Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного Управления имени М.М. Абрекова»

ОДОБРЕНО
на заседании Педагогического совета ПОУ «МОКСУ им. М.М. Абрекова»
Протокол № 1
от «30» августа 2023г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ПОУ «МОКСУ им. М.М. Абрекова»
Э.С.Джилкиева
Приказ № 245
от « 31 » августа 2023г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
учебной дисциплины
ОП.09 «Аналитическая химия»

Специальность: 33.02.01 Фармация
Квалификация выпускника: Фармацевт
Форма обучения: очная

Обсуждено
на заседании цикловой комиссии
26.08.2023г
Протокол № 1

Составитель программы:

Черкесск, 2023 г.

Согласовано:

Рецензент:

Гуреева АР

Содержание

I.Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.....4
1.Паспорт фонда оценочных средств 4
2.Комплект материалов для оценки сформированности умений и знаний в ходе освоения учебной дисциплины.....5
2.1. Комплект материалов для проведения контрольных работ.....5
2.2.Комплект материалов для проведения тестового контроля.....7
2.3.Комплект материалов для проведения лабораторных работ и практических занятий.....20
2.4. Комплект материалов по оценке результатов самостоятельной работы.....33
II. Оценочные материалы для проведения итоговой аттестации.....35
1.1. Комплект материалов для промежуточной аттестации по результатам освоения дисциплины.....35

I.ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1.Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Наименование темы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование контрольно-оценочного средства Текущий контроль/ баллы
1	2	3	4
1.	Тема 1. Введение	ОК 2., ОК 3., ПК 1.1., ПК 1.6. ,ПК 2.1., ПК2.2., ПК2.3.	Индивидуальный опрос /3 Тест/2 Реферат/5
2.	Тема 1.2. Растворы. Химическое равновесие. Гетерогенные системы	ОК 2., ОК 3., ПК 1.1., ПК 1.6. ,ПК 2.1., ПК2.2., ПК2.3.	Индивидуальный опрос /3 Тест/2 Ситуационный практикум/5
3.	Тема 2.1. Методы качественного анализа	ОК 2., ОК 3., ПК 1.1., ПК 1.6. ,ПК 2.1., ПК2.2., ПК2.3.	Индивидуальный опрос /3 Тест/2 Лабораторный практикум/5
4.	Тема 2.2. Катионы I аналитической группы. Катионы II аналитической группы.	ОК 2., ОК 3., ПК 1.1., ПК 1.6. ,ПК 2.1., ПК2.2., ПК2.3.	Индивидуальный опрос /3 Тест/2 Лабораторный практикум/5
5.	Тема 2.3. Катионы III аналитической группы. Катионы IV аналитической группы.	ОК 2., ОК 3., ПК 1.1., ПК 1.6. ,ПК 2.1., ПК2.2., ПК2.3.	Индивидуальный опрос /3 Тест/2 Лабораторный практикум/5
6.	Тема 2.4. Катионы V аналитической группы. Катионы VI Аналитической группы	ОК 2., ОК 3., ПК 1.1., ПК 1.6. ,ПК 2.1., ПК2.2., ПК2.3.	Лабораторный практикум /3 Тест/2 контрольная работа /5
7.	Тема 2.5. Катионы 1- IV аналитических групп	ОК 2., ОК 3., ПК 1.1., ПК 1.6. ,ПК 2.1., ПК2.2., ПК2.3.	Решение задач/3 Доклад-презентация/2 Лабораторный практикум/5
8.	Тема 2.6. Анионы I- III аналитических групп.	ОК 2., ОК 3., ПК 1.1., ПК 1.6. ,ПК 2.1., ПК2.2., ПК2.3.	Решение задач/3 Тест/2 Лабораторный практикум/5
9.	Тема 3.1.Титриметрические методы анализа	ОК 2., ОК 3., ПК 1.1., ПК 1.6. ,ПК 2.1., ПК2.2., ПК2.3.	Решение задач/3 Тест/2 Лабораторный практикум /5
10.	Тема 3.2. Методы кислотно-основного титрования	ОК 2., ОК 3., ПК 1.1., ПК 1.6. ,ПК 2.1., ПК2.2., ПК2.3.	Решение задач /3 Тест/2 Лабораторный практикум/5
11.	Тема 3.3. Методы окислительно - восстановит	ОК 2., ОК 3., ПК 1.1., ПК 1.6. ,ПК	Лабораторный практикум /3 Тест/2

	ельного титрования.	2.1., ПК2.2., ПК2.3.	Контрольная работа/5
12.	Тема 3.4. Методы осаждения.	ОК 2., ОК 3., ПК 1.1., ПК 1.6. ,ПК 2.1., ПК2.2., ПК2.3.	Лабораторный практикум /3 Тест/2 Контрольная работа/5
13.	Тема 3.5. Метод Комплексоно - метрии.	ОК 2., ОК 3., ПК 1.1., ПК 1.6. ,ПК 2.1., ПК2.2., ПК2.3.	Лабораторный практикум /3 Тест/2 Контрольная работа/5
14.	Тема 3.6. Инструментальные методы анализа	ОК 2., ОК 3., ПК 1.1., ПК 1.6. ,ПК 2.1., ПК2.2., ПК2.3.	Лабораторный практикум /3 Тест/2 Контрольная работа/5

2. Комплект материалов для оценки сформированности умений и знаний в ходе освоения учебной дисциплины

2.1. Комплект материалов для проведения контрольных работ

2.1.1. Контрольная работа по разделу «Качественный анализ»

Вариант 1

1 Укажите, какие из приведенных соединений: $(NH_4)_2SO_4$, KCl, $FeCl_3$ – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

2 Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:

$Hg_2(NO_3)_2 + HCl \rightarrow$
$CaCO_3 + CH_3COOH \rightarrow$
$Cr(NO_3)_3 + NaOH_{изб} \rightarrow$
$CuSO_4 + NH_4OH \rightarrow$
$CoCl_2 + NaOH \rightarrow$

Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

3 Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов NH_4^+, Al^{3+}, Ni^{2+}, Sn^{2+}, Ba^{2+}, Fe^{2+} подействовать H_2O_2 в присутствии едких щелочей при нагревании. Напишите уравнения реакций.

4 В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:
Na^+, Ag^+, Cr^{3+}, Ca^{2+}, Cu^{2+}, Mn^{2+}, Ni^{2+}.

Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

5. Решите ситуационную задачу: Раствор жёлто-бурого цвета даёт кроваво-красное окрашивание с раствором роданида калия, тёмно-синий осадок с раствором жёлтой кровяной соли и с раствором нитрата серебра белый творожистый осадок, который растворяется в растворе аммиака. Назовите вещество, ответ подтвердите уравнениями реакций.

Вариант 2

1 Укажите, какие из приведенных солей: $CuCl_2$, NaI, $Al(NO_3)_3$ – подвергаются гидролизу, а какие не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, какую среду имеют растворы этих веществ. Укажите способы усиления и подавления гидролиза.

2 Напишите в ионной и молекулярной форме уравнения реакций взаимодействия в водных растворах следующих веществ:

$Al(NO_3)_3 + NaOH_{изб.} \rightarrow$
$FeCl_3 + K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow$
$ZnCl_2 + NH_4OH_{изб} \rightarrow$
$Sr(NO_3)_2 + Na_2CO_3 \rightarrow$
$H_2C_2O_4 + NaOH \rightarrow$

Укажите, образование каких продуктов определяет направление этих реакций. Какие реакции являются обратимыми, какие практически необратимыми и между какими веществами не происходит заметного химического взаимодействия?

3 Укажите, какие катионы и в виде каких соединений будут находиться в растворе и в осадке, если на смесь катионов четвертой и шестой аналитических групп подействовать избытком раствора аммиака. Напишите уравнения реакций.

4 В водном растворе имеется смесь катионов различных аналитических групп:
NH_4^+, Bi^{3+}, Sn^{2+}, Mg^{2+}, Co^{2+}, Pb^{2+}, Ni^{2+}.

Предложите любые варианты разделения этих катионов при помощи общих и групповых реагентов, а также реакции их качественного определения. Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения.

5. Решите ситуационную задачу:

Исследуемое вещество окрашивает бесцветное пламя спиртовки в жёлтый цвет, с раствором кислоты, при стоянии, образует жёлтый осадок, с раствором нитрата серебра-белый осадок, который при стоянии переходит в жёлтый, затем в чёрный. Назовите вещество, ответ подтвердите уравнениями реакций.

2.1.2. Контрольная работа по разделу «Количественный анализ»

Вариант 1

1. Какой раствор и какой индикатор применяется при титровании в методе перманганатометрии ?
2. Расчѐт навески $AgNO_3$ для приготовления 0,05 н раствора.
3. Что такое «комплексоны» ? Для чего их применяют ?
4. Какой индикатор используют в методе трилонометрии ? Как его приготовить ?
5. Как приготовить раствор K_2CrO_4 для метода Мора ?

Задачи

1. Для установки титра раствора $KMnO_4$ навеску 0,8530 г безводной $H_2C_2O_4$ растворили в мерной колбе на 200 мл. На 20,00 мл этого раствора при титровании расходуется 21,20 мл устанавливаемого раствора. Определить: а) нормальность $KMnO_4$; б) К $KMnO_4$; в) титр $KMnO_4$.
2. На титрование 20,00 мл раствора, приготовленного из 1,5250 г безводного х.ч. $MgSO_4$ в мерной колбе на 500 мл, расходуется 19,55 мл устанавливаемого

раствора трилона Б. Определите его титр по $MgSO_4$ и нормальность.

Вариант 2

1. Рабочие растворы и индикаторы в методе аргентометрии.
2. Расчѐт эквивалентов $KMnO_4$ в кислой, нейтральной и щелочной среде
3. Для определения каких соединений применяется рабочий раствор трилона Б ?
4. Расчѐт навески трилона Б.
5. Как хранят раствор $AgNO_3$?

Задачи

1. Для установки титра раствора $KMnO_4$ навеску 0,8530 г безводной $H_2C_2O_4$ растворили в мерной колбе на 200 мл. На 20,00 мл этого раствора при титровании расходуется 21,20 мл устанавливаемого раствора. Определить : а) нормальность $KMnO_4$ (3 балла) ; б) К $KMnO_4$ (4 балла); в) титр $KMnO_4$ (5 баллов).
2. На титрование 20,00 мл раствора, приготовленного из 1,5250 г безводного х.ч. $MgSO_4$ в мерной колбе на 500 мл, расходуется 19,55 мл устанавлива- емого раствора трилона Б. Определите его титр по $MgSO_4$ (2 балла) и нормальность (2 балла)

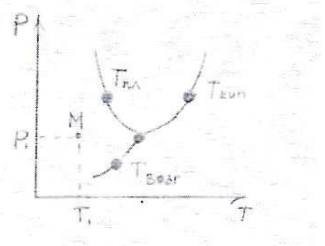
2.2.Комплект материалов для проведения тестового контроля

Тема 1: Введение в аналитическую химию

1 К физическим свойствам веществ относятся … .
- а) агрегатное состояние;
- б) кислотно-основные свойства;
- в) окислительно-восстановительные;
- г) цвет;
- д) показатель преломления.

2 Фазовый переход характеризуется … .
- а) температурой плавления;
- б) температурой кипения;
- в) температурой вспышки;
- г) температурой возгонки.

3 В точке М вещество находится в агрегатном состоянии … .



- а) жидком;
- б) твердом;
- в) газообразном;

г) плазменном.

4 Температура кипения зависит от … .

а) давления

б) цвета вещества

в) степени чистоты вещества

г) показателя преломления

5 Цвет вещества, воспринимаемый глазом, обусловлен … .

а) взаимодействием электромагнитных колебаний с молекулами вещества;

б) избирательным поглощением и отражением веществом световой энергии определенной длины волны;

в) воздействием светового потока, прошедшего через вещество или отраженного от него, на сетчатку глаза;

г) нет верного ответа.

6 Характеристиками агрегатного состояния, используемыми в аналитических целях, являются …

а) плотность;

б) температура затвердевания;

в) показатель преломления;

г) цвет.

7 Появление или изменение окраски неорганических и органических веществ обусловлены … .

а) степенью окисления;

б) ионизацией молекул при изменении pH среды;

в) наличием хромофорных групп в молекулах;

г) нет верного ответа.

8 Ион марганца (II) водной среде имеет … окраску.

а) фиолетово-малиновую;

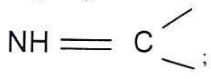
б) желтую;

в) красно-оранжевую;

г) не имеет окраски.

9 Цвет органических молекул обусловлен наличием хромофорных групп:

а) CH_3 —;

б) ;

в) NO_2 —;

г) C_3H_7.

10 Максимальная концентрация растворенного вещества в определенном объёме растворителя или раствора при данной температуре называется … этого вещества.

11 Соответствие концентрации и её сущности:

а) массовая доля; 1) количество граммов растворенного вещества в 1 мл раствора;

б) молярная; 2) количество моль растворенного вещества в 1 л раствора;

в) нормальная; 3) количество граммов растворенного вещества в 100 г раствора;

г) титр. 4) количество моль-эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора.

Тема 2. Методы качественного анализа

1 Требования к аналитическим реакциям … .

а) протекать быстро;

б) быть обратимой;

в) сопровождаться выпадением осадка, изменением окраски, выделением газа;

г) быть необратимой;

д) протекать при любых значениях pH;

е) быть высокочувствительной.

2 Наименьшая масса определяемого иона, которая может быть обнаружена с помощью данной реакции в наименьшем объеме исследуемого раствора называется … .

а) минимальной концентрацией;

б) отрываемым минимумом;

в) предельным разбавлением;

г) минимальным разбавлением.

3 Минимальной концентрацией, отрываемым минимумом и пределом разбавления характеризуется … аналитической реакции:

а) специфичность;

б) селективность;

в) чувствительность;

г) среди ответов нет верного.

4 Условия проведения аналитических реакций … .

а) соблюдение температурного режима;

б) соблюдение pH среды;

в) необратимость;

г) продолжительность во времени;

д) высокие концентрации реагирующих веществ;

е) наличие внешних эффектов.

5 Аналитическая реакция, позволяющая обнаружить ион в присутствии других ионов, называется … .

а) селективной реакцией;

б) групповой реакцией;

в) специфической реакцией;

г) среди ответов нет верного.

6 Реакция, в ходе которой несколько одновременно присутствующих ионов дают сходные внешние эффекты, называется … .

а) высокочувствительной;

б) специфической;

в) селективной;

г) среди ответов нет верного.

7 Анализ, показывающий, из каких элементов и какого их количества состоит анализируемое вещество, называется ……

а) изотопным;

б) структурно-групповым;

в) молекулярным;

г) элементным.

8 Для аналитического контроля процесса напыления на поверхность монокристалла кремния тонкой пленки меди можно использовать метод … .

а) электронной спектроскопии;

б) газовой хроматографии;

в) потенциометрического титрования;

г) рефрактометрии.

9 Метод анализа, основанный на применении специфических реакций, с помощью которых можно в любой последовательности обнаружить определяемые ионы в отдельных пробах исследуемого раствора, – это … .

а) предварительные испытания;

б) подготовка проб к анализу;

в) проведение качественного анализа дробным методом;

г) проведение качественного анализа систематическим методом.

10 Образец переводят в растворенное состояние при … .

а) предварительных испытаниях;

б) подготовке пробы к анализу;
в) проведении качественного анализа дробным методом;
г) проведении систематического качественного анализа.

Тема 3. Катионы I аналитической группы. Катионы II аналитической группы.

1. Летучие соли натрия окрашивают пламя в:
1) желто-зеленый цвет
2) кирпично-красный цвет
3) желтый цвет
4) фиолетовый цвет

2. При открытии катионов калия с помощью гексанитрокобальтата (III) натрия в растворе должны быть соблюдены следующие условия:
1) среда нейтральная, слабокислая, отсутствие ионов аммония
2) среда кислая, отсутствие ионов аммония
3) среда щелочная, отсутствие ионов аммония
4) среда слабокислая, присутствие аммония

3. Допишите уравнение реакции $KCl + NaHC_4H_4O_6 \rightarrow KHC_4H_4O_6\downarrow + \ldots$
1) KOH
2) H_2O
3) NaCl
4) HCl

4. В результате какой реакции образуется желтый кристаллический осадок:
1) $2KCl + Na_3[Co(NO_2)_6] \rightarrow K_2Na[Co(NO_2)_6]\downarrow + 2NaCl$
2) $NaCl + NaHC_4H_4O_6 \rightarrow NaHC_4H_4O_6\downarrow + NaCl$
3) $KCl + Na[B(C_6H_5)_4] \rightarrow K[B(C_6H_5)_4] + NaCl$
4) $2KCl + Na_2Pb[Cu(NO_2)_6] \rightarrow K_2Pb[Cu(NO_2)_6]\downarrow + 2NaCl$

5. Выделяется при смешивании растворов $NH_4Cl + NaOH \rightarrow \ldots + NaCl$
1) вода (пар)
2) кислород
3) газообразный аммиак
4) водород

6. Ионы Ag^+ можно обнаружить реакцией с:
1) хлоридом серебра
2) гидроксидом свинца
3) нитратом натрия
4) хлороводородной кислотой

7. Для обнаружения ионов Pb^{2+} необходимо добавить раствор:
1) $BaSO_4$
2) HCl
3) $Mg(NO_3)_2$
4) NH_4NO_3

8. Образование черного осадка наблюдается при реакции взаимодействия следующих веществ:
1) $Hg_2Cl_2+2NH_4OH \rightarrow Cl[Hg_2NH_2]\downarrow+NH_4Cl+2H_2O$
2) $Hg(NO_3)_2+2HCl \rightarrow Hg_2Cl_2\downarrow+2HNO_3$
3) $AgNO_3+HCl \rightarrow AgCl\downarrow+HNO_3$
4) $PbSO_4+H_2SO_4 \rightarrow Pb^{2+}+ 2HSO^-_4$

9. Обнаружение ионов Ag^+ по реакции $2AgNO_3 + K_2CrO_4 \rightarrow Ag_2CrO_4\downarrow + 2KNO_3$ проводят при pH, равном:

1) 1-3
2) 5-6
3) 7
4) 9-11

10. Цвет осадка, образующегося при реакции нитрата свинца с хроматом калия:
1) желтый
2) красный
3) белый
4) черный

Тема 4. Катионы III аналитической группы. Катионы IV аналитической группы

1. Летучие соли бария окрашивают пламя:
   1) желтый цвет
   2) фиолетовый цвет
   3) кирпично-красный цвет
   4) желто-зеленый цвет
2. О какой группе катионов идет речь? Групповой реактив – серная кислота, катионы бесцветны, их гидроксиды - сильные электролиты:
   1) первая
   2) вторая
   3) третья
   4) четвертая
3. При реакции хлорида кальция с серной кислотой образуются:
   1) черные кубические кристаллы
   2) тетраэдры и октаэдры
   3) игольчатые кристаллы
   4) черные кристаллы неправильной формы
4. Какие ионы мешают проведению реакции катиона кальция с оксалатом аммония:
   1) ионы алюминия
   2) ионы бария
   3) ионы бора
   4) ионы брома
5. В какой цвет окрашивается пламя в присутствии солей кальция:
   1) в малиновый
   2) в желтый
   3) в кирпично-красный
   4) в ярко оранжевый
6. Раствор сульфата цинка имеет pH = …
   1) =7
   2) <7
   3) >7
7. Для катионов IV аналитической группы характерно:
   1) амфотерность
   2) этерификация
   3)комплексообразование
   4)гидролиз
8. Групповым реактивом на IV аналитическую группу катионов является:
   1)серная кислота
   2)хлороводородная кислота
   3)гидроксид аммония

4)щелочь

9. Цвет осадка реакции хлорида алюминия с гидроксидом аммония:
   1)ярко-красный
   2)белый
   3)черный
   4)желто-зеленый

10. Укажите соединение синего цвета:
   1)$Al(OH)_3$
   2)$Co(AlO_2)2$
   3)$Cl(OH)_3$
   4)$CoZnO_2$

Тема 5. Катионы V аналитической группы. Катионы VI аналитической группы.

1. Катион железа (II) образует синий осадок с:
   1) калия перманганатом
   2) гексацианоферратом (III) калия
   3) щелочью
   4) сульфидом аммония
2. Роданид железа (III) раствор:
   1) вишневого цвета
   2) кроваво-красного цвета
   3) изумрудно зеленого цвета
   4) оранжевого цвета
3. Катионы V аналитической группы осаждают из раствора с помощью раствора:
   1) щелочи
   2) серной кислоты
   3) хлороводородной кислоты
   4) ничем нельзя осадить
4. Раствор цвета крепко заваренного чая образуется в результате реакции между:
   1) хлоридом железа (III) и ацетатом натрия
   2) нитратом висмута (III) и йодидом калия
   3) раствором йода, щелочи и Mg хлорида
   4) хлорида железа (III) и роданидом аммония
5. Катион магния образует белый осадок с натрия гидрофосфатом в:
   1) кислой среде
   2) нейтральной среде
   3) слабокислой среде
   4) слабощелочной среде
6. Какие катионы относятся к VI аналитической группе:
   1) Mn^{2+} , Bi^{3+} , Sb^{3+}
   2) Co^{2+} , Cu^{2+} , Hg^{2+}
   3) Fe^{2+} , Hg^{2+} , Mg^{2+}
   4) Fe^{3+} , Ni^{2+} , Bi^{3+}
7. Какой катион не относится к VI аналитической группе:
   1) Zn^{2+}
   2) Cu^{2+}
   3) Co^{2+}
   4) Hg^{2+}

8. Сульфид ртути (II), черный осадок, растворим в:
   1) HCl
   2) H_2SO_4
   3) HNO_3
   4) смесь HNO_3 и HCl
9. Раствор иодида калия образует красный осадок с:
   1) $Hg(NO_3)_2$
   2) $CuSO_4$
   3) $AlCl_3$
   4) $AgNO_3$
10. Желтый осадок оксида ртути образуется при взаимодействии:
   1) Hg и O_2
   2) $Hg(NO_3)_2$ и KOH
   3) Hg и H_2O
   4) HgS и O_2

Тема 6. Анионы I- III аналитических групп

1 Белый творожистый осадок при взаимодействии $AgNO_3$ образуют анионы … .
   а) Br^-;
   б) Cl^-;
   в) I^-;
   г) S^{2-}.

2 Сульфид-ион образует с ионами серебра осадок … цвета.
   а) черного;
   б) белого;
   в) красного;
   г) желтого.

3 В азотной кислоте при нагревании растворяется осадок … .
   а) AgCl;
   б) AgBr;
   в) AgI;
   г) Ag_2S.

4 При действии перманганата калия в кислой среде на хлорид-ионы образуется:
   а) ClO^-;
   б) Cl_2;
   в) ClO_2^-;
   г) ClO_3^-.

5 При действии $Pb(NO_3)_2$ на анионы I аналитической группы осадок белого цвета образуется с …
   а) Cl^-;
   б) Br^-;
   в) I^-;
   г) S^{-2}.

6 Фосфат-ионы образуют желтый осадок при взаимодействии с … .
   а) $BaCl_2$;
   б) $Pb(CH_3COO)_2$;
   в) $AgNO_3$;
   г) $CaCl_2$.

7 Соответствие между анионом и реагентом:

а) NO_2^-; 1) сульфаниловая кислота + 2 нафтиламин;

б) NO_3^-; 2) хлорид железа (III);

в) CH_3COO^-; 3) молибдат аммония;

г) PO_4^{3-}. 4) дифениламин.

8 В соляной кислоте не растворяется осадок … .

а) $BaSO_3$;

б) $BaSO_4$;

в) $BaCO_3$;

г) BaS_2O_3.

9 Желтый кристаллический осадок образуется при действии молибдата аммония $(NH_4)_2MoO_4$ на … .

а) SO_4^{2-};

б) SO_3^{2-};

в) CO_3^{2-};

г) PO_4^{3-}.

10 Осадок образуется при действии 2н раствора HCl на … .

а) $NaSO_4$;

б) Na_2CO_3;

в) Na_2SiO_3;

г) Na_2SO_3.

Тема 7. Титриметрические методы анализа

1. Титриметрия – метод количественного анализа, основанный на … .
   1) измерении количества титранта, израсходованного на реакцию с определяемым веществом;
   2) измерении объема растворителя, израсходованного на растворение определяемого вещества;
   3) измерении объёма растворителя, необходимого для полного растворения навески определяемого вещества;
   4) измерении pH раствора, полученного при растворении навески определяемого вещества в растворителе.
2. Перед заполнением бюретки раствором титранта для анализа ее ополаскивают:
   1) дистиллированной водой;
   2) рабочим раствором;
   3) дистиллированной водой и рабочим раствором;
   4) разбавленной кислотой.
3. При повторении опытов бюретку перед каждым титрованием заполнять до нулевой отметки шкалы
   1) желательно;
   2) необходимо;
   3) не требуется.
4. При подготовке к анализу колбу для титрования ополаскивают
   1) анализируемым раствором;
   2) раствором титранта;
   3) дистиллированной водой;
   4) раствором щелочи.
5. Пипетку перед отбором аликвотной части анализируемого раствора ополаскивают

1) дистиллированной водой;
2) раствором титранта;
3) сначала дистиллированной водой, а затем анализируемым раствором.

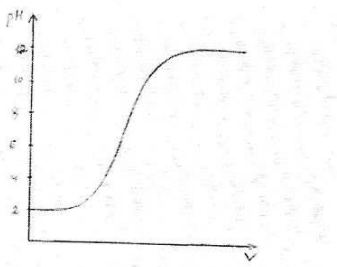
6. Концентрация раствора, приготовленного из фиксанала, является
1) точной
2) приблизительной

7. При титровании получены результаты, перечисленные ниже. Укажите, какой из них нельзя брать в расчет среднего значения объема титранта:
1) 9,30;
2) 9,10;
3) 9,05;
4) 9,00

8. Для точного измерения объемов растворов предназначены
1) мерные стаканы;
2) мерные колбы;
3) мерные цилиндры;
4) пипетки;
5) бюретки.

9. Для приблизительного измерения объемов растворов предназначены
1) мерные стаканы;
2) мерные колбы;
3) мерные цилиндры;
4) пипетки;
5) бюретки.

10. Кривая титрования



1) сильного основания сильной кислотой;
2) слабого основания сильной кислотой;
3) сильной кислоты сильным основанием;
4) слабой кислоты сильным основанием.

Тема 8. Методы кислотно- основного титрования

1. В титриметрическом анализе используют реакции, которые протекают
1) медленно;
2) с выпадением осадка;
3) обратимо;
4) с достаточно высокой скоростью.

2. Вещества, которые используют в титриметрическом анализе для фиксирования точки эквивалентности, называются
1) установочными;
2) эталонами;
3) индикаторами;
4) рабочими.

3. В методе нейтрализации в качестве рабочих растворов используют
   1) $KMnO_4$, I_2;
   2) трилон Б, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$;
   3) HCl, KOH;
   4) $AgNO_3$, NaCl
4. Если в методе нейтрализации в качестве титранта используют NaOH или KOH, то такое определение относится к:
   1) ацидиметрии;
   2) алкалиметрии;
   3) аргентометрии;
   4) комплексонометрии.
5. Раствор NaOH готовят:
   1) по точной навеске;
   2) по приблизительной навеске;
   3) фильтрованием;
   4) разбавлением концентрированного раствора
6. Раствор HCl можно приготовить
   1) по точной навеске;
   2) по приблизительной навеске;
   3) перегонкой;
   4) разбавлением концентрированного раствора
7. Для установления точной концентрации растворов кислот в ацидиметрии используют Na_2CO_3 или $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$. Их раствор готовят
   1) по точной навеске;
   2) по приблизительной навеске;фильтрованием;
   3) разбавлением концентрированного раствора
8. Метиловый оранжевый относится к индикаторам
   1) окислительно-восстановительным;
   2) металлохромным;
   3) кислотно-основным.
9. Кислотно-основные индикаторы – это … .
   1) дифениламин;
   2) эриохром черный Т;
   3) фенолфталеин;
   4) лакмус.

Тема 9. Методы окислительно-восстановительного титрования

1 . К методу оксидиметрии можно отнести:
   1) нейтрализация;
   2) осаждение;
   3) перманганатометрия;
   4) йодометрия
2. Метод перманганатометрии основан:
   1) на реакции между ионами водорода и гидроксид ионами;
   2) на способности марганца принимать и отдавать ионы;
   3) на окислительно-восстановительных реакциях;
   4) на реакциях, не связанных с изменением степени окисления веществ.
3. Индикатором в перманганатометрии служит:
   1) перманганат калия;
   2) перманганат натрия;
   3) перманганат кальция;

4) диоксид марганца

4. Приёмы титрования в перманганатометрии:
   1) прямое титрование;
   2) обратное титрование;
   3) замещённое титрование
5. В основе метода йодометрии лежит:
   1) реакция нейтрализации;
   2) образование или расходование свободного йода;
   3) реакция комплексообразования
6. Рабочими растворами йодометрии являются:
   1) перманганат калия и серная кислота;
   2) гидроксид натрия и соляная кислота;
   3) раствор йода и тиосульфат натрия.
7. Индикатором йодометрии является:
   1) крахмал;
   2) перманганат калия;
   3) фенолфталеин;
   4) лакмус
8. Как определяют точку эквивалентности в перманганатометрии?
   1) по изменению окраски реакционной смеси от лишней капли рабочего раствора;
   2) с помощью pH индикатора;
   3) с помощью адсорбционных индикаторов;
   4) с помощью дифениламина;
9. Молярная масса эквивалента железа при определении методом перманганатометрии:
   1) M/1;
   2) M/2;
   3) M/5;
   4) M/3;
   5) M/7;
10. В какой среде проводится окисление методом перманганатометрии?
   1) в кислотной, щелочной, нейтральной;
   2) только в кислой;
   3) только в щелочной;
   4) только в нейтральной;
   5) нет верного ответа;

Тема 10. Методы осаждения

1. Титранты метода Фольгарда:
   1) $AgNO_3$;
   2) NaCl;
   3) $NaNO_2$;
   4) NH_4SCN;
   5) $Na_2S_2O_3$.
2. Методы титриметрического анализа, в основе которых лежат реакции осаждения:
   6) нейтрализации;
   7) Мора;
   8) оксидиметрии;
   9) Фольгарда;
   10) Фаянса.

3. Методы, где применяется способ обратного титрования:
11) перманганатометрии;
12) нейтрализации;
13) Мора;
14) Фольгарда;
15) броматометрии.
2. Метод количественного определения NaI в присутствии индикатора эозината натрия
1) метод Фаянса
2) меркуриметрии
3) метод Фольгарда
4) метод Мора
3. Укажите, какая среда должна быть при аргентометрическом титровании галогенидов по методу Фольгарда
4. нейтральная или слабощелочная
5. азотнокислая
6. уксуснокислая
7. щелочная

Укажите, какая среда должна быть при аргентометрическом титровании галогенидов по методу Фаянса
5) нейтральная или слабощелочная
6) азотнокислая
7) уксуснокислая
8) щелочная

3. Укажите, какой индикатор используется в методе аргентометрии по Фаянсу:
1) метиловый оранжевый
2) метиловый красный
3) флюоресцеин
4) фенолфталеин

К методам осаждения относятся
5) трилонометрия
6) алкалиметрия
7) аргентометрия
8) нитритометрия

При приготовлении раствора ЖАК добавляют
9) спирт
10) щелочь
11) кислоту
12) хлороформ

Титрование по методу Мора проводят в среде
13) щелочной
14) уксуснокислой
15) нейтральной, слабощелочной
16) азотнокислой

Тема 11. Метод комплексонометрии

1. Комплексоны являются рабочими веществами в методах
1) нейтрализации;
2) окисления-восстановления;
3) осаждения;
4) комплексонометрии.
2. Раствор трилона Б готовят

1) по точной навеске
2) по приблизительной навеске
3) из фиксанала
4) разбавлением концентрированного раствора

3. Метод комплексонометрического титрования основан
   1) на реакции образования внутрикомплексных соединений ионов металлов со специальными комплексообразующими органическими реактивами-комплексонами;
   2) на реакции образования внутрикомплексных соединений ионов металлов с комплексообразующими соединениями;
   3) на реакции образования соединений ионов металлов с специальными комплексообразующими органическими реактивами- комплексонами;
4. Природа комплексонов
   1) производные аминополикарбоновых кислот;
   2) комплексные соединения;
   3) внутрикомплексные соединения;
   4) органические растворители;
   5) органические кислоты.
5. В каких соотношениях взаимодействуют катионы металлов и комплексон – III
   1) независимо от заряда катионов, в соотношении 1:1;
   2) зависит от заряда катиона;
   3) зависит от радиуса катиона;
   4) зависит от заряда и радиуса катиона;
   5) независимо от зарядов катионов, в соотношении 1:2.
6. Какие атомные группы Комплексона- III образуют связи с ионами металла
   1) – COON; - COONa 2) 2) – N=
   3) –N=; - COOH;
   4) –N=; - COONa
7. При определении катионов металлов с Трилоном Б добавляют для среды
   1) аммонийный буфер;
   2) щелочь;
   3) кислоту;
   4) слабую кислоту;
   5) слабое основание.
8. Раствором какого вещества устанавливают титр рабочего раствора комплексона III
   1) $MgSO_4$;
   2) NaCl;
   3) $AgNO_3$;
   4) $CuSO_4$;
   5) $CaSO_4$.
9. Комплексонометрическое титрование проводится
   1) среде аммиачного буфера;
   2) в кислотной среде;
   3) в щелочной среде;
   4) в нейтральной среде;
   5) все ответы не верны.
10 .Укажите метод количественного определения цинка сульфата
   1) аргентометрия
   2) ацидиметрия
   3) комплексонометрия
   4) алкалиметрия

2.3. Комплект материалов для проведения лабораторных работ и практических занятий

Тема 3. Катионы I аналитической группы. Катионы II аналитической группы.

Цель: Овладеть навыками проведения качественных реакций на катионы I – II аналитических групп.

Опыт № 1. Качественные реакции на катион калия (K^+)

1.1. Пирохимическая реакция.

Проведите пирохимическую реакцию на ион калия, используя любую растворимую соль калия. Отметьте наблюдение – окрашивание пламени спиртовки в фиолетовый цвет.

1.2. С раствором виннокаменной кислоты в присутствии ацетата натрия.

На предметное стекло поместите 1-2 капли раствора соли калия, добавьте каплю ацетата натрия и 1 каплю раствора виннокаменной кислоты. Потрите стеклянной палочкой. Отметьте наблюдения (белый кристаллический осадок).

Допишите уравнение реакции:

$$K^+ + NaHC_4H_4O_6 =$$

Опыт№ 2. Качественные реакции на катион натрия (Na^+)

2.1. Пирохимическая реакция.

Выполните пирохимическую реакцию на ион натрия, используя любую растворимую соль натрия. Отметьте наблюдение – окрашивание пламени спиртовки в жёлтый цвет.

2.2. Микрокристаллоскопическая реакция с раствором пикриновой кислоты.

На предметное стекло поместите каплю раствора соли натрия, выпарите и рядом добавьте каплю раствора реагента. Осторожно стеклянной палочкой приведите растворы в соприкосновение, посмотрите в микроскоп. Отметьте наблюдения – в микроскопе наблюдаются кристаллы характерной формы. Допишите схему реакции:

$$Na^+ + \text{пикриновая кислота} \rightarrow \ldots\ldots\ldots$$

Опыт № 3. Качественные реакции на катион аммония(NH_4^+)

3.1. С раствором щелочи.

В пробирку поместите 2 капли соли аммония и 3-4 капли раствора гидроксида натрия (не касаясь стенок пробирки). Держа у отверстия пробирки индикаторную бумажку, смоченную очищенной водой, нагрейте пробирку над пламенем спиртовки. Отметьте наблюдения. Допишите уравнения реакций:

$$NH_4^+ + NaOH =$$
$$NH_4OH =$$

Опыт № 4. Действие группового реагента

На 2 предметных стекла поместите по 2 капли растворов солей серебра и свинца. Прибавьте раствор соляной кислоты (1-2 капли).

Отметьте наблюдения – выпадение осадков белого цвета. Проверьте растворимость осадков. Допишите уравнения реакций:

$$Ag^+ + Cl^- =$$
$$Pb^{2+} + 2Cl^- =$$

Опыт № 5. Качественные реакции на катион серебра (Ag^+)

5.1. С раствором калия иодида.

На предметное стекло поместите 1- 2 капли раствора соли нитрата серебра и добавьте 1 каплю раствора калия иодида. Отметьте наблюдения – жёлтый осадок. Допишите уравнение реакции:

$$AgNO_3 + KI =$$

5.2. С формальдегидом в аммиачной среде (реакция «серебряного зеркала»).

В хорошо промытую пробирку прибавьте 3 - 4 капель раствора соли серебра и 3-4 капель раствор аммиака, добавьте 3-4 капель формальдегида и нагрейте. Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$HCOH+2AgNO_3+3NH_4OH=$$

Опыт № 6. Качественные реакции на катион свинца (Pb^{2+})

6.1. С раствором калия иодида (реакция « золотой струи»)

В пробирку поместите по 3-4 капли раствора соли свинца (II) и раствора иодида калия. К полученному осадку прилейте 3-4 капли очищенной воды и 3-4 капли разведенной уксусной кислоты, нагрейте до растворения осадка, вылейте полученный раствор в холодную воду. Наблюдайте движение «золотой струи» при взбалтывании. Допишите уравнение реакции:

$$Pb(NO_3)_2+ 2KI=$$

6.2. С раствором калия хромата.

На предметное стекло поместите 2 капли соли свинца раствора и 2 капли раствора хромата калия. Отметьте наблюдения – образование желтого осадка. Допишите уравнение реакции:

$$Pb(NO_3)_2+K_2CrO_4=$$

Тема 4. Катионы III аналитической группы. Катионы IV аналитической группы

Цель: Овладеть навыками проведения качественных реакций на катионы III - *IV* аналитических групп.

Опыт № 7. Действие группового реагента

На предметное стекло поместите на некотором расстоянии по 2 капли растворов солей бария и кальция, добавьте в каждую каплю по 2 капли раствора серной кислоты и этанола. Отметьте наблюдения – образование осадков белого цвета. Допишите уравнения реакций:

$$Ba^{2+} + SO_4^{2-} =$$

$$Ca^{2+} + SO_4^{2-} =$$

Опыт № *8*. Качественные реакции на катион кальция (Ca^{2+})

С раствором оксалата аммония.

В пробирку поместите растворы соли кальция и оксалата аммония. Добавьте к полученному осадку соляной кислоты. Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$CaCl_2 +(NH_4)_2C_2O_4 =$$

Опыт № 9. Качественные реакции на катион бария (Ba^{2+})

С раствором калия хромата.

На предметное стекло поместите 1 каплю раствора соли бария и 1каплю калия хромата. Отметьте наблюдение – желтый осадок. Допишите уравнение реакции:

$$BaCl_2 + K_2CrO_4 =$$

Опыт№ 1 0. Действие группового реагента

На предметное стекло поместите на некотором расстоянии по 2 капли раствора соли цинка и алюминия, добавьте в каждую каплю по 1 капле гидроксида натрия. Проверьте растворимость осадков в избытке реагента.

Отметьте наблюдения. Допишите уравнения реакций:

$$Al^{3+}+ NaOH=$$

$$Al(OH)_3+ NaOH=$$

$$Zn^{2+}+ NaOH=$$

$$Zn(OH)_2+ NaOH=$$

Опыт № 11. Качественные реакции на катион алюминия (Al^{3+})

С раствором ализарина.

На фильтровальную бумагу поместите каплю раствора гексацианоферрата(II) калия. В центр влажного пятна поместите каплю раствора любой соли алюминия, обработайте пятно парами

аммиака и добавьте каплю раствора ализарина и снова обработайте парами аммиака. Отметьте наблюдения. Допишите схему реакции:

$$AlCl_3 + K_4[Fe(CN)_6] + NH_4OH + \text{ализарин} \rightarrow \ldots\ldots$$

Опыт № 12. Качественные реакции на катион цинка (Zn^{2+})

С раствором гексацианоферрата (II) калия

На предметное стекло поместите 1 каплю раствора соли цинка и 1 каплю раствора желтой кровяной соли. Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$ZnSO_4 + K_4[Fe(CN)_6] =$$

Тема 5. Катионы V аналитической группы. Катионы VI аналитической группы.

Цель: Овладеть навыками проведения качественных реакций на катионы V - *VI* аналитических групп

Опыт № 13. Действие группового реагента

На 4 предметных стекла поместите по 1 капле растворов солей железа (II и III), магния и марганца, добавьте к ним по 1 капле гидроксида натрия. Проверьте растворимость осадков в избытке группового реагента. Отметьте наблюдения. Допишите уравнения реакций:

$$Fe^{2+} + NaOH =$$
$$Fe^{3+} + NaOH =$$
$$Mg^{2+} + NaOH =$$
$$Mn^{2+} + NaOH =$$

Опыт № 14. Качественные реакции катион железа (Fe^{2+})

14.1. С раствором гексацианоферрата (III) калия.

На предметное стекле поместите 2 капли раствора любой соли железа (II), добавьте 1 каплю раствора соляной кислоты и 2 капли раствора красной кровяной соли. Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$FeSO_4 + K_3[Fe(CN)_6] =$$

14.2. С раствором перманганата калия.

На предметное стекло поместите 2 капли раствора любой соли железа (II), добавьте 1 каплю разбавленной серной кислоты и 2 капли раствора перманганата калия. Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 =$$

Опыт № 15. Качественные реакции на катион железа(Fe^{3+})

15.1. С раствором роданида калия (или аммония).

На предметное стекло поместите 1 каплю раствора любой соли железа (III), добавьте 1-2 капли роданида калия(или аммония). Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$FeCl_3 + KCNS =$$

15.2. С раствором калия иодида.

На фильтровальную бумагу поместите 2 капли раствора соли железа (III), 1каплю раствора соляной кислоты и 2 капли раствора калия иодида.

Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$FeCl_3 + HCl + KI =$$

Опыт № 16. Качественные реакции на катион магния (Mg^{2+})

С раствором гидрофосфата натрия.

В пробирку поместите 2 капли раствора любой соли магния, 1 каплю раствора хлорида аммония, 2 капли раствора 10% аммиака. К полученному раствору добавьте 2 капли раствора гидрофосфата натрия. Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$MgSO_4 + Na_2HPO_4 + NH_4OH =$$

Опыт № 17. Качественные реакции на катион марганца (Mn^{2+})

С раствором сульфида натрия.

На предметное стекло поместите 1-2 капли раствора соли марганца и 1-2 капли раствора сульфида натрия. Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$MnSO_4+Na_2S=$$

Опыт № 18. Действие группового реагента.

На 2 предметных стекла поместите по 1 капле растворов солей меди и ртути (II), добавьте к ним по 1 капле раствора аммиака. Проверьте растворимость осадков в избытке группового реагента. Отметьте наблюдения. Допишите уравнения реакций:

$$Cu^{2+}+ NH_4OH =$$
$$Cu(OH)_2+ NH_4OH =$$
$$Hg^{2+}+ NH_4OH =$$
$$Hg\ (OH)_2+ NH_4OH =$$

Опыт № 19. Качественные реакции на катион меди (Cu^{2+})

С раствором калия иодида.

На предметное стекло поместите 1-2 капли раствора соли меди добавьте 1-2 капли раствор калия иодида. Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$CuSO_4+KI=$$

Тема 6. Анионы I- III аналитических групп.

Цель: Овладеть навыками проведения качественных реакций на анионы I- III аналитической группы

Опыт№20. Действие группового реагента

На предметном стекле проделайте качественные реакции на анионы I аналитической группы с раствором хлорида бария. Отметьте наблюдения. Допишите уравнения реакций:

$$SO_3^{2-} + Ba^{2-} =$$
$$SO_4^{2-} + Ba^{2-} =$$
$$CO_3^{2-} + Ba^{2-} =$$
$$C_2O_4^{2-} + Ba^{2-} =$$
$$CrO_4^{2-} + Ba^{2-} =$$
$$BO_3^{3-} + Ba^{2-} =$$
$$B_4O_7^{2-} + Ba^{2-} =$$
$$S_2O_3^{2-} + Ba^{2-} =$$
$$PO_4^{3-} + Ba^{2-} =$$

Опыт№ 21. Качественные реакции на сульфит – ион(SO_3^{2-})

С раствором нитрата серебра.

На предметное стекло поместите 1-2 капли раствора сульфита натрия, добавьте 1 каплю реактива нитрата серебра. Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$Na_2SO_3 + AgNO_3 =$$

Опыт№ 22. Качественные реакции на сульфат – иона (SO_4^{2-})

С раствором ацетата свинца.

На предметное стекло поместите 2 капли раствора соли сульфата добавьте 1 каплю разбавленной хлористоводородной кислоты и 1 каплю раствора ацетата свинца. Проверьте растворимость осадка в насыщенном растворе ацетата аммония или гидроксида натрия. Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$Na_2SO_4 + Pb(NO_3)_2 =$$

Опыт№ 23. Качественные реакции на карбонат – ион (CO_3^{2-})

С раствором хлористоводородной кислоты.

В пробирку поместите 5 капель раствора карбоната натрия и 5 капель 2 М раствора хлористоводородной кислоты. Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$Na_2CO_3 + HCl =$$

Опыт № 24. Качественные реакции на фосфат - ион (PO_4^{3-})

С раствором нитрата серебра.

На предметное стекло поместите 1-2 капли раствора гидрофосфата натрия добавьте 2 капли раствора нитрата серебра. Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$Na_2HPO_4 + AgNO_3 =$$

Опыт№ 25. Качественные реакции на тиосульфат – ион ($S_2O_3^{2-}$)

С раствором соляной кислоты.

На предметное стекло поместите раствора тиосульфата натрия, добавьте 1-2 капли раствора соляной кислоты. Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$Na_2S_2O_3 + HCl =$$

Опыт№ 26. Качественные реакции на оксалат – ион($C_2O_4^{2-}$)

С раствором хлорида кальция.

На предметное стекло поместите 2 капли оксалата аммония и 2 капли раствора хлорида кальция. Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$CaCl_2 + (NH_4)_2C_2O_4 =$$

Опыт № 27. Качественные реакции хромат – ион (CrO_4^{2-})

С раствором нитрата серебра.

На предметное стекло поместите 1 каплю раствора хромата калия добавьте 1 каплю нитрата серебра. Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

Опыт № 28. Качественные реакции на тетраборат-ион ($B_4O_7^{2-}$) и борат-ион (BO_3^{-3})

Пирохимическая реакция (реакция этерификации с этиловым спиртом в присутствии концентрированной серной кислоты) 0,2 г борной кислоты или 10 капель раствора тетрабората натрия поместите в фарфоровую чашку, прибавьте 10 капель концентрированной серной кислоты, 20 капель этанола и перемешайте. Смесь подожгите. Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$H_3BO_3 + 3C_2H_5OH =$$

Опыт № 29. Действие группового реагента на анионы II группы

На три предметных стекла поместите по 1 капле растворов солей натрия хлорида, натрия бромида, калия иодида. Прибавьте к ним по 1 капле нитрата серебра. Отметьте наблюдения. Допишите уравнения реакций:

$$Cl^- + Ag^+ =$$
$$Br^- + Ag^+ =$$
$$I^- + Ag^+ =$$

Опыт № 30. Качественные реакции на бромид-ион (Br^-)

Реакция окисления.

В пробирку поместите 2 капли раствора любой соли, содержащей бромид-ион, добавьте 2 капли разбавленной HCI или H_2SO_4, 3-5 капель хлороформа (или бензола) и 3-5 капли хлорной воды (или хлорамина), энергично встряхните. Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$NaBr + Cl_2 =$$

Опыт № 31. Качественные реакции на иодид-ион (I^-)

31.1. С раствором нитрата свинца.

На предметное стекло поместите 1 каплю раствора соли, содержащей иодид-ион, добавьте 1 каплю нитрата свинца. Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$KI + Pb(NO_3)_2 =$$

Опыт № 32. Качественные реакции на нитрат – ион (NO_3^-)

С дифениламином.

В сухую фарфоровую чашку 1-2 капли раствора дифениламина в концентрированном растворе серной кислоты и 1-2 капли раствора соли, содержащей нитрат-ион. Отметьте наблюдения. Допишите схему реакции:

$$NaNO_3 + \text{дифениламин} + H_2SO_{4(конц)} \rightarrow \ldots\ldots\ldots$$

Опыт № 33. Качественные реакции на нитрит – иона (NO_2^-)

С серной кислотой.

В пробирке смешайте 2 капли раствора нитрита натрия и 2 капли концентрированной серной кислоты. Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$NaNO_2 + H_2SO_{4(конц)} =$$

Опыт № 34. Качественные реакции на ацетат – ион (CH_3COO^-)

С серной кислотой.

В пробирку поместите 5 капель раствора ацетата натрия и 5 капель раствора серной кислоты. Пробирку нагрейте. Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$CH_3COONa + H_2SO_4 =$$

Опыт№ 35. Качественная реакция на бензоат – ион ($C_6H_5COO^-$)

С сульфатом меди (II).

В пробирку поместите 1-2 капли раствора бензоата натрия и 2-3 капли раствора сульфата меди (II). Отметьте наблюдения. Допишите уравнение реакции:

$$C_6H_5COONa + CuSO_4 =$$

Опыт № 36. Качественная реакция на салицилат - ион [$C_6H_4(OH)COO^-$]

С хлоридом железа (III).

В пробирку поместите 3 капли раствора салицилата натрия и 3 капли раствора хлорида железа (III). Разделите смесь на 2 пробы, в одну добавьте разведенную соляную кислоту, в другую раствор уксусной кислоты. Отметьте наблюдения. Допишите уравнения реакций:

$$C_6H_4(OH)COONa + FeCl_3 =$$

Тема 7. Анализ неизвестного вещества. Определение катиона и аниона.

Цель: Систематизировать теоретические знания и практические умения и

навыки по качественному анализу.
Провести анализ катиона и аниона.

Ситуационная задача
Анализ неизвестного вещества

Выполните анализ раствора неизвестного вещества следуя рекомендациям. Сделайте вывод о составе соли и выведите формулу неизвестного вещества, подтвердите вывод уравнениями реакций.

Рекомендации по выполнению задания:

1) описать внешний вид : цвет, однородность
- отсутствие окраски дает возможность предположить, что в растворе нет катионов Fe^{3+},Cu^{2+}, анионов CrO_4^{2-} ;
2) растворимость в воде;
3) определить pH с помощью универсальной индикаторной бумаги
   кислая среда указывает на присутствие солей сильных кислот слабых оснований, щелочная среда на присутствие солей аммиака(предварительно нагреть часть пробы) и солей сильных оснований и слабых кислот;
4) провести пирохимический анализ пробы;
5) пробу поделить на три части:
- 1 часть – открытие катионов;
- 2 часть – открытие анионов:

а) по таблице растворимости по катиону определить возможный анион, с которым может быть образована соль;
б) определить группы возможных анионов с помощью групповых реагентов:
- (наличие осадка с хлоридом бария говорит о присутствии анионов 1 группы;
- наличие осадка с нитратом серебра – о наличие анионов 2 группы, если осадков не обнаружено – о наличие анионов 3 группы.
- отдельные анионы обнаружить дробным методом.
- 3 часть – для проверочных опытов.

6) записать уравнения качественных реакций с помощью, которых открыты катион и анион;
7) сделать вывод по анализу.

Количественный анализ

Тема 8. Методы кислотно- основного титрования

Цель: Овладеть навыками титриметрического анализа методами нейтрализации

В основе методов кислотно-основного титрования (нейтрализации) лежат реакции нейтрализации.

В зависимости от рабочего раствора различают два вида методов нейтрализации:
- Ацидиметрия - рабочим раствором является раствор сильной кислоты (HCI или H_2S0_4). Определяют основания или соли образованные сильным основанием и слабой кислотой.
- Алкалиметрия - рабочим раствором является раствор щелочи (NaOH или KOH). Определяют кислоты или соли образованные сильной кислотой и слабым основанием.

1. Задание: Определение массовой доли соляной кислоты HCl в растворе.

Методика: Приготовить разведение 1:100. В коническую колбу поместить 1 мл разведения раствора соляной кислоты HCl , добавить 1-2 капли индикатора метилового оранжевого и титровать 0,1 М раствором гидроксида NaOH до изменения окраски от розовой до желтой. Титровать до трех сходящихся результатов.

1. Дописать уравнение реакции, происходящей при титровании:

$$HCl + NaOH=$$

2.Выполнить расчеты по результатам титрования:

$$T(HCl) = \frac{C_Э(NaOH) \cdot M_Э(HCl)}{1000},$$

где $C_Э(NaOH)$ – молярная концентрация эквивалента рабочего раствора NaOH ($C_Э(NaOH) = 0,1$ М);

$M_Э(HCl)$ – молярная масса эквивалента кислоты хлористоводородной(г/моль) ;

$$\omega\%(HCl) = \frac{T(HCl) \cdot Vcp\,(NaOH) \cdot K(NaOH) \cdot 100\%}{q(HCl)} \cdot \frac{V_К}{V_П},$$

где ω%(HCl) – массовая доля кислоты хлористоводородной в растворе(%);

T(HCl) – титр кислоты хлористоводородной (г/мл);

Vcp(NaOH) – средний объём рабочего раствора натрия гидроксида, который был израсходован на титрование разведения раствора кислоты хлористоводородной (мл);

K(NaOH) – поправочный коэффициент к концентрации рабочего раствора натрия гидроксида, если не обозначен на этикетке рабочего раствора принимают за единицу, т.е. K = 1);

q(HCl) – навеска определяемого раствора, т.е. количество разведения кислоты хлористоводородной взятое на титрование (мл);

$V_К$ – объём колбы, т.е. объём мерной колбы в которой готовили разведение (мл);

$V_П$ – объём пипетки (мл), количество раствора кислоты хлористоводородной взятое для приготовления разведения.

2. Задание: Определение массовой доли борной кислоты H_3BO_3 в растворе.

Методика: В коническую колбу поместить 1 мл раствора борной кислоты H_3BO_3, добавить пальчиковым мерным цилиндром 1 мл глицерина нейтрализованного по фенолфталеину и 1-2 капли индикатора фенолфталеина, титровать 0,1 М раствором гидроксида NaOH до изменения окраски от бесцветной до розовой. Титровать до трех сходящихся результатов.

1. Дописать уравнение реакции, происходящей при титровании:

$$H_3BO_3 + NaOH=$$

2. Выполнить расчеты по результатам титрования:

$$T(H_3BO_3) = \frac{C_Э\,(NaOH) \cdot M_Э(H_3BO_3)}{1000},$$

$$\omega\%(H_3BO_3) = \frac{T(H_3BO_3) \cdot Vcp\,(NaOH) \cdot K(NaOH) \cdot 100\%}{q(H_3BO_3)}$$

3. Задание: Определение массовой доли натрия гидрокарбоната $NaHCO_3$ в растворе.

Методика: В колбу для титрования поместить 1 мл раствора натрия гидрокарбоната $NaHCO_3$, добавить 1-2 капли индикатора метилового оранжевого и титровать 0,1 М раствором гидроксида HCl до изменения окраски от жёлтой до розовой. Титровать до трех сходящихся результатов.

1. Дописать уравнение реакции, происходящей при титровании:

$$NaHCO_3 + HCl =$$

2. Выполнить расчеты по результатам титрования:

$$T(NaHCO_3) = \frac{C_Э(1(HCl) \cdot M_Э(NaHCO_3)}{},$$

1000

$$\omega\%(NaHCO_3) = \frac{T(NaHCO_3) \cdot Vcp(HCl) \cdot K(HCl) \cdot 100\%}{q(NaHCO_3)}.$$

Тема 9. Методы окислительно-восстановительного титрования.

Цель: Овладеть навыками титриметрического анализа методами редоксиметрии

В основе методов окислительно-восстановительного титрования лежат окислительно-восстановительные реакции (реакции, идущие с изменением степеней окисления реагирующих веществ). При помощи титрованных растворов окислителей определяют количественно содержание восстановителей и наоборот.

Редоксиметрия подразделяется на ряд методов: перманганатометрию, йодометрию, хроматометрию, броматометрию и нитритометрию.

1. **Задание: Определение массовой доли перекиси водорода H_2O_2 в растворе.**

Определение основано на окислении перекиси водорода перманганатом калия до молекулярного кислорода.

Методика: Приготовить разбавленный раствор перекиси водорода H_2O_2 1:100. В колбу для титрования поместить 1 мл разведения перекиси водорода пипеткой и 1 мл 2 М раствора H_2SO_4. Титровать 0,1 М раствором $KMnO_4$ до слабо-розового окрашивания. Титровать до трех сходящихся результатов.

1. Дописать уравнение реакции, проходящей при титровании, составить электронный баланс и уравнять:

$$H_2O_2 + KMnO_4 + H_2SO_4 =$$

2.Выполнить расчеты по результатам титрования:

$$T(H_2O_2) = \frac{C_Э(KMnO_4) \cdot M_Э(H_2O_2)}{1000},$$

$$\omega\%(H_2O_2) = \frac{T(H_2O_2) \cdot V(KMnO_4) \cdot 100\%}{q(H_2O_2) \cdot} \cdot \frac{V к}{V п}.$$

2. **Задание: Определение массовой доли железа (II) в растворе сульфата железа(II)$FeSO_4$.**

Методика: В мерную колбу на 100 мл поместить 5 мл раствора сульфата железа неизвестной концентрации, добавить 1 мл разбавленной серной кислоты H_2SO_4 и довести до метки водой. В колбу для титрования поместить 2 мл разведения и титровать 0,1 М раствором $KMnO_4$ до слабо - розового окрашивания. Титровать до трех сходящихся результатов.

1.Дописать уравнение реакции, происходящее при титровании, составить электронный баланс и уравнять:

$$FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 =$$

2.Выполнить расчеты по результатам титрования:

$$T(FeSO_4) = \frac{C_Э(KMnO_4) \cdot M_Э(FeSO_4)}{1000},$$

$$\omega\%(FeSO_4) = \frac{T(FeSO_4) \cdot V(KMnO_4) \cdot 100\%}{q(FeSO_4)} \cdot \frac{V к}{V п}.$$

3. Задание: Определение массовой доли йода I_2 в спиртовом растворе.

Метод йодометрии можно использовать для определения массовой доли йода в лекарственных препаратах: 2,5 %, 5 % и 10 % спиртовых растворах йода (вариант прямого титрования).

Методика определение йода: в колбу для титрования поместить 1 мл 5% спиртового раствора йода, 5 мл 10 % раствора калия иодида и 15 мл дистиллированной воды. Титровать 0,1 М раствором тиосульфата натрия без индикатора до соломенно-жёлтого цвета, затем добавить 1 мл 1% раствора крахмала и титровать до полного обесцвечивания раствора. Титровать до трёх сходящихся результатов.

1. Дописать уравнение реакции, происходящее при титровании, составить электронный баланс и уравнять:

$$Na_2S_2O_3 + I_2 =$$

2. Выполнить расчеты по результатам титрования: определить титр йода и массовую долю йода в спиртовом растворе йода.

Тема 10. Методы осаждения

Цель: Овладеть навыками титриметрического анализа методами редоксиметрии

В основе методов осаждения лежат реакции, идущие с образованием осадка. Рабочим раствором является титрованный раствор нитрата серебра.

В зависимости от применяемого индикатора в аргентометрии различают следующие методы:

- Метод Мора, основанный на реакции между ионами серебра и галогенид - ионами в присутствии индикатора - раствора калия хромата. Определяют хлориды и бромиды.
- Метод Фольгарда (тиоцианатометрия, роданометрия), основанный на реакции между ионами серебра и тиоцианат-ионами в присутствии ионов железа (III) в качестве индикатора(железоаммонийные квасцы). Определяют бромиды.
- Метод Фаянса, основан на применении адсорбционных индикаторов(эозинат натрия). Определяют йодиды.

1. Задание: Определение массовой доли натрия хлорида в растворе методом Мора.

Методика: В колбу для титрования поместить 1 мл раствора натрия хлорида, 1-2 капли раствора индикатора хромата калия K_2CrO_4, 5 мл воды. Титровать 0,1 М раствором нитрата серебра до грязно - розового окрашивания осадка. Титровать до трех сходящихся результатов.

1. Дописать уравнения реакций, проходящие при титровании в молекулярном и ионном виде:

$$NaCl + AgNO_3 =$$
$$AgNO_3 + K_2CrO_4 =$$

2. Выполнить расчеты по результатам титрования: определить титр и массовую долю натрия хлорида в растворе.

2. Задание: Определение массовой доли калия иодида концентрации в растворе методом Фаянса.

Методика: В колбу для титрования поместить 1 мл раствора калия иодида, добавить 1,5 мл раствора разведенной уксусной кислоты, 1-2 капли 0,1 % раствора эозината натрия и титровать 0,1М раствором нитрата серебра до розово-малинового осадка. Титровать до трех сходящихся результатов.

1. Дописать уравнения реакций происходящие при титровании:

$$KI + AgNO_3 =$$

2. Выполнить расчеты: определить титр и массовую долю калия йодида в растворе.

3. Задание: Определение массовой доли натрия бромида в растворе методом Фольгарда.

Определение основано на осаждении, *бромид - ионов* Br^- избытком 0,1 М раствора нитрата серебра $AgNO_3$ в азотнокислой среде, не прореагирующую часть $AgNO_3$ титровать раствором роданида калия или аммония в присутствии индикатора насыщенного раствора железоаммонийных квасцов

Методика: в колбу для титрования поместить 0,5 мл раствора натрия бромида, 1-2 мл разбавленного раствора азотной кислоты, 2 мл 0,1 М раствора нитрата серебра $AgNO_3$, 1-2 капли индикатора насыщенного раствора железоаммонийных квасцов и титровать избыток $AgNO_3$ 0,1 М раствором роданида калия или аммония до красной окраски раствора. Титровать до трех сходящихся результатов.

1. Переписать уравнения реакции, происходящие при титровании:

$$NaBr + AgNO_3 = AgBr\downarrow + NaNO_3 + (AgNO_3)_{избыток}$$

$$AgNO_3 + KSCN = KNO_3 + AgSCN\downarrow$$

в конечной точке титровании:

$$2FeNH_4(SO_4)_2 + 6KSCN = 2Fe(SCN)_3\downarrow + 3K_2SO_4 + (NH_4)_2SO_4$$

2. Выполнить расчет массовой доли натрия бромида в растворе по формуле:

$$\omega\%(NaBr) = \frac{T(AgNO_3/NaBr) \cdot [V(AgNO_3) \cdot K(AgNO_3) - V(KSCN) \cdot K(KSCN)] \cdot 100\%}{q(NaBr)}$$

Тема 11. Метод комплексонометрии

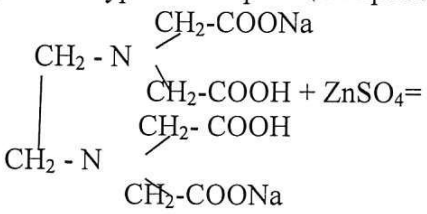
Цель: Овладеть навыками титриметрического анализа методом комплексонометрии

Коплексонометрическое титрование (или комплексонометрия) основано на образовании прочных комплексных соединений хелатного типа ионов металлов с Трилоном Б. В качестве индикатора используют кислотный хром тёмно-синий. Титрование проводят в аммиачно-буферной среде. Определяют количественное содержание солей двухвалентных металлов (кальция, магния, цинка и др.)

1. Задание: Определение массовой доли цинка сульфата в растворе.

Методика: В колбу для титрования поместить 1 мл раствора $ZnSO_4$, 5 мл воды, 2 мл аммиачного буферного раствора и несколько крупинок индикатора кислотного хрома темно-синего, титровать 0,1 М раствором Трилона Б до перехода окраски из красной-фиолетовой в сине-фиолетовую. Титровать до трех сходящихся результатов.

1. Дописать уравнение реакции происходящей при титровании:

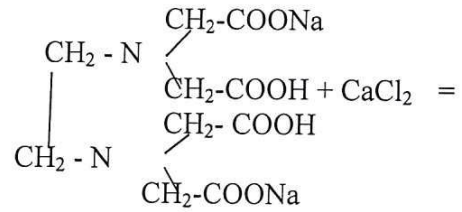


2. Выполнить расчеты: определить титр и массовую долю цинка сульфата в растворе.

2. Задание: Определение массовой доли кальция хлорида в растворе.

Методика: В колбу для титрования поместить 1 мл раствора кальция хлорида, 1 мл аммиачного буферного раствора, несколько крупинок индикатора кислотного хрома темно-синего, титровать до перехода окраски из красной-фиолетовой в сине-фиолетовую. Титровать до трех сходящихся результатов.

1. Дописать уравнение реакции происходящей при титровании:

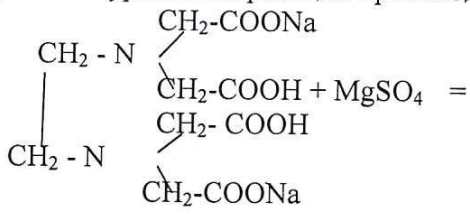


2. Выполнить расчет: определить титр и массовую долю кальция хлорида в растворе.

3. Задание: Определение массовой доли магния сульфата в растворе.

Методика: В колбу для титрования поместить 1 мл раствора магния сульфата, 1 мл аммиачного буферного раствора, несколько крупинок индикатора кислотного хрома темно-синего, титровать до перехода окраски из красной-фиолетовой в сине-фиолетовую. Титровать до трех сходящихся результатов.

1. Дописать уравнение реакции происходящей при титровании.



2. Выполнить расчет: определить титр и массовую долю магния сульфата в растворе.

Приложение 1

Схема оформления дневника практических работ

Таблица 1

Схема оформления дневника практических работ по разделу «Качественный анализ»

Дата Практическая работа № 1

Тема: «.....»

Название опыта	Уравнение реакции	Наблюдаемый эффект	Выводы

Таблица 2

Схема оформления дневника практических работ по разделу «Количественный анализ»

Дата Практическая работа № 1

Тема: «.....»

Название задания	Метод количественного анализа, титрованный раствор, индикатор, точка эквивалентности, уравнение реакции, особые условия	Расчеты	Выводы

Приложение 2

Классификация катионов

Таблица 1

Номер группы,	Изучаемые катионы	Групповой реагент	Продукты реакции с групповым реагентом и аналитический эффект
I	Na^+, K^+, NH_4^+	Нет	-
II	Ag^+, Pb^{2+}, Hg^{2+}	Раствор HCl	$AgCl\downarrow$ l, $PbCl\downarrow_2$, $Hg_2Cl_2\downarrow$ осадки белого цвета
III	Ca^{2+}, Ba^{2+}	Раствор H_2SO_4	$CaSO_4\downarrow$, $BaSO_4\downarrow$ осадки белого цвета
IV	Al^{3+}, Zn^{2+}	Недостаток раствора NaOH (KOH)	$Al(OH)_3\downarrow$, $Zn(OH)_2\downarrow$ осадки белого цвета
V	Fe^{2+},Fe^{3+},Mg^{2+},Mn^{2+}	раствор NaOH и KOH	$Fe(OH)_2\downarrow$осадок зеленый, $Fe(OH)_3\downarrow$осадок бурый, $Mg(OH)_2\downarrow$осадок белый, $Mn(OH)_2\downarrow$ осадок белый
VI	Cu^{2+},Hg^{2+}	Раствор NH_4OH	$(CuOH)_2SO_4\downarrow$осадок голубой, $[Hg(NH_2)]Cl\downarrow$осадок белый

Приложение 3

Классификация анионов

Таблица 1

Номер группы	Изучаемые анионы	Групповой реагент	Продукты реакции с групповым реагентом
I	SO_3^{2-}, SO_4^{2-}, CO_3^{2-} $C_2O_4^{2-}$, CrO_4^{2-}, BO_3^{3-}, $B_4O_7^{2-}$, $S_2O_3^{2-}$, PO_4^{3-}	раствор $BaCl_2$	Все осадки белого цвета, кроме хроматов (желтого цвета)
II	Cl^- Br^- I^-	раствор $AgNO_3$	$AgCl\downarrow$ осадок белый творожистый) AgBr (осадок желтоватый) AgI (осадок желтый)
III	NO_3^- NO_2^- CH_3COO^- $C_6H_5COO^-$ $C_6H_4OHCOO^-$	нет	---

Приложение 5

Таблица растворимости кислот, солей, оснований

Таблица 1

ионы	Br^-	CH_3COO^-	CN^-	CO_3^{2-}	Cl^-	F^-	I^-	NO_3^-	OH^-	PO_4^{3-}	S^{2-}	SO_4^{2-}
Ag^+	н	м	н	н	н	р	н	р	–	н	н	м
Al^{3+}	р	+	?	–	р	м	р	р	н	н	+	р
Ba^{2+}	р	р	р	н	р	м	р	р	р	н	р	н
Ca^{2+}	р	р	р	н	р	н	р	р	м	н	м	м
Cd^{2+}	р	р	м	+	р	р	р	р	н	н	н	р
Co^{2+}	р	р	н	+	р	р	р	р	н	н	н	р
Cr^{3+}	р	+	н	–	р	м	н	р	н	н	+	р
Cu^{2+}	р	р	н	+	р	р	–	р	н	н	н	р
Fe^{2+}	р	р	н	+	р	м	р	р	н	н	н	р
Fe^{3+}	р	–	–	–	р	н	–	р	н	н	–	р
Hg^{2+}	м	р	р	–	р	+	н	+	–	н	н	+
Hg_2^{2+}	н	м	–	н	н	м	н	+	–	н	–	н
K^+	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р
Li^+	р	р	р	р	р	н	р	р	р	м	р	р
Mg^{2+}	р	р	р	м	р	н	р	р	н	н	н	р
Mn^{2+}	р	р	н	+	р	р	р	р	н	н	н	р
NH_4^+	р	р	р	р	р	р	р	р	р	–	+	р
Na^+	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р
Ni^{2+}	р	р	н	+	р	р	р	р	н	н	н	р
Pb^{2+}	м	р	н	+	м	м	м	р	н	н	н	н
Sn^{2+}	+	+	–	–	+	р	м	+	н	н	н	р
Sr^{2+}	р	р	р	н	р	н	р	р	м	н	р	н
Zn^{2+}	р	р	н	+	р	м	р	р	н	н	н	р

Обозначения: р - хорошо растворимый, м - малорастворимый, н - практически нерастворимый, + - полностью реагирует с водой или не осаждается из водного раствора, – - не существует, ? - данные о растворимости отсутствуют.

2.4. Комплект материалов по оценке результатов самостоятельной работы

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Способы подготовки проб для анализа.
2. Основные приемы и техника выполнения эксперимента.
3. Определение температуры плавления как показателя подлинности и чистоты лекарственных препаратов.
4. Определение температуры затвердевания как показателя подлинности и чистоты лекарственных препаратов.
5. Температурные пределы перегонки и точка кипения.
6. Определение плотности в лекарственных препаратах, использование в анализе для определения подлинности и доброкачественности.
7. Вязкость – как физическая константа, которую можно использовать для стандартизации лекарственных препаратов.
8. Определение спирта этилового в жидких фармацевтических препаратах.
9. Виды буферных растворов, значения их pH, использование буферных растворов в анализе.
10. Спектрофотометрия в УФ- и видимой области спектра. Физические основы метода. Использование спектрофотометрии для фармацевтического анализа.

ТЕМЫ ДОКЛАДОВ-ПРЕЗЕНТАЦИЙ

1. Современное состояние и тенденции развития аналитической химии
2. Основные аналитические проблемы: снижение предела обнаружения, повышение точности и избирательности анализа
3. Метрологические основы химического анализа
4. Типы химических реакций и процессов в аналитической химии
5. Органические реагенты в химическом анализе
6. Методы обнаружения и идентификации
7. Методы выделения, разделения и концентрирования
8. Хроматографические методы анализа
9. Титриметрические методы анализа
10. Электрохимические методы анализа
11. Оптические методы анализа
12. Автоматизация анализа. Планирование и оптимизация эксперимента
13. Пробоотбор и пробоподготовка в аналитической химии.
14. Особенности анализа объектов окружающей среды

II. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Комплект материалов для промежуточной аттестации по результатам освоения дисциплины

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного
Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Аналитическая химия как наука. Основные понятия (метод, методика, качественный, количественный, структурный, элементный, функциональный). История развития аналитической химии. Применение методов в фармации, фармацевтический анализ. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции.
2. Приведите уравнения реакций идентификации ацетата свинца. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. В каком отношении необходимо смешать 14%-ный и 56%-ный раствор H_2SO_4, чтобы приготовить 20%-ный раствор серной кислоты.

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного
Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Подготовка образца к анализу. Средняя проба, отбор средней пробы. Чувствительность химических реакций. Характеристика чувствительности аналитических реакций (обнаруживаемый минимум, предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора. Способы повышения чувствительности.
2. Приведите уравнения реакций идентификации хлорида железа (Ш). Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. Рассчитайте титр раствора, если в 25 см3 находится 0,5 г NaOH.

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Избирательность химических реакций. Классификация реагентов в аналитических реакциях (привести примеры специфичных, избирательных и групповых реагентов). Способы увеличения избирательности. Привести примеры.
2. Приведите уравнения реакций идентификации нитрата алюминия. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. Навеску $Na_2C_2O_4$ 0.3580 г растворили в объеме 100 $см^3$. На титрование 20,00 $см^3$ полученного раствора в среднем нужно 21,20 $см^3$ раствора $KMnO_4$.Определеить молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора $KMnO_4$

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Сильные и слабые электролиты, определение, примеры. Степень диссоциации, формула расчета. Общая концентрация и активности ионов в растворе. Ионная сила раствора.
2 Приведите уравнения реакций идентификации сульфата хрома. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. В 750 г воды растворено 50 г соли. Определите массовую часть (%) соли в растворе.

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современног
Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Химическое равновесие. Константа химического равновесия (истинная, термодинамическая, концентрационная). Условная константа химического равновесия.
2. Приведите уравнения реакций идентификации хлорида никеля. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. Определить массовую часть (%) потери в глине при прокаливании, если масса навески к прокаливанию равна 1,9126 г, а масса после прокаливания 1,7412 г.

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного
Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Титриметрический анализ. Основные понятия (аликвота, титрант, точка эквивалентности, индикатор, кривая тирования). Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии. Реактивы, применяемые в титриметрии. Стандартные вещества, титранты.
2. Приведите уравнения реакций идентификации ацетата меди. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. При прокаливании 0,7562 г и гидроксида алюминия $Al(OH)_3$ получено 0,3845 г оксида алюминия Al_2O_3 . Определиие массовую частицу (%) Al_2O_3 в образце.

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного
Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Типовые расчеты в титриметрии. Способы выражения концентраций в титриметрии (молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, поправочный коэффициент. Расчет массы стандартного образца для приготовления титранта, расчет концентрации титранта
2 Приведите уравнения реакций идентификации нитрата кобальта. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. Определите какая масса KI находится в 200 $см^3$ раствора, если титр его равен 0,0166 $г/см^3$.

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного
Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Классификация методов титриметрического анализа – кислотно – основное, окислительно – восстановительное, осадительное, комплексонометрическое.
2. Приведите уравнения реакций идентификации натрия фосфата. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. Титр раствора $Ca(OH)_2$ равен 0,003705 $г/см^3$. Найдите молярную концентрацию с $(Ca(OH)_2)$ и молярную концентрацию эквивалентов $C(1/ZCa(OH)_2)$.

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного
Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Виды титрования (прямое, обратное, косвенное). Методы установления точки титрования.
2. Приведите уравнения реакций идентификации бария нитрата. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. Посчитайте титр раствора, если в 25 $см^3$ содержится 0,5 г NaOH.

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного
Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Кислотно – основное титрование. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно – основного титрования (алкалиметрия и ацидиметрия). Индикаторы, требования, предъявляемые к ним. Ионная, хромофорная, ионно- хромофорная теории индикаторов кислотно – основного титрования.
2. Приведите уравнения реакций идентификации марганца сульфата. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. Молярная концентрация эквивалентов C(1/2 H_2SO4) = 0,05 моль/л.

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Кривые кислотно – основного титрования. Расчет, построение и анализ типичных кривых титрования сильной кислоты щелочью и сильного и слабого основания кислотой. Выбор индикаторов по кривой титрования. Титрование полипротонных кислот. Ошибки кислотно – основного титрования, их расчет и устранение.
2. Приведите уравнения реакций идентификации серебра нитрата. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.

3. Какое соотношении необходимо изменить 14%-ный и 56%-ный раствор H_2SO_4, чтобы приготовить 20%-ный раствор серной кислоты.

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Окислительно – восстановительное титрование. Сущность метода. Классификация редокс – методов. Условия проведения окислительно – восстановительного титрования. Требования, предъявляемые к реакциям. Виды окислительно – восстановительного титрования (прямое, обратное, заместительное). Примеры окислительно – восстановительных индикаторов. Формулы, переход окраски в точке эквивалентности.
2. Приведите уравнения реакций идентификации бромида цинка. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. Определите молярную концентрацию эквивалентов раствора, если в растворе содержится 24 г карбоната калия K_2CO_3.

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Кривые окислительно – восстановительного титрования, ошибки, их происхождения, расчет, устранение. Перманганатометрия. Сущность метода, условия проведения титрования, титрант, его приготовление, стандартизация, установление точки эквивалентности. Применение перманганатометрии.
2. Приведите уравнения реакций идентификации ртути нитрата (II). Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. Определите массовую часть (%) потери при прокаливании глины, если масса навески до прокалывания равна 1,9126 г, а масса навески после прокалывания – 1,7412 г.

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Дихроматометрия. Сущность метода, условия проведения титрования, титрант, его приготовление, установление точки эквивалентности. Иоди – Иодометрическое титрование. Сущность метода, условия проведения титрования, титрант, его приготовление, установление точки эквивалентности.
2 Приведите уравнения реакций идентификации железа сульфата (II). Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. В 750 г воды растворено 50 г соли. Определите массовую часть (%) соли в растворе.

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Броматометрия. Сущность метода, условия проведения титрования, титрант, его приготовление, установление точки эквивалентности. Нитритометрия. Сущность метода, условия проведения титрования, титрант, его приготовление, установление точки эквивалентности. Применение методов в фарманализе.
2. Приведите уравнения реакций идентификации натрия тиосульфата. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. Нужно приготовить 25% - ный раствор из 60%-ного раствора H_2SO_4.

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Комплексонометрическое титрование. Сущность метода, условия проведения титрования, понятие о комплексонатах металлов, титрант, его приготовление, установление точки эквивалентности. Влияние различных факторов на скачок на кривой титрования. Индикаторы. Меркуриметрическое титрование. Сущность метода, титрант, индикаторы. Применение методов в фарманализе.
2. Приведите уравнения реакций идентификации калия сульфита. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. Молярная концентрация эквивалентов $C(1/2\ H_2SO_4)$ = 0,05 моль/л. Определить титр и молярную концентрацию раствора H_2SO_4.

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Осадительное титрование. Сущность метода, требования, предъявляемые к реакциям в методе осадительного титрования. Классификация методов по природе реагента. Кривые осадительного титрования, их расчет, построение. Индикаторы (осадительные, металлохромные, адсорбционные).
2. Приведите уравнения реакций идентификации натрия арсенита. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. Определите молярную концентрацию раствора серной кислоты, если в 100 $см^3$ этого раствора содержится 4,9 г безводной H_2SO_4.

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Аргентометрия, сущность метода, титрант, его приготовление, стандартизация. Разновидности методов (метод Гей – Люссака, Мора, Фаянса, Фишера). Индикаторы, используемые в аргентометрии. Применение аргентометрии в фарманализе.
2. Приведите уравнения реакций идентификации аммония сульфида. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. Определить какая масса Kl находится в 200 $см^3$ раствора, если титр его равен 0,0166 $г/см^3$.

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____ /Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Титрование в неводных средах. Сущность метода кислотно – основного титрования. Классификация растворителей (протонные, апротонные). Влияние природы растворителя на силу растворенного протолита. Полнота протекания реакций в неводных растворителях. Применение кислотно – основного титрования в неводных средах.
2. Приведите уравнения реакций идентификации натрия арсената. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. Из навески карбонатной породы массой 0,5014 г после нескольких операций получено 0,6497 г гравиметрической формы $CaSO_4$. Рассчитайте массовую часть (%) $CaCO_3$ в образце.

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____ /Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Инструментальные методы анализа. Общая характеристика методов анализа, их классификация, достоинства и недостатки. Оптические методы анализа. Общий принцип метода. Классификация оптических методов анализа (по изучаемым объектам, по характеру взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, по используемой области электромагнитного спектра, по природе энергетических переходов.)
2. Приведите уравнения реакций идентификации аммония роданида. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. Нужно приготовить 100 мл 10%-ного раствора $BaCl_2$.

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного
Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина ОП.10 «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

1. Гравиметрия. Основные понятия гравиметрического анализа. Классификация методов гравиметрического анализа (метод осаждения, метод отгонки, метод выделения, термогравиметрический метод). Метод осаждения. Основные этапы гравиметрического определения (краткая классификация каждого этапа).
2. Приведите уравнения реакций идентификации кальция бромида. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. В 50 г раствора содержится 2,5 г гидроксида калия КОН. Определить массовую долю КОН (%).

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного
Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

1. Хроматография. Сущность метода. Виды хроматографии. Теоретические основы хроматографических методов анализа. Адсорбционная и распределительная хроматография.
2. Приведите уравнения реакций идентификации калия иодида. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3 Определите массовую долю потерь при прокаливании глины, если масса навески до прокаливания была 1,9126 г, масса навески после прокаливания – 1,7412 г.

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

1. Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа (химические, физические, физико – химические, биологические). Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Роль и значение количественного анализа в фармации.
2. Приведите уравнения реакций идентификации хлорида кадмия. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. Сколько граммов $KMnO_4$ надо взять для приготовления 2,00 л раствора с титром 0,003510 г/мл?

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

1. Классификация ошибок количественного анализа. Систематическая ошибка, ее источники. Оценка правильности результатов количественного анализа. Случайные ошибки Понятия математической статистики и их использование в фарманализе. Статистическая обработка результатов анализа.
2. Приведите уравнения реакций идентификации нитрита натрия. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. На титрование 0,0244 г $H_2C_2O_4*2H_2O$израсходовано 19,50 мл раствора $KMnO_4$.Вычислите нормальность и титр раствора $KMnO_4$.

Профессиональное образовательное учреждение
«Международный Открытый Колледж Современного Управления имени М.М. Абрекова»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
_____/Д.М. Каппушева/

Учебная дисциплина «Аналитическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

1. Оценка методов анализа по воспроизводимости и правильности. Метрологическая характеристика методов анализа по правильности. Оценка допустимого расхождения результатов параллельных определений.
2. Приведите уравнения реакций идентификации нитрата стронция. Укажите аналитические эффекты реакций, особенности их выполнения. К каким аналитическим группам относятся катион и анион, входящие в состав соли? Укажите групповой реагент, аналитический эффект при действии группового реагента.
3. Сколько граммов $Na_2S_2O_3*5H_2O$надо взять для приготовления 2,00 л 0,02н раствора тиосульфата натрия?