

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 02.09.2024 15:49:46

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc2bfec58d577a1b983ee223ea2735945a6cd1f001f626

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Утверждаю:
Декан факультета ветеринарной
медицины и зоотехнии

Н.П. Горбунова

15 мая 2024 г

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Аналитическая химия»

Направление подготовки	<u>36.03.02. Зоотехния</u>
Профиль подготовки	<u>«Генетика, селекция и биотехнология животных»</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная, заочная</u>
Срок освоения ОПОП ВО	<u>4 года, 5 лет</u>

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Аналитическая химия» для студентов направления подготовки 36.03.02 Зоотехния профиля подготовки «Генетика, селекция и биотехнология животных» очной и заочной форм обучения.

Разработчик д.б.н., доцент Здюмаева Наталья Петровна

_____ /Здюмаева Н.П./

Фонд оценочных средств утвержден на заседании кафедры анатомии, физиологии и биохимии животных им. профессора Э.Ф. Ложкина.

Протокол № 9 от «15» апреля 2024 г.

Заведующий кафедрой _____ /Бармин С.В./

Согласовано:

Председатель методической комиссии факультета ветеринарной медицины и зоотехнии

_____ /Сморчкова А.С./

Протокол № 3 от «14» мая 2024 г.

Паспорт фонда оценочных средств
направление подготовки: 36.03.02. Зоотехния
профиль подготовки «Генетика, селекция и биотехнология животных»
очной и заочной форм обучения
Дисциплина: Аналитическая химия

Таблица 1

№ п/п	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компетенции (или их части)	Кол-во тестовых заданий	Другие оценочные средства	Кол-во
1.	Предмет «Аналитической химии», и ее задачи. Значение аналитической химии в производственной и научно-исследовательской деятельности человека.	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	51	Контрольная работа	15
2.	Качественный анализ.		74	Собеседование	30
3.	Количественный анализ		98	Собеседование Контрольная работа	9 25
4.	Инструментальные (физико-химические) методы анализа		30	Собеседование	5
ИТОГО:			253		84

**1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ
ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Таблица 2 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<i>ИД-1 ук-1</i> Знать: правила поиска информации <i>ИД-2 ук-1</i> Уметь: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации <i>ИД-3 ук-1</i> Владеть: навыками системного подхода для решения поставленных задач	Собеседование Защита лабораторной работы Тестирование

Оценочные материалы и средства для проверки
сформированности компетенций

Тема 1. Предмет Аналитическая химия, ее задачи. Значение аналитической химии в производственной и научно-исследовательской деятельности человека. Оценка достоверности аналитических данных.

Контрольная работа по разделу

Вариант 1

1. Сколько грамм серной кислоты содержится в 1 л раствора, если на титрование 5 мл этого раствора затратилось 10 мл 0,1н раствора соляной кислоты?
2. Какой объем 0,1н раствора дихромата калия затратится на титрование раствора, содержащего 0,152 г сульфата железа (II)?
3. 10 мл пероксида водорода поместили в мерную колбу на 100 мл, довели объём до метки. Аликвотную часть раствора в 20 мл поместили в колбу для титрования. На титрование израсходовано 5,5 мл 0,1 н. раствора перманганата калия. Определите % концентрацию раствора.

Вариант 2

1. Сколько грамм карбоната натрия содержится в 0,5 л раствора, если на титрование 10 мл этого раствора в присутствии индикатора фенолфталеина затратилось 10 мл 0,2н раствора соляной кислоты?
2. Какой объем 0,1н раствора перманганата калия затратится на титрование раствора, содержащего 0,304 г сульфата железа (II)?
3. Определите % концентрацию раствора натрия бромида, если на титрование 5 мл этого раствора пошло 8,4 мл 0,1 н. раствора нитрата серебра.

Вариант 3

1. Сколько грамм карбоната натрия содержится в 1 л раствора, если на титрование 5 мл этого раствора в присутствии индикатора метилового оранжевого затратилось 10 мл 0,1н раствора соляной кислоты?
2. Какой объем 0,1н раствора перманганата калия затратится на титрование раствора, содержащего 0,09 г щавелевой кислоты?
3. 5 мл микстуры иодида калия поместили в мерную колбу на 100 мл, объём довели до метки. 5 мл полученного раствора оттитровали 0,1 н. раствором нитрата серебра. Было израсходовано 6,4 мл рабочего раствора. Определить % концентрацию микстуры.

Вариант 4

1. Сколько грамм сульфата алюминия содержится в 1 л раствора, если на титрование 5 мл этого раствора затратилось 10 мл 0,1н раствора трилона Б?
2. Какой объем 0,1н раствора трилона Б затратится на титрование раствора, содержащего 0,152 г сульфата железа (II)?
3. Какова % концентрация раствора йода, если на титрование 3 мл этого раствора пошло 2,5 мл 0,1 н. раствора тиосульфата натрия.

Вариант 5

1. Сколько грамм хлорида железа(III) содержится в 1 л раствора, если на титрование 5 мл этого раствора затратилось 20 мл 0,05н раствора трилона Б?
2. Какой объем 0,05н раствора дихромата калия затратится на титрование 10 мл раствора, содержащего 0,152 г сульфата железа (II) в 500мл раствора?

3. Какова % концентрация раствора хлороводородной кислоты, если на титрование 5,5 мл этого раствора пошло 8 мл 0,1 н. раствора гидроксида натрия.

Тема 2. Качественный анализ

Вопросы для собеседования:

1. Задача качественного анализа. Аналитические реакции. Аналитический сигнал. Привести пример. Сущность качественного анализа.
2. На чем основано деление 4 группы на две подгруппы. Привести реакции осаждения серебра.
3. Аналитические реакции, проводимые «сухим» и «мокрым» путем, привести пример. Что обнаруживают аналитические реакции при анализе раствора.
4. Качественная реакция на катион аммония с реактивом Несслера.
5. Специфические аналитические реакции, привести примеры.
6. Качественная реакция на катион магния с гидрофосфатом натрия в присутствии гидроксида аммония.
7. Селективные аналитические реакции, привести пример.
8. Качественная реакция на катион калия с гексацианокобальтат (3)-натрия.
9. Аналитические реакции обнаружения ионов и аналитические реакции отделения ионов, привести примеры.
10. Качественная реакция на катион кальция с оксолатом аммония.
11. Условия проведения аналитической реакции на примере реакции катиона натрия.
12. Качественная реакция на катион бария с бихроматом калия.
13. Дробный ход анализа. Привести примеры реакций на катионы железа(2), железа (3), марганца (2).
14. Качественная реакция на катион свинца (2) с иодидом калия.
15. Систематический ход анализа. Составить последовательность действий в ходе анализа смеси катионов 1 группы и обосновать ее.
16. Качественная реакция на катион железа (3) с гексацианоферрат(2)-калия.
17. Групповой реагент, на чем основано его действие? Привести пример отделения 3 группы катионов от 2-ой.
18. Качественная реакция на катион железа (2) с гексацианоферрат (3) –калия.
19. Основное требование к реакциям отделения ионов. На примере осаждения 2-ой группы катионов объясните условия осаждения.
20. Качественная реакция на катион марганца с гипохлоритом натрия.
21. Классификация катионов на четыре аналитические группы. Указать групповые реагенты.
22. Качественная реакция на катион меди (2) с гидроксидом аммония.
23. Классификация анионов на три аналитические группы, указать групповые реагенты.
24. Качественная реакция на катион ртути (2) с медью.
25. Почему при обнаружении катиона бария бихроматом калия получается осадок хромата бария? Составить уравнения реакций.
26. На чем основано отделение катионов железа (2,3), марганца (2) от алюминия и цинка. Привести реакции.
27. Почему при осаждении 3-ей группы сульфидом аммония в присутствии гидроксида аммония алюминий осаждается в виде гидроксида, а не в виде сульфида? Привести реакции осаждения 3-ей группы катионов.
28. Общая характеристика катионов 4 группы, их биологическая роль.

29. Почему для осаждения катионов 4 группы используем сероводородную кислоту, а не сульфид аммония? Привести реакции осаждения катионов 4 группы.
30. Общая характеристика катионов 3 группы, их биологическая роль.

Тема 3. Количественный анализ

Вопросы для собеседования:

1. Задача количественного анализа, классификация методов (дать определения). Средняя проба для анализа, навеска вещества для анализа.
2. Химические методы анализа, их классификация, дать определения. Химическая посуда.
3. Титриметрические методы анализа, сущность методов, расчетная формула нормальной концентрации титра исследуемого раствора.
4. Процесс титрования, точка эквивалентности, определение конца титрования в методах кислотно-основного титрования, в перманганатометрии.
5. Рабочие титрованные, стандартные (приготовленные) и стандартизированные (установленные) рабочие растворы.
6. Классификация методов титриметрического анализа. Сущность метода кислотно - основного титрования, определение конца титрования.
7. Сущность перманганатометрии, определение конца титрования. Расчет молярной массы эквивалента окислителя и восстановителя.
8. Гравиметрические методы анализа. Сущность метода осаждения (перечислить последовательность всех основных операций).
9. Метод осаждения (на примере определения Ва). Осаждаемая форма осадка, предъявление требования к нему. Гравиметрическая форма осадка, предъявление требования. «Созревание» осадка, декантация раствора.

Контрольная работа по разделу Количественный анализ

Вариант 1

1. Какие из указанных ионов могут образовывать между собой малодиссоциирующие вещества: NH_4^+ , OH^- , CH_3COO^- , H^+ , SO_4^{2-} , Ca^{2+} ?
2. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:
 $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 \downarrow \rightarrow [\text{Zn(NH}_3)_4]\text{Cl}_2$.
3. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей Na_2S , $\text{Al(NO}_3)_3$ и укажите реакцию их водных растворов.
4. Рассчитайте pH 2,364% раствора хлороводородной кислоты, плотность которого равна 1,010 г/см³.
5. Рассчитайте pH 6,237% раствора серной кислоты, плотность которого равна 1,040 г/см³.

Вариант 2

1. В какую сторону сместится диссоциация слабого электролита раствора угольной кислоты (H_2CO_3), если добавить: а) NaCl ; б) Na_2CO_3 ; в) HCl ?
2. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:
 $\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Cu(H}_2\text{O)}_6]^{+2} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2$
3. Напишите молекулярно-ионные формы уравнений гидролиза солей $\text{Cu(NO}_3)_2$, $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$ и укажите реакцию их водного раствора.
4. Рассчитайте pH 0,425% раствора гидроксида натрия, плотность которого равна 1,003 г/см³.

5. Рассчитайте pH 0,498% раствора гидроксида бария, плотность которого равна 1,005 г/см³.

Вариант 3

1. Какие из указанных ионов, соединяясь между собой, образуют малодиссоциирующие вещества: K⁺, Na⁺, NH₄⁺, OH⁻, SO₄²⁻, CH₃COO⁻, H⁺.

2. В какую сторону сместится диссоциация слабого электролита гидразина (NH₂OH), если к его раствору добавить: а) NaNO₃; б) HNO₃.

3. Напишите молекулярно-ионные формы уравнений гидролиза солей Na₃PO₄, (NH₄)₂S и укажите реакцию их водных растворов.

4. Рассчитайте pH раствора, полученного смешиванием 100 мл 0,300 моль/л раствора хлороводородной кислоты и 300 мл 0,200 моль/л раствора бромоводородной кислоты. Коэффициенты активности однозарядных ионов примите равными 0,802.

5. Рассчитайте pH раствора, полученного смешиванием равных объемов 0,100 моль/л раствора гидроксида натрия и 0,200 моль/л раствора гидроксида калия. Коэффициенты активности однозарядных ионов примите равными 0,805.

Вариант 4

1. Какие из ионов, соединяясь между собой, образуют малодиссоциирующие соединения: K⁺, Na⁺, Cu²⁺, NO₃⁻, NH₄⁺, SO₄²⁻, OH⁻?

2. В какую сторону сместится равновесие любого электролита, если к раствору сероводородной кислоты добавить: а) Na₂SO₄; б) NaOH; в) H₂SO₄.

3. Напишите молекулярно-ионные формы уравнений гидролиза солей FeCl₃, CH₃COONa и укажите реакцию их водных растворов.

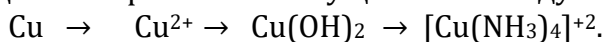
4. Рассчитайте pH раствора, полученного смешиванием равных объемов 0,0500 моль/л раствора гидроксида калия и 0,0500 моль/л раствора сульфата натрия.

5. Рассчитайте pH раствора, полученного смешиванием 200 мл 0,0350 моль/л раствора азотной кислоты и 300 мл 0,0200 моль/л раствора нитрата бария.

Вариант 5

1. Какие из написанных ионов, соединяясь между собой, образуют малодиссоциирующие вещества: H⁺, SO₄²⁻, CH₃COO⁻, Na⁺, K⁺, OH⁻?

2. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



3. Напишите молекулярно-ионные формы уравнений гидролиза солей K₂CO₃, Fe(NO₃)₃ и укажите реакцию их водных растворов.

4. Рассчитайте pH раствора, полученного смешиванием равных объемов азотной кислоты и гидроксида натрия с концентрациями 0,0800 моль/л и 0,0300 моль/л.

5. Рассчитайте pH раствора, полученного смешиванием равных объемов раствора серной кислоты с C(H₂SO₄) = 0,0200 моль/л и раствора гидроксида натрия с C(NaOH) = 0,0600 моль/л.

Тема 4. Инструментальные (физико-химические) методы анализа

Вопросы для собеседования

1. Физико-химические методы анализа, их классификация (дать определения)

2. Потенциометрические методы анализа; используемые приборы. Сущность потенциометрического титрования, определение конца, расчетная формула для определения нормальной концентрации и титра исследуемого раствора.

3. Фотоэлектроколориметрия, сущность метода, стандартные растворы. Последовательность операции в ходе анализа (на примере определения Cu). Используемые приборы.

4. Кондуктометрия. Сущность кондуктометрического титрования. Расчетная формула для определения нормальной концентрации и титра исследуемого раствора.

5. Определение объема раствора пошедшего на титрование в методах потенциометрического и кондуктометрического титрования.

Фонд тестовых заданий по дисциплине Аналитическая химия (Тестирование используется только для промежуточного контроля знаний по дисциплине).

Тема 1 Предмет «Аналитической химии», и ее задачи. Значение аналитической химии в производственной и научно-исследовательской деятельности человека. Оценка достоверности аналитических данных.

Выберите один правильный вариант ответа

Термин “обнаружение” используется

- +в качественном анализе
- в титриметрическом анализе
- в количественном анализе
- нет правильного ответа

Термин “определение” в аналитической химии означает

- качественное открытие катиона или аниона
- +количественный результат – концентрация, масса и т.д.
- выпадение осадка определенного цвета
- определение цвета раствора

Элементный анализ используется в основном

- в фазовом анализе
- +в анализе органических веществ
- в изотопном анализе
- в биологических методах анализа

Функциональный анализ используется для

- установления содержания в атмосфере кислорода, азота и т.д.
- разделения смеси нескольких веществ
- +установления состава вновь синтезированных органических веществ
- установления изотопного состава природных объектов

Метод анализа – это

- +способ анализа применимый к разным объектам
- описание последовательности анализа данного объекта
- синоним понятия “методика анализа”
- список реактивов

Аналитическая химия важна для экологии в целях
мониторинга лекарственных веществ в организме при лечении
установления характера яда вызвавшего смертельное отравление
повышения урожайности сельскохозяйственных культур
+установления природы и содержания вредных примесей в воздухе, почве, гидросфере

Тенденцией развития аналитической химии является
+увеличение доли физических и биологических методов
увеличение доли титриметрических методов
увеличение доли гравиметрических методик
увеличение доли качественного анализа

Химический анализ включает:
+качественный анализ;
элементный анализ;
функциональный анализ;
+количественный анализ.

Способы выражения концентрации титрованных растворов:
массовая доля;
+молярная концентрация эквивалента;
процентная концентрация;
молярная концентрация.

Какая концентрация называется эквивалентной молярной:
+нормальная;
процентная;
массовая;
титр.

Предельная концентрация выражается в:
миллилитрах (мл);
микрограммах (мкг);
+граммах на миллилитр (г/мл);
килограммах.

Ионное произведение воды – это:
отрицательный логарифм концентрации ионов водорода;
+произведение концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов;
отрицательный логарифм концентрации гидроксид-ионов;
концентрация ионов водорода.

Чему равен фактор эквивалентности серной кислоты в реакции полной нейтрализации?
+1/2
1
1/3
2

Чему равен фактор эквивалентности ортофосфорной кислоты в реакции полной нейтрализации?

1/2

1

+1/3

3

В каком случае растворимость хлорида серебра будет наибольшей?

в дистиллированной воде;

в растворе нитрата серебра;

+в растворе нитрата натрия;

в растворе серной кислоты.

Какое утверждение ошибочно?

химическим равновесием называют такое состояние системы реагирующих веществ, при котором скорости прямой и обратной реакций равны;

основаниями называют соединения, диссоциирующие с образованием аниона, соответствующего аниону растворителя;

+электролитическая диссоциация – обратимый процесс, приводящий к равновесию между недиссоциированными молекулами ионами и ионами поэтому к ней применим закон эквивалентности;

гидролизом соли называют взаимодействие ионов соли с водой, приводящее к образованию слабого электролита.

Какое утверждение ошибочно?

электролитическая диссоциация – обратимый процесс, приводящий к равновесию между недиссоциированными молекулами и ионами поэтому к ней применим закон эквивалентности;

+ионная сила раствора есть сумма произведений концентраций ионов;

степень электролитической диссоциации зависит от природы электролита, растворителя, концентрации раствора;

гидролизом соли называют взаимодействие ионов соли с водой, приводящее к образованию слабого электролита.

Реакция обменного разложения соли, протекающая под действием воды, называется

окисление;

+гидролиз;

нейтрализация;

диссоциация.

Отношение концентрации гидролизованных молей к общей концентрации вещества называется

степень диссоциации;

степень растворимости;

+степень гидролиза;

степень окисления;

Гидролиз солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой приводит к изменению РН среды:

+ рН > 7;
рН < 7;
рН = 7;
рН = 0.

Гидролиз солей, образованных слабым основанием и сильной кислотой приводит к изменению РН среды:

рН > 7;
+рН < 7;
рН = 7;
рН = 0.

К факторам, усиливающим гидролиз солей, относят:

рН раствора;
+константа диссоциации соли;
давление;
температура.

Перечислены только сильные электролиты:

H₂O, H₂SO₄
+ Ca(OH)₂, HCl
HClO₄, C₆H₁₂O₆
H₂O, Ca(OH)₂

Перечислены только слабые электролиты:

+HNO₂, H₂SiO₃
H₂O, Ca(OH)₂
H₂SO₄, FeCl₃
H₂O, H₂SO₄

Перечислены только неэлектролиты:

C₆H₆, HCN
Ag₃(PO₄)₂, (CH₃)₂O
+C₆H₁₀O₅, CaC₂
H₂O, H₂SO₄

Перечислены только соли, гидролизующиеся по катиону:

FeCl₃, KNO₂
+CoCl₂, ZnSO₄
KI, MgSO₄
ZnS, CuCl

Перечислены только соли, гидролизующиеся по аниону:

+CH₃COOK, Na₂S
CrCl₃, Ca(NO₃)₂
NH₄NO₂, CoCl₂,
ZnS, CuCl

Перечислены только соли, подвергающиеся полному гидролизу:

$\text{Ag}_3(\text{PO}_4)_2$, $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$,
 ZnS , CuCl
+ CuCO_3 , $\text{Fe}(\text{CN})_3$
 FeCl_3 , KNO_2

К сильным электролитам относится:

+ HCl ;
 H_2S ;
 CuSO_4 ;
 H_2CO_3 .

Выберите два правильных варианта ответа

К слабым электролитам относятся:

H_2SO_4 ;
 NaOH ;
+ H_2CO_3 ;
+ H_2S .

Окислительно-восстановительные реакции в химическом анализе используют:

+ для обнаружения отдельных ионов;
+ для количественного анализа отдельных ионов;
для разделения смесей;
для образования труднорастворимых соединений.

Выберите один правильный вариант ответа

Количество вещества эквивалента — это:

реальная или условная частица вещества;
+ количество вещества (в моль), в котором частицами являются эквиваленты;
количество вещества (в моль), в котором частицами являются молекулы;
число, обозначающее какая доля реальной частицы вещества эквивалентна одному иону водорода в данной реакции.

Фактор эквивалентности фосфорной кислоты из уравнения $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ равно:

+ $1/3$;
2;
3;
1.

Фактор эквивалентности карбоната калия из уравнения $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ равен:

1;
 $1/3$;
+ $1/2$;
2.

Выберите два правильных варианта ответа и нажмите кнопку «Далее»

Фактор эквивалентности может быть равен:

- +единице;
- +больше единицы;
- меньше единицы;
- ноль.

Коэффициенты активности ионов зависят:

- +от концентрации сильного электролита;
- +от концентрации всех посторонних ионов;
- от зарядов ионов;
- от температуры.

Выберите один правильный вариант ответа

Молярная масса эквивалента вещества – это:

- +масса одного моля эквивалента этого вещества, равная произведению фактора эквивалентности на молярную массу вещества;
- масса одного моля эквивалента этого вещества, равная произведению фактора эквивалентности на молярную массу и концентрацию вещества;
- число обозначающее, какая доля реальной частицы вещества эквивалентна одному иону водорода;
- масса одного моля вещества.

Осадок малорастворимого электролита образуется тогда:

- +когда произведение концентраций ионов превышает величину его произведения растворимости;
- когда произведение растворимости будет больше концентрации ионов;
- когда произведение растворимости будет равно концентрации ионов;
- когда произведение растворимости равно нулю.

С увеличением ионной силы растворов, коэффициенты активности ионов:

- увеличиваются;
- +уменьшаются;
- не изменяются;
- не влияет.

Какие из перечисленных систем обладают буферными свойствами?

- +ацетат натрия + уксусная кислота;
- хлорид натрия + соляная кислота;
- азотная кислота + нитрат аммония;
- хлорид натрия + уксусная кислота.

Буферным действием обладают растворы:

- NaCl + NaOH
- NaCl + HCl
- +NaH₂PO₄ + Na₂HPO₄
- HNO₃ + NH₄NO₃

Значащими являются только достоверные цифры

все достоверные цифры, включая нуль до запятой

все достоверные цифры, включая все нули до первой ненулевой цифры
+достоверные цифры плюс первая недостоверная цифра

Систематическая погрешность – это

погрешность причина которой неизвестна, а величина может меняться
+постоянная величина для данной методики, или меняется по известной зависимости
то же, что промах
когда величина аналитического сигнала сильно отличается от ожидаемой величины

Растворимость – это

концентрация пересыщенного раствора
+общая концентрация вещества в насыщенном растворе
концентрация ненасыщенного при данной температуре раствора
качественная характеристика способности данного вещества к растворению при данной температуре

Назовите физический смысл явления, называемого солевым эффектом

увеличение растворимости осадка под действием комплексообразующего агента
+увеличение растворимости осадка под действием посторонних слабых электролитов
уменьшение растворимости осадка под действием посторонних сильных электролитов
увеличение растворимости осадка за счет образования малодиссоциирующего электролита

При увеличении концентрации одноименного иона растворимость малорастворимого электролита

остается постоянной при данной температуре величиной
для одних веществ увеличивается, для других уменьшается, но может наблюдаться “солевой эффект”
всегда уменьшается
+растворимость уменьшается, но может наблюдаться “солевой эффект”

Характеристика близости среднего результата измеренной величины к истинному значению - это

воспроизводимость методики
+правильность методики
рабочий диапазон методики
селективность методики

Характеристика разброса результатов измерений относительно среднего значения – это

рабочий диапазон методики
правильность методики
+воспроизводимость методики
селективность методики

Выберите правильное выражение

с увеличением pK_a сила кислоты увеличивается
с увеличением pK_{BH^+} сила основания увеличивается
+с увеличением pK_a сила кислоты уменьшается

сила кислоты на зависит от величины pK_a

Выберите неверную пару сопряженных кислоты и основания по Бренстеду

+ NH_3/NH_4^+

HCl/Cl^-

H_2CO_3/HCO_3^-

H_2O/OH^-

Добавление к воде органического растворителя

+ может увеличить или уменьшить растворимость

увеличивает растворимость

уменьшает растворимость

не влияет на растворимость

Тема 2 Качественный анализ

Выберите один правильный вариант ответа

Аналитический сигнал в принципе может давать

только количественную аналитическую информацию

только качественную аналитическую информацию

+ и качественную и количественную аналитическую информацию

нет правильного ответа

Интенсивность аналитического сигнала зависит

от расчетных формул

от объема мерной колбы

+ содержания определяемого компонента

скорости приливания титранта

Аналитическая химическая реакция - это реакция, сопровождающаяся

Изменением окраски раствора

+ Определенным аналитическим эффектом за счет образования продукта реакции, обладающего специфическими свойствами

Изменением pH раствора

Образованием осадка.

Аналитическими сигналами в качественном анализе являются

+ Изменение окраски раствора

Точка эквивалентности

+ Образование осадка

Скачок титрования

Чувствительность может быть характеристикой

только для метода анализа

только для аналитической методики

только для качественного анализа

+ метода и методики обнаружения и/или определения

Чувствительность - это

+минимальное количество вещества, которое можно обнаружить или определить
минимальное количество (объем) титранта, которое идет на титрование
максимальное количество вещества, которое можно обнаружить или определить
минимальная навеска, которую можно взвесить на аналитических весах

Чувствительность химического метода анализа

не зависит от чувствительности аналитической реакции

зависит от продолжительности анализа

не связана с характеристиками аналитической реакции

+зависит от чувствительности аналитической реакции

Чувствительность аналитической реакции определяется

массой навески анализируемого вещества

селективностью методики анализа

воспроизводимостью методики анализа

+природой (типом) реакции и условиями проведения

Предел обнаружения

это наименьшее количество вещества, которое можно оттитровать

это наибольшее количество вещества, которое можно обнаружить

+можно определить как наименьшее количество компонента, при котором

аналитический сигнал в 3 раза превышает сигнал фона

является характеристикой аналитической реакции, но не характеризует методику

Предел обнаружения

не зависит от условий

не зависит от pH среды, но зависит концентрации реагентов и температуры

+зависит от pH среды, концентрации реагентов, присутствия посторонних веществ,

температуры, времени наблюдения

не подходит для характеристики методики анализа твердых образцов

При приведении значения предела обнаружения

для методики анализа твердых образцов нужно указывать чувствительность весов

+для методики анализа растворов нужно указывать объем пробы

для методики анализа растворов нужно указывать исходную концентрацию

анализируемого раствора

нужно выразить его десятичным логарифмом

Реакцию или реагент можно сделать более селективными

увеличением объема пробы

увеличением навески пробы

+правильным выбором условий

увеличив экспрессность анализа

Специфические реагенты

+практически невозможны

существуют в большом количестве

это тоже самое, что групповые реагенты

при систематическом анализе смесей катионов или анионов могут применяться без использования групповых реагентов и без методов разделения

Дробный качественный анализ смеси катионов или анионов

это то же самое, что систематический анализ
проводится только одновременно с систематическим анализом
+основан на использовании селективных реагентов, в условиях исключающих влияние других ионов
не требует использования методов маскирования или разделения

Катионы NH_4^+ можно обнаружить действием:

+реагента Неслера;
нитрата серебра;
окрашиванием пламени солями аммония;
термическим разложением солей аммония.

Групповым реагентом анионов II аналитической группы являются:

йодид калия;
+нитрат серебра;
реагент Неслера
сульфат бария.

При анализе смеси анионов нитрат и нитрит анионы обнаруживают:

в первую очередь;
в последнюю очередь;
+ после пробы на отсутствие в растворе анионов летучих кислот.

К «сухим» способам качественных аналитических реакций относят:

+окрашивание пламени;
термическое разложение;
растворение;
+окрашенные перлы.

Выберите два правильных варианта ответа и нажмите кнопку «Далее»

Коллоидные растворы в химическом анализе применяют:

+для повышения чувствительности или селективности реакций;
для образования золь;
для полного растворения;
+для применения золь.

Выберите один правильный вариант ответа

Катионы алюминия можно обнаружить действием:

гидроксида аммония;
+сухим путём действием нитрата кобальта;
гидроксида алюминия;
ацетата натрия.

Силикат анионы можно обнаружить действием:

+разбавленных кислот;

молибденовой жидкости;
разбавленных оснований;
нитрата серебра.

Амфотерные гидроксиды в химическом анализе применяют:

для образования осадка;
для обнаружения отдельных катионов;
для обнаружения анионов;
+для разделения смеси ионов.

Групповым реагентом анионов I аналитической группы является:

сульфат бария;
+хлорид бария;
не имеют;
нитрат серебра.

При анализе смеси катионов катионы калия и натрия обнаруживают:

после обнаружения катионов III аналитической группы;
в первую очередь;
после обнаружения катионов I аналитической группы;
+в последнюю очередь.

К классификации методов качественного анализа не относится метод анализа

катионов
анионов
+растворение осадка

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

осаждения
+окрашивания пламени
изменения окраски индикатора
хроматография

В качественном анализе преимущественно проводят реакции

+с растворами электролитов
с неэлектролитами
аппаратным методом
с газами

В макрометод для проведения анализа используют сухое вещество в количестве

5 – 10 мг.
10 – 50 мг.
+ 100 мг.
0– 5 мг.

Выпаривание растворов проводят с целью

+повышения концентрации раствора
понижения концентрации раствора
отделения катионов от анионов

изменения окраски

Операцию центрифугирования проводят с целью

- +отделения осадка от раствора
- отделения катионов от анионов
- разделения катионов на аналитические группы
- разделения анионов на аналитические группы

Если осадок растворяется медленно, то необходимо

- добавить избыток растворителя
- +нагреть осадок на водяной бане
- прокалить осадок в муфельной печи
- добавить горячего растворителя

Аморфные осадки солей серной кислоты имеют консистенцию

- творожистых
- студенистых
- +молочных
- кристаллов

К катионам I аналитической группы относятся катионы

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

К катионам II аналитической группы относятся катионы

- + Hg_2^{2+} ; Ag^+ ; Pb^{2+}
- Cu^{2+} ; K^+ ; Pb^{2+}
- Sn^{4+} ; Fe^{2+} ; Na^+
- K^+ ; Na^+ ; NH_4^+

К катионам III аналитической группы относятся катионы

- Ni^{2+} ; K^+ ; Fe^{2+}
- + Fe^{3+} ; Mn^{2+} ; Zn^{2+}
- Cd^{2+} ; Sb^{5+} ; NH_4^+
- K^+ ; Na^+ ; NH_4^+

К катионам IV аналитической группы относятся катионы

- + Ca^{2+} ; Ba^{2+} ; Sr^{2+}
- Bi^{3+} ; Fe^{2+} ; Sr^{2+}
- Cr^{2+} ; Ca^{2+} ; Mg^{2+}
- K^+ ; Na^+ ; NH_4^+

К катионам V аналитической группы относятся катионы

- Sn^{2+} ; Sn^{4+} ; Cu^{2+}
- Bi^{3+} ; Fe^{3+} ; As^{3+}
- + Bi^{3+} ; Cd^{2+} ; Co^{2+}
- K^+ ; Na^+ ; NH_4^+

К катионам VI аналитической группы относятся катионы

Cu^{2+} ; Fe^{2+} ; Mn^{2+}

Mg^{2+} ; Sr^{2+} ; Sb^{3+}

+ As^{5+} ; Sb^{5+} ; Sn^{4+}

K^{+} ; Na^{+} ; NH_4^{+}

Групповым реактивом на катионы II аналитической группы является раствор серной кислоты

+соляной кислоты

гидроксида натрия

азотной кислоты

Групповым реактивом на катионы III аналитической группы является раствор

гидроксида натрия

соляной кислоты

+серной кислоты

азотной кислоты

Групповым реактивом на катионы III аналитической группы является избыток раствора

гидроксида аммония

+гидроксида натрия

азотной кислоты

азотистой кислоты

Групповым реактивом на катионы V аналитической группы является

избыток 6N раствора гидроксида натрия

концентрированный раствор гидроксида аммония

+растворы гидроксида аммония и гидроксида натрия

раствора соляной кислоты

Групповым реактивом на катионы VI аналитической группы является раствор

гидроксида натрия

серной кислоты

+концентрированный раствор гидроксида аммония

соляной кислоты

К анионам I аналитической группы относятся

Cl^{-} ; SO_4^{2-} ; NO_3^{-}

+ SO_4^{2-} ; CO_3^{2-} ; PO_4^{3-}

NO_3^{-} ; Cl^{-} ; CO_3^{2-}

PO_4^{3-} ; NO_3^{-} ; Cl^{-}

К анионам II аналитической группы относятся анионы

SO_4^{2-} ; S^{2-} ; NO_3^{-}

SO_4^{2-} ; NO_3^{-} ; S^{-}

+ S^{2-} ; Cl^{-} ; I^{-}

PO_4^{3-} ; NO_3^{-} ; Cl^{-}

Групповым реактивом на анионы I аналитической группы является раствор
нитрата серебра
нитрата бария
+хлорида бария
группового реактива нет

Групповым реактивом на анионы II аналитической группы является раствор
+нитрата серебра
хлорида бария
нитрата бария
группового реактива нет

Анализ сухой соли необходимо начинать с:
растворения соли
+подбора растворителя
нагревания
взвешивания

Оценка качества природных вод включает пробы на присутствие ионов:
натрия
калия
+аммония
водорода

Содержание гидрокарбоната кальция в природных водах обуславливает жесткость:
+временную
постоянную
общую

Продукты детского и диетического питания подвергают обязательному исследованию на содержание солей:
кальция
натрия
аммония
+свинца

Гидроксиды железа (II) и марганца обладают свойствами:
+слабоосновными
кислотными
амфотерными
нейтральными

Гидроксиды катионов (III) аналитической группы
хорошо растворимы в воде
+не растворимы в воде
не растворимы в растворах щелочей
не растворимы в растворах кислот

Сульфиды катионов III аналитической группы

растворимы в воде

не растворимы в воде

+не растворимы в воде, но растворимы в кислотах

не растворимы в воде, но растворимы в щелочах

Железо входит в состав:

кислот

+гемоглобина

жиров

спиртов

Марганец, цинк и хром можно отнести к:

+микроэлементам

макроэлементам

элементам IV аналитической группы

элементам I аналитической группы

Сульфиды катионов IV аналитической группы имеют окраску

растворов черного цвета

+осадков черного цвета

осадков кирпично-красного цвета

бесцветны

Раствор соли нитрата серебра применяют в:

ортопедии

+офтальмологии

урологии

неврологии

В водных растворах соли катиона Co^{2+} имеют окраску

голубую

+розовую

зеленую

желтую

В водных растворах соли катиона Ni^{2+} имеют окраску:

+зеленую

розовую

голубую

желтую

Гидроксиды катионов V аналитической группы As^{3+}, As^{5+} и Sn^{2+}, Sn^{4+} обладают свойствами:

основными

кислотными

+амфотерными

При отравлении мышьяком появляются симптомы:

+понижается кровяное давление
повышается кровяное давление
появляется сухость во рту
появляется зуд

Большинство анионов I аналитической группы с групповым реактивом образуют соли:

растворимые в воде
+не растворимые в воде
не растворимые в кислотах
не растворимы в щелочах

Соли метакремниевой кислоты вследствие гидролиза имеют среду:

кислую
+щелочную
нейтральную

Большинство солей, образованных анионами III аналитической группы

плохо растворимы в воде
имеют групповой реактив
+не имеют группового реактива
имеют запах

Групповой реактив на катионы I группы по кислотно-основной классификации (Na^+ , K^+ , NH_4):

2н раствор щелочи
2н раствор аммиака в избытке
+группового реактива нет
1н раствор щелочи

Групповой реактив на катионы III группы по кислотно-основной классификации (Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+}):

+2н раствор серной кислоты
2н раствор соляной кислоты
2н раствор аммиака в избытке
1н раствор соляной кислоты

Групповой реактив на катионы V группы по кислотно-основной классификации (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Mg^{2+}):

2н раствор аммиака в избытке
+2н раствор щелочи
2н раствор серной кислоты
1н раствор соляной кислоты

Специфическим реагентом на катион аммония является:

+реактив Несслера $\text{K}_2[\text{HgI}_4] + \text{KOH}$
гидротартрат натрия $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$
гидроксид натрия NaOH
соляная кислота

Ионы натрия окрашивают пламя газовой горелки в:

карминово-красный цвет;
+ желтый цвет;
голубой цвет;
бледно-фиолетовый цвет.

Ионы кальция окрашивают пламя газовой горелки в:

+кирпично-красный цвет;
желтый цвет;
голубой цвет;
бледно-фиолетовый цвет.

Ионы бария окрашивают пламя газовой горелки в:

кирпично-красный цвет;
+ желто-зеленый цвет;
голубой цвет;
бледно-фиолетовый цвет.

Ионы калия окрашивают пламя газовой горелки в:

кирпично-красный цвет;
желтый цвет;
зеленый цвет;
+ бледно-фиолетовый цвет.

Ионы меди окрашивают пламя газовой горелки в:

кирпично-красный цвет;
+ ярко-зеленый цвет;
голубой цвет;
фиолетовый цвет.

Тема 3. Количественный анализ

Выберите один правильный вариант ответа

Более распространенным названием титриметрического метода анализа считается:

+объемный
весовой
гравиметрический
фотометрический

В основе протолитометрического метода анализа лежит метод

комплексобразования
+кисотно-основной
окислительно-восстановительный
гравиметрический

К методам редоксиметрии не относится

иодометрия
аскорбинометрия

+ацидометрия
аргентометрия

Раствор, концентрация вещества в котором известна с высокой точностью называют

+стандартным
рабочим
титрованным
нейтральным

К азоиндикаторам относят

фенолфталеин
+метиловый оранжевый
лакмус
динитрофенол

Перманганатометрическим методом определяют содержание

этилового спирта в продуктах питания
меди (II) в растворах инсектицидов
+железа (II) в гербицидах
солей кальция в природной воде

В основе гравиметрического метода анализа лежит закон

«Авогадро»
объемных отношений
+сохранения массы веществ
сохранения энергии

Термовесы сконструированные Дювалем применяют в методе

титриметрии
+гравиметрии
кулонометрии
йодометрии

Трилон Б это

четырёхосновная кислота
нитрилтриуксусная кислота
+динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты
этилендиаминтетрауксусная кислота

В комплексном соединении $[Ag(NH_3)_2]Cl$ лигандом является:

Ag^+
 Cl^-
+ NH_3
 $Ag(NH_3)_2$

В комплексном соединении $[Ag(NH_3)_2]Cl$ комплексообразователем является

+ Ag^+
 Cl^-
 NH_3

$\text{Ag}(\text{NH}_3)_2$

Количественное определение значения кислотности почвы относится:

- к методам окислительно-восстановительного титрования
- к методам комплексонометрического титрования
- +к методам кислотно-основного титрования
- к методам осадительного титрования

Количественное определение значения общей жесткости воды относится:

- к методам окислительно-восстановительного титрования
- к методам осадительного титрования
- +к методам комплексонометрического титрования
- к методам кислотно-основного титрования

Количественное определение содержания активного хлора в растворе относится:

- +к методам окислительно-восстановительного титрования
- к методам осадительного титрования
- к методам комплексонометрического титрования
- к методам кислотно-основного титрования

Количественное определение хлоридов в растворе титрованием раствором нитрата серебра относится:

- к методам окислительно-восстановительного титрования
- +к методам осадительного титрования
- к методам комплексонометрического титрования
- к методам кислотно-основного титрования

Количественное определение содержания растворенного кислорода в воде относится:

- +к методам окислительно-восстановительного титрования
- к методам осадительного титрования
- к методам кислотно-основного титрования
- к методам комплексонометрического титрования

Метод анализа, рабочим раствором которого является $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

- +иодометрия
- фотометрия
- спектрофотометрия
- перманганатометрия

Какая из перечисленных операций производится при гравиметрическом анализе?

- добавление индикатора
- +фильтрация
- подкисление раствора
- подщелачивание раствора

К достоинствам гравиметрического метода анализа относят:

- +точность метода
- быстрота метода

простота метода
энергоёмкость

В растворе комплексного соединения $K_3[Fe(CN)_6]$ можно обнаружить в значительных количествах:

+ K^+
 Fe^{3+}
 CN^-

Какие из перечисленных терминов являются величинами, характеризующими количественный состав раствора:

объемная доля
+молярная концентрация
массовая доля
молярная концентрация

Метод кислотно-основного титрования, где рабочим раствором является кислота, называется

+ацидиметрия
алкалометрия
иодометрия
перманганатометрия

Степень окисления калия в соединении $K_3[Fe(CN)_6]$

- 1
+ 3
+ + 1
+2

Определить степень окисления хрома в соединении $K_2Cr_2O_7$:

+ + 6
+ 3
+ 9
+7

Какой индикатор используется в методе нейтрализации:

лакмус
+метилоранж
фенолфталеин
хромоген черный

Определить степень окисления марганца в соединении $KMnO_4$

+ 1
+ + 7
- 2
+4

Метод анализа, рабочим раствором которого является $KMnO_4$

иодометрия

+перманганатометрия
колориметрия
хроматометрия

Нитритометрический метод применяют для анализа:

фенолов
фенолоксилов
+ароматических первичных аминов
альдегидов

Требования к реакциям в титриметрии:

обратимость
+большая скорость реакции
растворимый продукт реакции
селективность

Признаком фиксирования конечной точки титрования является:

+ изменение окраски раствора
выпадение осадка
появление характерного запаха
повышение температуры

Осаждаемая форма должна соответствовать следующим требованиям

должна осаждаться в крупные кристаллы;
должна легко осаждаться;
+легко фильтроваться;
при прокаливании легко разлагаться.

Для титрования слабого основания сильной кислотой используют индикаторы:

фенолфталеин;
мурексид;
+ метиловый оранжевый и метиловый красный;
бромтимоловый синий

Аргентометрическое титрование относят к методам:

комплексометрического титрования;
окислительно-восстановительного титрования;
перманганатометрического титрования;
+осадительного титрования.

Кислотно-основное титрование применяют:

для качественного определения кислот и щелочей;
+для количественного определения кислот и щелочей;
для качественного и количественного определения кислот и щелочей;
для количественного определения кислот.

Выберите два правильных варианта ответа

В комплексометрическом титровании используют индикаторы:

кислотно-основные;

+ мурексид;
+ хромоген чёрный;
хромат калия.

Выберите один правильный вариант ответа

Наиболее удобны в работе гравиметрического анализа кристаллические осадки массой:

0,03 г;
+ 0,5 г;
0,1 г;
1 г

Перманганатометрическое титрование относят к методам:

+ окислительно-восстановительного титрования;
кислотно-основного титрования;
комплексометрического титрования;
осадительного титрования.

В полумикрометоде требуется раствора:

+1 мл;
0,5 мл;
1,5 мл;
0,1 мл.

При капельном анализе используют реакции:

с выпадением бесцветных кристаллов;
+ с изменением окраски раствора;
с выделением газа;
с выпадением цветных осадков.

Изоморфное соосаждение – это процесс:

+ образования «смешанных кристаллов» ионами основного компонента и микрокомпонента;
процесс захвата примесей микрокомпонента внутрь растущих кристаллов;
образование кристаллов ионами основного компонента;
образование кристаллов ионами микрокомпонента.

Для титрования слабой кислоты сильным основанием используют индикаторы:

метиловый оранжевый и метиловый красный;
+ фенолфталеин;
бромтимоловый синий;
хромоген чёрный.

Для практически полного осаждения иона достаточно:

полуторного избытка осадителя;
+ большой избыток осадителя;
равные объемы;
зависит от количества реагирующих веществ.

Аргентометрическое титрование применяют:

для качественного определения ионов Cl^- и Br^- ;
+для количественного определения ионов Cl^- и Br^- ;
для качественного и количественного определения ионов Cl^- и Br^- .
для качественного определения хлора.

В аргентометрическом титровании используют индикатор:

+хромат калия;
мурексид;
не используют;
хромоген черный.

Наиболее удобны в работе гравиметрического анализа объёмистые аморфные осадки с массой:

0,5 г;
0,3 г;
0,5-1,0 г;
+0,1 – 0,3 г.

Для отделения мелкокристаллических осадков используют фильтровальную бумагу:

с чёрной (или красной) лентой;
+с синей лентой;
обыкновенную;
с белой лентой.

Точка эквивалентности находится в щелочной области в случае титрования:

сильного основания сильной кислотой;
сильной кислоты сильным основанием;
слабого основания сильной кислотой;
+ слабой кислоты сильным основанием.

Точка эквивалентности находится в кислой области в случае титрования:

сильного основания сильной кислотой;
+ слабого основания сильной кислотой;
слабой кислоты сильным основанием;
сильной кислоты сильным основанием.

Стандартизацию раствора хлороводородной кислоты методом кислотно-основного титрования проводят по стандартному раствору:

тиосульфата натрия;
нитрита калия;
тетрабората натрия;
щавелевой кислоты.

Стандартизацию раствора гидроксида натрия методом кислотно-основного титрования проводят по стандартному раствору:

тиосульфата натрия;
нитрита калия;

тетрабората натрия;
+хлороводородной кислоты.

Стандартизацию раствора тиосульфата натрия методом йодометрии проводят по стандартному раствору:

тетрабората натрия;
нитрита калия;
+дихромата калия;
иодида калия.

Стандартизацию раствора перманганата калия проводят по стандартному раствору:

тиосульфата натрия;
+щавелевой кислоты;
тетрабората натрия;
дихромата калия.

Определение содержания железа(II) методом перманганатометрии проводят

с использованием индикатора крахмала;
+ без индикатора;
с использованием индикатора метиленового оранжевого;
с использованием индикатора фенолфталеина;

Определение массы пероксида водорода в растворе методом йодометрии проводят

+ с использованием индикатора крахмала;
без индикатора;
с использованием индикатора метиленового оранжевого;
с использованием индикатора фенолфталеина;

Стандартизацию раствора перманганата калия по щавелевой кислоте проводят:

+ прямым титрованием;
обратным титрованием;
заместительным титрованием;
косвенным титрованием.

Стандартизацию раствора тиосульфата натрия по дихромату калия проводят

прямым титрованием;
обратным титрованием;
заместительным титрованием;
+косвенным титрованием.

В качестве титранта при комплексонометрическом титровании наиболее часто используют

нитрилотриуксусную кислоту (НТУ), комплексон I
этилендиаминтетрауксусную кислоту (ЭДТУ), комплексон II
транс-1,2-диаминциклогексантетрауксусную кислоту (ДЦТА), комплексон IV
+двунариевую соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА), комплексон III

Число координационных связей образуемых одним лигандом называется координационное число

полидентатность
+дентатность
комплексообразование

К безэталонным методам анализа относятся

только гравиметрия
титриметрия и некоторые другие методы
только титриметрия и гравиметрия
+гравиметрия и некоторые другие методы

Выберите неверное утверждение

+растворимость свежесажженных осадков меньше, чем постоявших
растворимость свежесажженных осадков больше, чем постоявших
вещества с ионной кристаллической решеткой лучше растворяются в воде, чем в органических растворителях
чем меньше размер частиц осадка, тем растворимость больше

Выберите правильное утверждение: растворить осадок можно

путем добавления небольшого избытка осадителя
+связывая один из ионов осадка в малодиссоциирующее комплексное соединение
путем добавления посторонних ионов, увеличивающих ионную силу раствора
нет правильного ответа

Нижняя граница определяемых содержаний используется

для характеристики чувствительности в качественном анализе
+в количественном анализе
и в качественном и в количественном анализе
для характеристики воспроизводимости

Нижняя граница определяемых содержаний

+всегда выше, чем предел обнаружения
всегда ниже, чем предел обнаружения
после обработки методами математической статистики численно совпадает с пределом обнаружения
не имеет никакой связи с пределом обнаружения

Выберите неверное утверждение

+растворимость свежесажженных осадков меньше, чем постоявших
растворимость свежесажженных осадков больше, чем постоявших
вещества с ионной кристаллической решеткой лучше растворяются в воде, чем в органических растворителях
чем меньше размер частиц осадка, тем растворимость больше

Выберите правильное утверждение: растворить осадок можно

путем добавления небольшого избытка осадителя
+связывая один из ионов осадка в малодиссоциирующее комплексное соединение
путем добавления посторонних ионов, увеличивающих ионную силу раствора
нет правильного ответ

В качестве титранта при комплексонометрическом титровании наиболее часто используют

нитрилотриуксусную кислоту (НТУ), комплексон I
этилендиаминтетрауксусную кислоту (ЭДТУ), комплексон II
транс-1,2-диаминциклогексантетрауксусную кислоту (ДЦТА), комплексон IV
+двунариевую соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА), комплексон III

Число координационных связей образуемых одним лигандом называется

координационное число
полидентатность
+дентатность
комплексообразование

Метод количественного анализа, в котором судят о количестве составной части в соединениях или в смесях путем выделения её в виде труднорастворимого осадка, по массе которого вычисляют количество искомой составной части, называют:

газовый метод
титриметрический метод
гравиметрический метод
+метод осаждения.

Аликвота – это:

раствор реагента с точно известной концентрацией;
момент титрования при котором количество добавленного титранта химически эквивалентно количеству определяемого вещества;
+точно известная часть анализируемого раствора, взятая для анализа;
метод количественного анализа, основанный на точном измерении объема реагента

Число молей эквивалентов растворенного вещества, содержащееся в 1 л раствора – это:

титр
+молярная концентрация эквивалента
молярная концентрация
фактор эквивалентности

Группа этих методов основана на реакциях, связанных с процессом передачи протона от одной реагирующей частицы к другой в растворе:

методы окислительно-восстановительного титрования
методы осаждения
методы отдельных навесок
+методы кислотно-основного титрования

Титрованные растворы, приготовленные по точной навеске и сохраняющие постоянную концентрацию, называются:

вторичные стандарты
идеальные растворы
+ первичные стандарты
групповые реагенты

Выберите один верный вариант ответа. КТТ – это:

первичное стандартное вещество;
+ точка, в которой индикатор изменяет свою окраску или это экспериментально зафиксированный конец реакции;
время, через которое заканчивают титрование;
это момент титрования, когда количество анализируемого вещества химически эквивалентно количеству титранта

Укажите какая среда должна быть при аргентометрическом титровании галогенидов по методу Фольгарда:

+ нейтральная или слабощелочная
азотнокислая
уксуснокислая
щелочная

Укажите какой индикатор используется в методе йодометрии:

фенолфталеин
+ крахмал
калия хромат
эозинат натрия

В методе комплексонометрии использую индикатор:

метилловый-оранжевый
фенолфталеин
+ хромовый темно-синий
метилловый оранжевый + метиленовая синь

При титровании протаргола по методу Фольгарда используют индикатор:

+ бромфеноловый синий
тимолфталеин
железоаммонийные квасцы
хромат калия

Укажите какой индикатор используется в методе нейтрализации:

+ метилловый оранжевый
бромфеноловый синий
мурексид
железо-аммониевые квасцы

Какой реактив надо прибавить к исследуемому раствору для создания необходимой среды при количественном определении по методу комплексонометрии:

кислота хлористоводородная
кислота азотная
натрия гидроксид
+ аммиачно-буферный раствор

Комплексонометрическим методом можно определить содержание всех лекарственных средств, кроме:

сульфата цинка

сульфата магния
хлорида кальция
+хлорида калия

К кислотно-основным индикатором относятся все, кроме:

фенолфталеина
метилового оранжевого
метилового красного
+ хромового темно-синего

Индикатор комплексометрического метода:

тропеолин ОО
нейтральный красный
бромфеноловый синий
+ хромовый темно-синий

Какой реактив надо прибавить к исследуемому раствору для создания необходимой среды при количественном определении по методу перманганатометрии:

кислота хлороводородная
кислота азотная
+ кислота серная разбавленная
натрия гидроксид

Методом алкалометрии можно количественно определить:

KCl
CO₂
+ HCl
ZnSO₄

Окраска раствора в точке эквивалентности при комплексометрическом титровании обусловлена образованием

комплекса металла с Трилоном Б
комплекса металла с индикатором
+ свободного индикатора
комплекса металла с буферным раствором

Необходимым условием титрования хлоридов и бромидов методом Мора является

кислая реакция среды
щелочная реакция среды
+ реакция среды должна быть близка к нейтральной
присутствие натрия карбоната

Метилоранжевый в щелочной среде:

розовый
бесцветный
оранжевый
+желтый

Фенолфталеин в щелочной среде изменяет свой цвет на:

желтый
оранжевый
синий
+ малиновый (розовый)

Метод перманганатометрии проводят при рН:

pH = 7
pH > 7
+ pH < 7

Для определения точки эквивалентности применяют:

раствор исследуемого вещества
раствор титранта
+ индикатор
все перечисленное верно

При титровании иода раствором $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ окраска в точке эквивалентности:

соломенно-желтая
синяя
+ бесцветная
все перечисленное верно

Окислительно-восстановительным методом является:

метод Мора
меркуриметрия
+ йодометрия
трилонометрия

Метилоранжевый в кислой среде:

бесцветный
+ розовый
желтый
оранжевый

Методом перманганатометрии можно определить:

HNO_3
+ NaNO_2
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
 H_2O_2

К методам осаждения относится:

трилонометрия
алкалиметрия
+ аргентометрия
нитрометрия

Титрант – это раствор:

исследуемого вещества
+ реагента с точной концентрацией

раствор стандартного вещества
все перечисленное верно

С точки зрения теории электролитической диссоциации С.Аррениуса к кислотам относятся соединения:

+Образующие при диссоциации ионы водорода

Диссоциирующие на катионы металлов

Образующие при диссоциации как ионы водорода, так и гидроксид-ионы

Не диссоциирующие в водных растворах

Образующие при диссоциации гидроксид-ионы

Тема. 4 Инструментальные (физико-химические) методы анализа

Выберите один правильный вариант ответа

Осаждение, экстракция, хроматография

+используются для разделения смеси ионов

используются для маскирования и демаскирования мешающих ионов

используются при систематическом анализе ионов, но не при дробном

используются для ускорения анализа

Метод ионообменной хроматографии основан на:

различии в распределении веществ между двумя фазами

+обмене ионами между веществом и сорбентом

различной подвижности веществ на сорбенте

различии в агрегатном состоянии

Объекты анализа в методе фотоэлектроколориметрии

окрашенные коллоидные растворы

безводные истинные растворы

+истинные окрашенные растворы

бесцветные истинные растворы

В спектральных методах анализа величиной, пропорциональной количеству определяемого вещества, является:

сила тока

+оптическая плотность

напряженность поля

электродный потенциал

Метод определения веществ, основанный на их различной способности адсорбироваться, называется

топографией

+хроматографией

спектрографией

полярографией

Методы анализа, основанные на способности вещества поглощать свет определенной длины волны, называются

+спектрофотометрический
радиометрический
потенциометрический
фотоэмиссионными

Выберите два правильных варианта ответа и нажмите кнопку «Далее»

Спектральные методы анализа

хроматографический
потенциометрический
+фотометрический
+полярографический

К физическим методам количественного определения относится:

перманганатометрия
иодометрия
+ рефрактометрия
броматометрия

Для качественного определения ионов в полярографии используют:

+ потенциал полуволны
потенциал начала волны
ток полуволны
потенциал предельного тока

Кто из ученых стал основоположником хроматографического метода анализа веществ ?

+Цвет М.С.
Менделеев Д.М.
Несслер
Аррениус С.

Какая величина измеряется в методе кулонометрического титрования для того, чтобы рассчитать массу вещества:

+ сила тока
концентрация титранта
потенциал
плотность раствора

Какой фактор влияет на величину потенциала индикаторного электрода:

+концентрация анализируемого вещества в растворе
сопротивление раствора
вязкость раствора
сила тока

На каком физико-химическом процессе основан метод кулонометрического анализа:

+электропроводность растворов
электролиз
сорбция

диссоциация

Амперометрическое титрование основано на измерении:

потенциала первого электрода
потенциала второго электрода
+тока между перемешиваемыми растворами
потенциала полуволны

Вещества, обменивающиеся с растворами своими ионами, называются:

+иониты
суспензии
эмульсии
полимеры

Масса анализируемого вещества, необходимого для проведения ультрамикрoанализа (микрoграмм-метод) составляет

10^{-6} - 10^{-9} г
 10^{-3} - 10^{-6} г
1-10г
0,05-0,5г

В основе кулонометрии лежат законы:

+электролиза
хроматографии
кондуктометрии
электропроводности

Методы, основанные на использовании зависимости скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ:

+кинетические
спектроскопии
термические
титриметрические

При установлении равенства скоростей прямой и обратной реакций наступает:

+химическое равновесие
электролитическая диссоциация веществ
гидролиз веществ
реакция обмена

Физико-химический метод анализа, основанный на измерении относительных показателей преломления веществ, называется:

+рефрактометрия
турбидиметрия
поляриметрия
колориметрия

Аниониты обменивают свои ионы на

+анион

атом
металл
молекулу

Методом прямой кулонометрии находят:

+массу анализируемого вещества
точку эквивалентности
объем титранта
плотность раствора

Метод, основанный на использовании различий в растворимости извлекаемого компонента в двух контактирующих несмешивающихся фазах:

+экстракция
кристаллизация
осаждение
озоление

Оптические свойства веществ относятся:

+к физическим
к электрическим
к механическим
к магнитным

Как называются вещества, ускоряющие протекание химической реакции

+катализаторы
восстановители
осадители
индикаторы

Вещества – переносчики протонов называют:

+протолитами
катионами
электролитами
анионитами

Анионитами называются иониты:

+обменивающиеся анионами
не обменивающиеся и анионами и катионами
обменивающиеся катионами
обменивающиеся и анионами и катионами

Часть анализируемого материала, представительно отражающая его химический состав, называется:

+проба
навеска
катализатор
химический реактив

Количество электропревращенного (восстановленного или окисленного) в процессе электролиза вещества прямо пропорционально количеству прошедшего электричества. Эта формулировка соответствует закону:

+Фарадея
Вант-Гоффа
Оствальда
Нерста

Метод разделения летучих соединений с использованием подвижной фазы (газ-носитель), протекающей через жидкую неподвижную фазу, называется хроматография:

+газо-жидкостная
газо-твердофазная
адсорбционная
осадочная

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
(УК-1) <i>ИД-1УК-1</i> Знать: правила поиска информации <i>ИД-2УК-1</i> Уметь: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации <i>ИД-3УК-1</i> Владеть: навыками системного подхода для решения поставленных задач	Усвоил основное содержание учебного материала (знает важнейшие понятия и теоретические основы аналитической химии, методы анализа состава и химических свойств веществ, правила работы с лабораторным оборудованием и средствами измерений), но имеет пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;	Показывает знания всего изученного программного материала. Даёт полный и правильный ответ на основе изученных теорий; незначительные ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, определения понятий даёт неполные, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и	Показывает глубокое и полное знание и понимание всего объёма программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей; Умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные

	<p>Материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно; Допустил ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определения понятий дал недостаточно четкие; Умеет пользоваться химическими реактивами, лабораторным оборудованием и средствами измерения при проведении лабораторных исследований, осуществлять поиск информации и решений на основе эксперимента и опыта.</p>	<p>обобщениях из наблюдений и опытов; материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя. Экспериментальную работу выполняет правильно, делает правильные наблюдения и выводы, но при этом эксперимент проведен не полностью или допущены несущественные ошибки в расчетах. Умеет статистически обрабатывать и интерпретировать результаты лабораторных работ.</p>	<p>положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщения, выводы. Самостоятельно и рационально использует наглядные пособия, справочные материалы, учебник, дополнительную литературу, применять систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ; использование для доказательства выводов из наблюдений и опытов. Экспериментальную работу выполняет полностью и правильно, делает правильные наблюдения, расчеты и выводы; эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием.</p>
--	--	---	--

			Владеет навыками анализа и обобщения полученных результатов.
--	--	--	--

3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине:

Семестр №3 /Экзамен;

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Код и наименование компетенции

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Задания закрытого типа

Выберите один правильный вариант ответа:

1. Перманганат калия $KMnO_4$ широко используется как противомикробное и прижигающее средство. При этом используется:

+его окислительная способность

восстановительная способность

склонность к комплексообразованию

склонность к образованию малорастворимых веществ

Задания открытого типа

Дополните:

2. Титром раствора исследуемого вещества называется _____

Ответ: число г вещества, содержащееся в 1 мл раствора;

3. Вычисления результатов анализа в титриметрическом методе анализа основаны _____

Ответ: на законе эквивалентов;

4. Временная жесткость воды обусловлена присутствием в ней _____

Ответ: гидрокарбонатов кальция и магния; $(Ca(HCO_3)_2, Mg(HCO_3)_2)$.

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:

– базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым если результат обучения соответствует оценке «удовлетворительно» (50 до 64 рейтинговых баллов);

– повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «хорошо» (65-85 рейтинговых баллов) и «отлично» (86-100 рейтинговых баллов).

4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *экзамен*.

Повторная промежуточная аттестация по дисциплине проводится с использованием заданий для оценки сформированности компетенций на базовом уровне по всем модулям, входящим в структуру дисциплины за семестр, по итогам которого студент имеет академическую задолженность.

Примечание:

Дополнительные контрольные испытания проводятся для студентов, набравших менее **50 баллов** (в соответствии с «Положением о модульно-рейтинговой системе»).

Оценочные материалы и средства проведения повторной промежуточной аттестации

Опрос по темам дисциплины.

Вопросы для опроса:

1. Современное состояние аналитической химии.
2. Требования, предъявляемые к анализу в отношении чувствительности, селективности, правильности и экспрессности определения состава веществ.
3. Химические, физико-химические и физические методы анализа.
4. Макро-, полу микро-, микро- и ультрамикрoанализ.
5. Характеристика методов и примеры применения их в химических и биологических исследованиях.
6. Химическое равновесие в идеальной и реальной системе.
7. Активность и концентрация. Ионная сила раствора.
8. Термодинамическая, реальная и условная константы равновесия. Основные принципы смещения равновесий, используемые в анализе.
9. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Кислотно-основные сопряжённые пары. Автопротолиз.
10. Буферные растворы и их свойства. Буферная ёмкость. Вычисление pH буферных растворов.
11. Гидролиз как частный случай протолитической реакции и его значения в аналитической химии. Амфолиты (на примерах катионов IV и V аналитических групп).
12. Экстракция и её использование в аналитической химии. Константа экстракции. Закон распределения. Типы экстракционных систем.
13. Равновесие в гетерогенной системе. Произведение растворимости – термодинамическое, реальное, условное.
14. Условия образования и растворения осадка. Использование правила произведения растворимости в аналитической химии (на примере катионов I – III аналитических групп).
15. Осадки. Свойства кристаллических и аморфных осадков. Влияние личных факторов на структуру и дисперсность осадков.
16. Причины загрязнения осадков. Виды соосаждения – адсорбция, окклюзия, изоморфизм.
17. Окислительно – восстановительные реакции в анализе. Константа равновесия окислительно – восстановительных реакций. Обратимость

окислительно – восстановительных реакций. Направление реакций окисления – восстановления (на примерах IV и V аналитической группы).

18. Комплексные соединений в анализе. Использование комплексных соединений для обнаружения, маскировки, разделения, концентрирования и определения ионов (на примерах катионов VI аналитической группы).

19. Органические реагенты в анализе. Внутриклеточные соединения (хелатные комплексы) и свойства. Применение органических реагентов в анализе.

20. Методы разделения и концентрирования элементов в химическом анализе.

21. Методы математической статистики в аналитической химии. Способы повышения правильности анализа.

22. Подготовка образца к анализу. Основные приёмы и техника выполнения аналитических операций.

23. Аналитические реакции катионов и анионов. Характеристика аналитических операций. Общая характеристика отдельных аналитических групп катионов и анионов.

24. Реакция и ход анализа катионов I группы.

25. Реакция и ход анализа катионов II группы.

26. Реакция и ход анализа катионов III группы.

27. Реакция и ход анализа катионов IV и V аналитической группы.

28. Реакция и ход анализа катионов VI аналитической группы.

29. Анализ анионов. Классификация анионов, реакция анионов.

30. Разделение элементов с использованием реакций осаждения. Групповые реагенты и условия их применения. Методы разделения с использованием органических реагентов.

31. Методы анализа различных объектов. Обнаружения основных компонентов и примесей в природных и промышленных материалах.

32. Значение количественного анализа в биологии. Современное состояние количественного анализа и требования, предъявляемые к нему.

33. Сущность гравиметрического анализа. Прямые и косвенные методы анализа. Важнейшие неорганические и органические осадители. Вычисления в гравиметрическом анализе.

34. Осаждаемая и гравиметрическая форма. Требования, предъявляемые к ним. Влияние различных факторов на полноту осаждения.

35. Аналитические весы. Факторы, влияющие на точность взвешивания. Равновесы. Методы взвешивания.

36. Соосаждение. Способы уменьшения соосаждения. Значение соосаждения для определения малых количеств «следов» различных примесей.

37. Адсорбция. Факторы, влияющие на адсорбцию, избирательный характер адсорбции. Значение адсорбции в анализе.

38. Маскировка, значение ее при анализе. Факторы, влияющие на маскировку.

39. Определение бария в хлориде бария. Условия осаждения: промывания и прокаливания.

40. Общие сведения о титриметрическом анализе. Классификация методов. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе.

41. Способы выражения концентраций раствора. Вычисление эквивалентных масс в различных методах титриметрического анализа.

42. Титр. Титрование. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Методы обнаружения конечной точки титрования.

43. Стандартные образцы, требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Установление нормальности рабочих растворов. Вычисление результатов титриметрического анализа.

44. Сущность кислотно-основного титрования. Вычисление рН в различные моменты титрования.

45. Кислотно-основные индикаторы. Ионная и хромофорная теории индикаторов.

46. Интервал перехода окраски индикаторов. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования. Влияние различных факторов на показания индикаторов.

47. Кривые титрования. Титрование сильных кислот сильными основаниями (или наоборот). Определение навески КОН.

48. Титрование слабых кислот сильными основаниями (или наоборот). Определение навески CH_3COOH .

49. Титрование слабых оснований сильными кислотами (или наоборот).

50. Титрование двух- и многоосновных кислот.

51. Титрование растворов солей.

52. Окислительно-восстановительное титрование. Обзор основных окислительно-восстановительных методов анализа. Окислительно-восстановительные индикаторы. Вычисления в окислительно-восстановительном титровании.

53. Перманганатометрия. Общая характеристика метода. Установление нормальности раствора перманганата калия.

54. Перманганатометрическое определение железа (II), нитритов, пероксида водорода. Определение навески железа.

55. Иодометрия. Общая характеристика метода. Определение восстановителей, окислителей.

56. Иодометрическое определение меди (II) в сульфате меди. Вычисление навески меди.

57. Осадительное титрование. Общая характеристика метода. Построение кривых титрования.

58. Методы осадительного титрования: аргентометрия и меркурометрия. Индикаторы, применяемые в этих методах. Определение хлоридов.

59. Комплексонометрическое титрование. Использование неорганических и органических реагентов в комплексонометрии.

60. Комплексонометрическое (хелатометрическое) определение общей жёсткости воды. этилендиаминтетра уксусная кислота и её динатриевая соль (ЭДТА) как реагенты в хелатометрии.

61. Общие принципы и общая характеристика некоторых инструментальных методов анализа. Классификация методов.

62. Оптические и электрохимические методы анализа. Использование методов при исследовании биологических систем и процессов (спектрофотометрический, пламенной фотометрии, потенциометрический, полярографический).

63. Методы колориметрии и фотоколориметрии. Сущность методов. Достоинства и недостатки.

Таблица 5 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	на базовом уровне
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла
<p><i>ИД-1УК-1</i> Знать: правила поиска информации</p> <p><i>ИД-2УК-1</i> Уметь: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации</p> <p><i>ИД-3УК-1</i> Владеть: навыками системного подхода для решения поставленных задач</p>	<p>владеет материалом по темам дисциплины, умеет осуществлять поиск информации на основе проведенного эксперимента, но испытывает затруднения в анализе и интерпретации результатов лабораторных исследований</p>