для их обнаружения:

Катион	Реактив
1. Fe^{3+}	А) $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$
2. NH_4^+	Б) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
3. Ca^{2+}	В) $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$
	Г) $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$
	Д) KH_2SbO_4

2. Задания для оценки образовательных достижений дисциплины

2.1. Текущий контроль

2.2.1. Теоретические задания для устного опроса:

1. Первая аналитическая группа катионов.
2. Вторая аналитическая группа катионов.
3. Третья аналитическая группа катионов.
4. Четвертая аналитическая группа катионов.
5. Пятая аналитическая группа катионов.
6. Шестая аналитическая группа катионов.
7. Характерные реакции на анионы первой аналитической группы.
8. Характерные реакции на анионы второй аналитической группы.
9. Характерные реакции на анионы третьей аналитической группы.
10. Сущность гравиметрического анализа.
11. Фотоэлектроколориметрия.
12. Закон Бугера - Ламберта и закон Бера, их математическое и графическое изображение.
13. Сущность атомно-эмиссионного спектрального анализа, область применения.
14. Сущность метода и область применения.
15. Сущность хроматографии, её классификация по агрегатному состоянию подвижного растворителя, механизма разделения и форме поведения процесса.

Критерии оценивания устных ответов:

- Оценка «5» (отлично) ставится, если обучающийся показал полное знание и понимание всего материала, смог составить полный и правильный ответ, сформулировал точное определение и истолкование основных понятий, аргументировано утверждал суждение.
- Оценка «4» (хорошо) ставится, если обучающийся показал знания всего изученного программного материала. Дал полный и правильный ответ на основе изученных теорий; допустил незначительные ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала.
- Оценка «3» (оценка) ставится, если обучающийся усвоил основное

содержание учебного материала, имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; материал излагает не систематизировано, фрагментарно, не всегда последовательно.

- Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если обучающийся не усвоил и не раскрыл основное содержание материала; не делает выводов и обобщений. Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов или имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов.

2.2. Тестовые задания.

Тест № 1 «Теоретические основы аналитической химии»

А1. В каком веке «Аналитическая химия» начала развитие как научная дисциплина:

- А) в начале 17в; Б) в конце 17в;
- В) в середине 17в; Г) в середине 18в.

А2. Целью аналитической химии является:

- А) исследование изотопного состава и определение элементных концентраций;
- Б) отделение мешающих компонентов или выделение определяемого компонента в виде, пригодном для количественного определения;
- В) вопросы о степени влияния отдельных видов антропогенных воздействий на живую природу;
- Г) определение химических элементов или групп элементов, входящих в состав веществ.

А3. Чувствительность метода - это:

- А) минимальное количества вещества, которым можно определять или обнаруживать данным методом;
- Б) собирательная характеристика метода, включающая его правильность и воспроизводимость. Точность часто характеризуют относительной погрешностью (ошибкой) измерений;
- В) методы атомно-эмиссионной спектроскопии с применением квантометров дают возможность определять 15 – 20 элементов за несколько секунд;
- Г) кулонометрический метод, позволяющий проводить определение компонентов с относительной погрешностью $10^{-3} \div 10^{-2} \%$.

А4. Формулировка для закона действия масс:

- А) скорость химической реакции пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ;
- Б) с повышением давления скорость химической реакции возрастает;
- В) скорость химической реакции равна произведению концентраций реагирующих веществ;
- Г) при введении катализатора скорость химической реакции возрастает.

A5. Кислой средой является:

- А) раствор с рН = 7; Б) раствор с рН = 7,9;
В) раствор с рН = 5,5; Г) раствор с рН = 8,1.

A6. К какому типу веществ относится мел:

- А) растворимые; Б) нерастворимые;
В) малорастворимые; Г) кристаллические.

A7. Состояние химического равновесия характеризуется:

- А) прекращением протекания прямой и обратной химической реакций;
Б) равенством скоростей прямой и обратной реакций;
В) равенством суммарной массы продуктов суммарной массе реагентов;
Г) равенством суммарного количества вещества продуктов суммарному количеству вещества реагентов.

A8. Начальная скорость растворения цинка в соляной кислоте не зависит от:

- А) степени измельчения цинка; Б) температуры раствора HCl;
В) концентрации HCl; Г) размера пробирки.

A9. Окислитель – это атом, молекула или ион, который:

- А) увеличивает свою степень окисления; Б) принимает электроны;
В) окисляется; Г) отдаёт свои электроны.

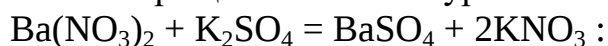
A10. К окислительно-восстановительным реакциям относят:

- а) растворение натрия в кислоте;
б) растворение оксида натрия в кислоте;
в) растворение гидроксида натрия в кислоте;
г) растворение карбоната натрия в кислоте.

A11. В комплексном соединении $K_4[Fe(CN)_6]$ группа атомов (CN) является:

- А) внешней сферой;
Б) комплексообразователем;
В) внутренней сферой;
Г) лигандом.

A12. Сокращённое ионное уравнение реакции



- А) $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow$;
Б) $K^+ + NO_3^- = KNO_3 \downarrow$;
В) $Ba(NO_3)_2 + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow + 2 NO_3^-$;
Г) $Ba^{2+} + K_2SO_4 = BaSO_4 \downarrow + 2K^+$.

Часть В

B1. Рассчитайте недостающие данные о растворах в таблице:

№ п/п	Массовая доля W,	Масса раствора,	Масса	Масса
-------	------------------	-----------------	-------	-------

	%	г	растворителя, г	растворенного вещества, г
1.		50		5
2.	10	100		
3.			25	15

Вариант 2

Часть А

А1. Наука о методах определения химического состава вещества и его структуры:

- А) физическая химия; Б) аналитическая химия;
В) химическая физика; Г) квантовая химия.

А2. Отношение числа молей эквивалентов растворенного вещества к объему раствора:

- А) молярная масса эквивалентности; Б) фактор эквивалентности;
В) молярная концентрация эквивалентности; Г) эквивалент.

А3. Слабым электролитом является:

- А) H_2SO_4 ; Б) HClO ;
В) HBr ; Г) HNO_3 .

А4. Среди предложенных солей $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, CuBr_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ – гидролизу подвергается (подвергаются)

- А) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$; Б) CuBr_2 ;
В) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; Г) все вещества.

А5. какую окраску имеет индикатор фенолфталеин в кислой среде:

- А) бесцветный; Б) желтый;
В) малиновый; Г) синий.

А6. Растворимость вещества при данных условиях – это:

- А) концентрация вещества в насыщенном растворе;
Б) концентрация вещества в растворе;
В) масса вещества в объёме раствора;
Г) масса вещества в массе растворителя.

А7. Обратимая реакция $2\text{NO} (\text{г.}) + \text{O}_2 (\text{г.}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2 (\text{г.}) + Q$ находится в состоянии равновесия. При каких условиях скорость обратной реакции увеличится в большей степени, чем скорость прямой реакции?

- А) понижение давления; Б) повышение температуры;
В) повышение давления; Г) применение катализатора.

А8. Введение катализатора в систему, находящуюся в состоянии динамического равновесия:

- А) увеличит скорость только прямой реакции;
Б) увеличит скорость только обратной реакции;

- В) увеличит скорость как прямой, так и обратной реакции;
 Г) не оказывает влияние на скорость ни прямой, ни обратной реакции.

A9. К типичным восстановителям относятся:

- А) оксид марганца (IV), оксид углерода (IV) и оксид кремния (IV);
 Б) вода, царская водка и олеум;
 В) перманганат калия, манганат калия и хромат калия;
 Г) сероводород и щелочные металлы.

A10. Соляная кислота – восстановитель в реакции:

- А) $\text{PbO}_2 + 4\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;
 Б) $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$;
 В) $\text{PbO} + 2\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
 Г) $\text{LH}_3 + \text{HCl} = \text{LH}_4\text{Cl}$.

A11. В соединении $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_5 \text{H}_2\text{O}]$ координационное число равно:

- А) 5; Б) 6;
 В) 1; Г) 3.

A12. Какая реакция соответствует сокращенному уравнению $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$:

- А) $\text{ZnCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$;
 Б) $\text{NaOH} + \text{HNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
 В) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$;
 Г) $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$.

Часть В

В1. Рассчитайте недостающие данные о растворах в таблице:

№ п/п	Массовая доля W, %	Масса раствора, г	Масса растворителя, г	Масса растворенного вещества, г
1.		300		15
2.		500	450	
3.	0,1	1000		

Тест № 2 «Качественный анализ».

Вариант 1

Часть А

A1. К катионам 1 аналитической группы относятся:

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

A2. 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) Na^+ ; 2) Ba^{2+} ;
3) NH_4^+ ; 4) K^+ .

А5. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии катионов свинца Pb^{2+} с хроматом калия K_2CrO_4 ?

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

А6. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии катионов ртути 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 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 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) $\text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{ZnS} + \text{H}_2\text{SO}_4$.

А 10. Раствор гексацианоферрата калия (желтой кровяной соли) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ является качественным на катионы:

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

А11. 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+} .

А12. При взаимодействии хлорида железа FeCl_3 с роданидом калия KSCN

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

1) $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$; 2) $\text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$;
3) $\text{K}_2\text{PbCu}(\text{NO}_2)_6$; 4) $\text{KHC}_2\text{H}_6\text{O}_6$.

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

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

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

Часть А

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

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

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

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

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

А6. Реакция взаимодействия солей кальция Ca^{2+} с групповым реагентом:

- 1) $\text{CaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$;
- 2) $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + 2\text{HCl}$;
- 3) $\text{CaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{CaC}_2\text{O}_4 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$;
- 4) $\text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{Ca}(\text{NH}_4)_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 4\text{KCl}$.

A7. Каков результат взаимодействия солей марганца Mn^{2+} с сульфидом аммония $(\text{NH}_4)_2\text{S}$:

- 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 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ образуется осадок:

- 1) BaCr_2O_7 ;
- 2) BaCrO_4 ;
- 3) $\text{Ba}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$;
- 4) BaCr_2O_4 .

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

- 1) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KOH} = \text{Pb}(\text{OH})_2 + 2\text{KNO}_3$;
- 2) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + 2\text{HNO}_3$;
- 3) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{PbSO}_4 + 2\text{HNO}_3$;
- 4) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KI} = \text{PbI}_2 + 2\text{KNO}_3$.

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 Pb^{2+} с хроматом калия K_2CrO_4 :

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

A14. При взаимодействии хлора кальция 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 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 2

Часть А

А1. К анионам 1 аналитической группы относятся:

- | | |
|----------------------------------|-------------------------|
| 1) $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$; | 2) Cl^- ; |
| 3) NO_3^- ; | 4) CO_3^{2-} ; |

А2. Какой реагент является групповым для анионов 2 аналитической группы:

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1) раствор BaCl_2 ; | 2) раствор AgNO_3 ; |
| 3) нет группового реагента; | 4) раствор HCl . |

А3. При взаимодействии нитрат и нитрит ионов с раствором соли железа образуется:

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1) оксид азота NO_2 ; | 2) оксид азота NO ; |
| 3) оксид железа Fe_2O_3 ; | 4) оксид железа FeO . |

А4. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии сульфат-иона с групповым реагентом?

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

А5. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии хлорид-иона с групповым реагентом?

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

А6. 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) $2\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 2\text{BaCrO}_4\downarrow + 2\text{KCl} + 2\text{HCl}$; |
| 4) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{H}_2\text{CrO}_6 + 3\text{KNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$. |

А7. К анионам 2 аналитической группы относятся:

- | | |
|----------------------------------|-------------------------|
| 1) $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$; | 2) Br^- ; |
| 3) NO_3^- ; | 4) CO_3^{2-} . |

А8. Какой реагент является групповым для анионов 1 аналитической группы:

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1) раствор NaOH ; | 2) раствор AgNO_3 ; |
| 3) нет группового реагента; | 4) раствор 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) CO_2^- ; | 2) CO_3^{2-} ; |
| 3) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$; | 4) SO_4^{2-} ; |

A14. К анионам 3 аналитической группы относятся:

- | | |
|----------------------------------|--------------------|
| 1) $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$; | 2) Br^- ; |
| 3) NO_3^- ; | 4) Cl^- . |

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

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1) раствор BaCl_2 ; | 2) раствор AgNO_3 ; |
| 3) раствор 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) Cl^- ; |
| 3) NO_3^- ; | 4) SCN^- ; |

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

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1) раствор BaCl_2 ; | 2) раствор AgNO_3 ; |
| 3) нет группового реагента; | 4) раствор NaOH . |

A3. Анализ сухой соли необходимо начинать с:

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 1) растворения соли; | 2) подбора растворителя; |
|----------------------|--------------------------|

4) охлаждения.

А4. К анионам II аналитической группы относятся анионы:

- 1) SO_4^{2-} ; S^{2-} ; NO_3^- ;
2) SO_4^{2-} ; NO_3^- ; S^- ;
3) S^{2-} ; Cl^- ; I^- ;
4) NO_3^- ; NO_2^- ; CH_3COO^- .

А5. Какой реагент является групповым для анионов 2 аналитической группы:

- 1) раствор BaCl_2 ; 2) раствор AgNO_3 ;
3) нет группового реагента; 4) раствор HCl .

А6. 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) $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 + 23\text{HNO}_3 = (\text{NH}_4)_3\text{H}_4[\text{P}(\text{Mo}_7\text{O}_{21})_6] + 10\text{H}_2\text{O}$.

А7. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии карбонат-иона с групповым реагентом:

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

А8. 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.

А9. 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?

Тест «Количественный анализ»

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) прокаливание;
- 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) прокаливанием осадка в муфельной печи.

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

- 1) NH_3 ; 2) NaCl ;
- 3) HCl ; 4) KCl .

A7. 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.

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. BaSO_4 ; 2) BaC_2O_4 ; 3) 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) NaC_2O_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 Fe_2O_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) Fe_2O_3 ; 4) 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

В1. Какую навеску сульфата железа $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ следует взять для определения в нем железа в виде Fe_2O_3 , считая норму осадка равной 0,2 г?

Вариант 2

Часть А

А1. Что такое весовая форма осадка?

- 1) осадок, полученный после прокаливания;
- 2) осадок, полученный при осаждении;
- 3) определяемое вещество;
- 4) осадок, после операции созревания;

А2. Какой должна быть определяемая составная часть в навеске при определении бария, осаждаемого в виде BaSO_4 ?

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

А3. 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.

А4. Чем лучше осаждать ионы Ag :

- 1) HCl ; 2) KCl ; 3) NaCl ; 4) CaCl_2 .

А5. Найдите фактор пересчета Al по Al_2O_3 ?

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

А6. 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.

А7. 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.

А8. Как повлияет на растворимость осадка CaC_2O_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;
2. тигли;
3. 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; 3) 10 раз по 10 мл;
2) 3 раза по 30 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.

Тест 2.

На каждый вопрос может быть выбран один или несколько правильных ответов. Для некоторых тестов следует самостоятельно подобрать недостающее слово.

1. К классификации методов качественного анализа не относится метод анализа
а) катионов

- б) анионов
- в) растворение осадка

2. К аналитическим реакциям, проводимым «мокрым» путем нельзя отнести реакцию:

- а) осаждения
- б) окрашивания пламени
- в) изменения окраски индикатора

3. В качественном анализе преимущественно проводят реакции

- а) с растворами электролитов
- б) с неэлектролитами
- в) аппаратным методом

4. В макрометод для проведения анализа используют сухое вещество в количестве

- а) 5 - 10 мг.
- б) 10- 50 мг.
- в) 100 мг.

5. Выпаривание растворов проводят с целью

- а) повышения концентрации раствора
- б) понижения концентрации раствора
- в) отделения катионов от анионов

6. Операцию центрифугирования проводят с целью

- а) отделения осадка от раствора
- б) отделения катионов от анионов
- в) разделения катионов на аналитические группы

7. Если осадок растворяется медленно, то необходимо

- а) добавить избыток растворителя
- б) нагреть осадок на водяной бане
- в) прокалить осадок в муфельной печи

8. Аморфные осадки солей серной кислоты имеют консистенцию

- а) творожистых
- б) студенистых
- в) молочных

9. К катионам I аналитической группы относятся катионы

- а) Sn^{2+} ; Sn^{4+} ; Ag^{+}
- б) K^{+} ; Na^{+} ; NH_4^{+}
- в) Ca^{2+} ; Mg^{2+} ; As^{3+}

10. К катионам II аналитической группы относятся катионы

- а) Hg_2^{2+} ; Ag^{+} ; Pb^{2+}

- б) Cu^{2+} ; K^{+} ; Pb^{2+}
- в) Sn^{4+} ; Fe^{2+} ; Na^{+}

11. К катионам III аналитической группы относятся катионы

- а) Ni^{2+} ; K^{+} ; Fe^{2+}
- б) Fe^{3+} ; Mn^{2+} ; Zn^{2+}
- в) Cd^{2+} ; Sb^{5+} ; NH_4^{+}

12. К катионам IV аналитической группы относятся катионы

- а) Ca^{2+} ; Ba^{2+} ; Sr^{2+}
- б) Bi^{3+} ; Fe^{2+} ; Sr^{2+}
- в) Cr^{2+} ; Ca^{2+} ; Mg^{2+}

13. К катионам V аналитической группы относятся катионы

- а) Sn^{2+} ; Sn^{4+} ; Cu^{2+}
- б) Bi^{3+} ; Fe^{3+} ; As^{3+}
- в) Bi^{3+} ; Cd^{2+} ; Co^{2+}

14. К катионам VI аналитической группы относятся катионы

- а) Cu^{2+} ; Fe^{2+} ; Mn^{2+}
- б) Mg^{2+} ; Sr^{2+} ; Sb^{3+}
- в) As^{5+} ; Sb^{5+} ; Sn^{4+}

15. Групповым реактивом на катионы II аналитической группы является раствор

- а) серной кислоты
- б) соляной кислоты
- в) гидроксида натрия

16. Групповым реактивом на катионы III аналитической группы является раствор

- а) гидроксида натрия
- б) соляной кислоты
- в) серной кислоты

17. Групповым реактивом на катионы III аналитической группы является избыток раствора

- а) гидроксида аммония
- б) гидроксида натрия
- в) соляной кислоты

18. Групповым реактивом на катионы V аналитической группы является избыток

- а) 6N раствора гидроксида натрия
- б) концентрированный раствор гидроксида аммония
- в) растворы гидроксида аммония и гидроксида натрия

19. Групповым реактивом на катионы VI аналитической группы является раствор

- а) гидроксида натрия
- б) серной кислоты
- в) концентрированный раствор гидроксида аммония

20. К анионам I аналитической группы относятся

- а) Cl^- ; SO_4^{2-} ; NO_3^-
- б) SO_4^{2-} ; CO_3^{2-} ; PO_4^{3-}
- в) NO_3^- ; Cl^- ; CO_3^{2-}

Тест «Количественный анализ».

Вариант 1

1. К физико-химическим методам анализа относятся:

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

2. На ФЭКе определяют:

- А) оптическую плотность;
- Б) показатель преломления;
- В) pH 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 темнокрашенных 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 темнокрашенных 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) абсорбционными методами.

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 тёмноокрашенных 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, вызванным переходом электрона в возбужденное состояние;
- Г) на излучении атомов, содержащихся в анализируемом образце.

9. Каково назначение светофильтров, использующихся 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 регента?

- 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, возникающего 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.

Критерии оценивания

Результативность (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	отметка	вербальный аналог
Выполнено 85-100%	5	отлично
Выполнено 65-84%	4	хорошо
Выполнено 50-64%	3	удовлетворительно
Выполнено менее 50%	2	неудовлетворительно

3. Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)

Перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету:

1. Первая аналитическая группа катионов.
2. Вторая аналитическая группа катионов.
3. Третья аналитическая группа катионов.
4. Четвертая аналитическая группа катионов.
5. Пятая аналитическая группа катионов.
6. Шестая аналитическая группа катионов.
7. Характерные реакции на анионы первой аналитической группы.
8. Характерные реакции на анионы второй аналитической группы.
9. Характерные реакции на анионы третьей аналитической группы.
10. Сущность гравиметрического анализа.
11. Фотоэлектроколориметрия.
12. Закон Бугера - Ламберта и закон Бера, их математическое и графическое изображение.
13. Сущность атомно-эмиссионного спектрального анализа, область применения.
14. Сущность метода и область применения.
15. Сущность хроматографии, её классификация по агрегатному состоянию

подвижного растворителя, механизма разделения и форме поведения процесса.

Критерии оценивания устных ответов:

- Оценка «5» (отлично) ставится, если обучающийся показал полное знание и понимание всего материала, смог составить полный и правильный ответ, сформулировал точное определение и истолкование основных понятий, аргументировано утверждал суждение.
- Оценка «4» (хорошо) ставится, если обучающийся показал знания всего изученного программного материала. Дал полный и правильный ответ на основе изученных теорий; допустил незначительные ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала.
- Оценка «3» (оценка) ставится, если обучающийся усвоил основное содержание учебного материала, имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; материал излагает не систематизировано, фрагментарно, не всегда последовательно.
- Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если обучающийся не усвоил и не раскрыл основное содержание материала; не делает выводов и обобщений. Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов или имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов.