

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 22.09.2025 21:24:25

Уникальный программный ключ:

cba47a2f4b9185d17546ef5354c4938c4a04716d



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Калужский филиал

Технологический колледж



УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель технологического
колледжа

О.А. Окунева

2025 г.

Фонды оценочных средств

для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по
дисциплине

ОП.06 Основы аналитической химии

специальность: 35.02.20 Технология производства, первичной
переработки и хранения сельскохозяйственной продукции

Вид подготовки: базовая, на базе основного общего образования

Форма обучения - Очная

Калуга 2025г.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения фонда оценочных средств:

Комплект фонда оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения учебной дисциплины «ОП.06 Аналитическая химия»

1.2 Сводные данные об объектах оценивания, основных показателях оценки, типах заданий, формах аттестации.

1.3. Промежуточная аттестация – экзамен.

Комплект вопросов и задач для оценки результатов освоения учебной дисциплины «ОП.06 Аналитическая химия»

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения	Критерии оценивания
Умения: --проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств.	Выполнение лабораторных, практических и контрольных работ; индивидуальных и тестовых заданий; химических проектов и исследований, написаний терминологических диктантов. Решение ситуационных, расчетных задач и задач на составление уравнений реакций	Тестирование: Правильных ответов: от 70% -79% - удовлетворительно от 80% - 89% - хорошо от 90% - 100% - отлично Критерии оценки выполнения практических умений и навыков «5» (отлично) – студент соблюдает все требования к подготовке для выполнения практических действий последовательно, учитывая технологию проведения качественного и количественного анализа химических веществ, соблюдает все правила написания химических реакций, связывает химическое строение лекарственных веществ с их химическими свойствами, идентифицирует и классифицирует лекарственные средства. Выполненная работа документируется «4» (хорошо) - студент соблюдает все требования к подготовке для выполнения практических действий последовательно, учитывая технологию проведения качественного и количественного анализа химических веществ, соблюдает все правила написания химических реакций, связывает химическое строение лекарственных веществ с их химическими свойствами, идентифицирует и классифицирует лекарственные средства. Возможны уточняющие вопросы членов комиссии. Выполненная работа документируется «3» (удовлетворительно) ;– действия студента при выполнении практических работ не в полной мере последовательны, неуверенны, допущены ошибки в написании

		химических реакций (расстановка коэффициентов) в знании методов качественного и количественного анализа химических веществ. Допущены ошибки в идентифицировании и классифицировании лекарственных препаратов органической природы. Для обоснования действий студента необходимы наводящие и дополнительные вопросы членов комиссии. Выполненная работа документируется «2» (неудовлетворительно) – Студент оснащает рабочее место не в соответствии требований к подготовке для выполнения работы. Практические действия студентом выполняются не последовательно, нет знания методов качественного и количественного анализа химических веществ. допущены серьезные ошибки в написании химических реакций получения лекарственных препаратов Не соблюдаются требования безопасности. в работе с химическими реактивами Выполненная работа не документируется
Знания: -теоретические основы аналитической химии; методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические.	Оценка в рамках контроля: Наблюдение и оценка демонстрации обучающимися практических умений; решение расчетных и ситуационных задач; решение заданий в тестовой форме. - Оценка устного опроса по методам качественного и количественного анализа органических и неорганических веществ. - Оценка правильности и точности: - письменного описания химических свойств и способов получения лекарственных препаратов. - оценка контроля выполнения; - заданий по	Ответы по теории (устный опрос) 5 баллов – на поставленный конкретный вопрос ответ конкретный, грамотный, логичный; со всеми подробностями знаний методов качественного и количественного анализов физико-химических методов; изложены детали написания химических реакций; при ответе использованы сведения, полученные на лекциях, грамотно использована химическая терминология, правильно даны названия лекарственным препаратам органической и неорганической природы, связь теории с практикой 4 балла – ответ правильный не всегда уверенный и конкретный; подробно изложены знания методов качественного и количественного анализов, физико-химических методов; в ответе применяются знания, полученные на лекциях, грамотно использована химическая терминология; допускаются отдельные неточности в написании химических реакций, в составлении и названии лекарственных препаратов органической и неорганической природы, которые в процессе ответа исправляются самим студентом. 3 балла – ответ правильный по существу вопроса, но в ответе имеются неточности знаний методов качественного и

	составлению таблиц. - анализ выполнения заданий для самостоятельной работы.	количественного анализов, ответ не последовательный, фрагментарный, не представлены в ответе целостная картина идентификации и классификации лекарственных препаратов органической и неорганической природы и допущены ошибки в физико-химическом анализе. 2 балла - ответ неправильный по существу вопроса, хотя студент знает отдельные детали; неправильно пользуется химической терминологией; допущены серьезные ошибки в знаниях методов качественного и количественного анализов, физико-химических методов; в написании химических реакций получения лекарственных препаратов; студент не связывает знания теории с практикой..
--	--	---

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки	Критерии оценивания
ОК 2. Организовать собственную деятельность. Выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	Знать основы теории протекания химических процессов; строение и реакционные способности органических соединений. Уметь самостоятельного находить и обрабатывать химическую информацию с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета).-	Фронтальный и индивидуальный опрос. Самостоятельные работы по программе «АБС», в виде химических диктантов и тестовые работы, заполнение таблиц в виде сравнительных характеристик веществ. Текстовые и тестовые контрольные работы. Проведение лабораторных и практических работ. Решение расчетных задач.	Оценивается: 1. Уровень умений, позволяющих студенту ориентироваться в классификации лекарственных препаратов органической природы и способов их хранения. Давать оценку практическим действиям Оценивать четкость и полноту изложения материала. Оценка 5 (отлично) Быстро и точно оценивает ситуацию и принимает правильное решение. Организует четкую работу команды, распоряжения краткие, четкие, соответствуют ситуации. Оценка 4 (хорошо) Быстро, но не точно оценивает ситуацию, наблюдаются незначительные
ОК3 .Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Знать влияние химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы; соблюдать правила безопасного обращения	Фронтальный и индивидуальный опрос. Самостоятельные работы по программе «АБС» , в виде химических диктантов и тестовые работы, заполнение таблиц в виде сравнительных	распоряжения краткие, четкие, соответствуют ситуации. Оценка 4 (хорошо) Быстро, но не точно оценивает ситуацию, наблюдаются незначительные

	с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием. Уметь готовить растворы заданной концентрации в быту и на производстве; давать критическую оценку достоверности химической информации, поступающей из разных источников на производстве..	и характеристик веществ. Текстовые и тестовые контрольные работы. Проведение лабораторных и практических работ. Решение расчетных задач.	затруднения в принятии правильного решения. Организует работу команды, распоряжения не четкие, соответствуют ситуации. Оценка 3 (удовлетворительно) Не точно оценивает ситуацию, наблюдаются затруднения в принятии правильного решения. Организует работу команды, распоряжения не четкие, частично соответствуют ситуации. Оценка 2 (неудовлетворительно) Не может оценить ситуацию и принять решение. Не может организовать работу команды.
Результаты(освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля	Критерии оценивания
ПК1.3. Контролировать качество выполнения технологических операций растениеводческими бригадами и принимать меры по устранению выявленных дефектов и недостатков.	Знать требования к проведению технологических операций по возделыванию сельскохозяйственных культур; факторы, влияющие на качество выполнения технологических операций; классификация и характеристика методов контроля качества выполнения технологических операций; требования к	Фронтальный и индивидуальный опрос. Самостоятельные работы по программе «АБС», в виде химических диктантов и тестовые работы, заполнение таблиц в виде сравнительных характеристик веществ. Текстовые и тестовые контрольные работы. Проведение лабораторных и практических работ. Решение расчетных задач.	полнота и правильность решения поставленной проблемы, творческий подход в решении проблемы, грамотность оформления результатов работы, объем выполненной работы. 5 «Отлично» - итоговое выполнение требуемых видов работ (манипуляций, вмешательств, моделей, умений и т.д.) в соответствии с алгоритмом

	качеству выполнения технологических операций в соответствие с технологическими картами, ГОСТами и регламентами, в том числе иностранными; способы выявления дефектов и недостатков технологических операций; методы устранения дефектов и недостатков; порядок (алгоритм) действий по устранению дефектов и недостатков. Уметь выбирать и применять методы контроля качества выполнения технологических операций; выявлять дефекты и недостатки в проведении технологических операций; определять пути их устранения; организовывать работы по устранению дефектов и недостатков		выполнения манипуляции на 90-100 %; - систематическое посещение практики без опозданий; - систематическое ведение дневника практики с содержательным описанием выполненной работы; 4 «Хорошо»: - итоговое выполнение требуемых видов работ (манипуляций, вмешательств, моделей, умений и т.д.) в соответствии с алгоритмом выполнения манипуляции на 75-89 %; - систематическое посещение практики без опозданий; - систематическое ведение дневника практики с содержательным описанием выполненной работы;
ПК 1.4. Выбирать технологии первичной переработки и хранения продукции растениеводства.	Знать строение и реакционные способности органических соединений. Уметь идентифицировать органические вещества по физико-химическим свойствам.	Фронтальный и индивидуальный опрос. Самостоятельные работы по программе «АБС», в виде химических диктантов и тестовые работы, заполнение таблиц в виде сравнительных характеристик веществ. Текстовые и тестовые контрольные работы. Проведение лабораторных и практических работ. Решение расчетных задач.	
ПК 1.5. Организовывать первичную переработку и хранение продукции растениеводства	Знать требования действующих стандартов качества и безопасности растительного сырья и продуктов его переработки; способы транспортировки и хранения различных видов продукции растениеводства; приемы первичной переработки	Фронтальный и индивидуальный опрос. Самостоятельные работы по программе «АБС», в виде химических диктантов и тестовые работы, заполнение таблиц в виде сравнительных характеристик веществ. Текстовые и тестовые контрольные работы.	

	различных видов продукции растениеводства Уметь осуществлять приемы первичной переработки (сушка, сортировка, калибровка, ферментация и др.) и хранения продукции с соблюдением правил безопасности	Проведение лабораторных и практических работ. Решение расчетных задач.	
ПК 2.1 Планировать выполнение работ по получению, первичной переработке, хранению продукции животноводства в соответствии с технологическими картами, регламентами	Знать основы теории протекания химических процессов; способы получения органических соединений. Уметь доказывать с помощью химических реакций химические свойства веществ органической природы, в том числе лекарственных.	Фронтальный и индивидуальный опрос. Самостоятельные работы по программе «АБС», в виде химических диктантов и тестовые работы, заполнение таблиц в виде сравнительных характеристик веществ. Текстовые и тестовые контрольные работы. Проведение лабораторных и практических работ. Решение расчетных задач.	3 «Удовлетворительно»: - итоговое выполнение требуемых видов работ (манипуляций, вмешательств, моделей, т.д.) в соответствии с алгоритмом выполнения манипуляции на 60-74 %, допуская единичные погрешности. Выполнение правил внутреннего распорядка медицинского учреждения.
ПК 2.2. Организовывать выполнение работ по получению, первичной переработке, хранению продукции животноводства в соответствии с технологическими картами, регламентами	Знать теорию А.М.Бутлерова; - строение и реакционные способности органических соединений Уметь доказывать с помощью химических реакций химические свойства веществ органической природы, в том числе лекарственных; классифицировать органические вещества по кислотным основным свойствам.; идентифицировать органические вещества по физико-химическим свойствам.	Фронтальный и индивидуальный опрос. Самостоятельные работы по программе «АБС» , в виде химических диктантов и тестовые работы, заполнение таблиц в виде сравнительных характеристик веществ. Текстовые и тестовые контрольные работы. Решение расчетных задач	2«Неудовлетворительно»: - совершение действий, которые могут повлечь за собой нарушение профессиональной этики, ответственности, нанесение вреда пациенту - значительные нарушения последовательности выполнения алгоритма манипуляции (ниже 60 %); отсутствие стремления к правильному выполнению заданий за период практики; - несистематическое посещение практики с опозданиями; - несистематическое ведение дневника практики (или отсутствие дневника) с небрежным описанием выполненной работы; - отсутствие свидетельств выполнения видов работ в Листе оценки результатов

			учебной практики.
--	--	--	-------------------

Уровень освоения/не освоения студентами материала, предусмотренного учебной программой дисциплины.

Оценка 5 (отлично)

Полное соответствие алгоритмам решения химических процессов. Процент освоения материала составляет- 90- 100%

Оценка 4 (хорошо)

Неполное соответствие алгоритмам решения химических процессов. Процент освоения материала составляет- 75- 89%

Оценка 3 (удовлетворительно)

Частичное соответствие алгоритмам решения химических процессов. Процент освоения материала составляет- 60 - 74%

Оценка 2 (неудовлетворительно)

Полное несоответствие алгоритмам решения химических процессов. Процент освоения материала ниже- 60%

2. КОМПЛЕКТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Тестовый контроль по теме: «Качественный и количественный анализ».

Задание: Выберите один верный ответ

1. К классификации методов качественного анализа не относится метод анализа
 - а) катионов
 - б) анионов
 - в) растворение осадка
2. К аналитическим реакциям, проводимым «мокрым» путем нельзя отнести реакцию:
 - а) осаждения
 - б) окрашивания пламени
 - в) изменения окраски индикатора
3. В качественном анализе преимущественно проводят реакции
 - а) с растворами электролитов
 - б) с неэлектролитами
 - в) аппаратным методом
4. В макрометодом для проведения анализа используют сухое вещество в количестве
 - а) 5 – 10 мг.
 - б) 10 – 50 мг.
 - в) 100 мг.
5. Выпаривание растворов проводят с целью
 - а) повышения концентрации раствора
 - б) понижения концентрации раствора
 - в) отделения катионов от анионов
6. Операцию центрифугирования проводят с целью
 - а) отделения осадка от раствора
 - б) отделения катионов от анионов
 - в) разделения катионов на аналитические группы
7. Если осадок растворяется медленно, то необходимо
 - а) добавить избыток растворителя
 - б) нагреть осадок на водяной бане
 - в) прокалить осадок в муфельной печи
8. Аморфные осадки солей серной кислоты имеют консистенцию
 - а) творожистых
 - б) студенистых
 - в) молочных
9. К катионам I аналитической группы относятся катионы
 - а) Sn^{2+} ; Sn^{4+} ; Ag^+
 - б) K^+ ; Na^+ ; NH_4^+
 - в) Ca^{2+} ; Mg^{2+} ; As^{3+}
10. К катионам II аналитической группы относятся катионы
 - а) Hg_2^{2+} ; Ag^+ ; Pb^{2+}
 - б) Cu^{2+} ; K^+ ; Pb^{2+}
 - в) Sn^{4+} ; Fe^{2+} ; Na^+
11. К катионам III аналитической группы относятся катионы

- а) $\text{Ni}^{2+}; \text{K}^+; \text{Fe}^{2+}$
 б) $\text{Fe}^{3+}; \text{Mn}^{2+}; \text{Zn}^{2+}$
 в) $\text{Cd}^{2+}; \text{Sb}^{5+}; \text{NH}_4^+$
12. К катионам IV аналитической группы относятся катионы
 а) $\text{Ca}^{2+}; \text{Ba}^{2+}; \text{Sr}^{2+}$
 б) $\text{Bi}^{3+}; \text{Fe}^{2+}; \text{Sr}^{2+}$
 в) $\text{Cr}^{2+}; \text{Ca}^{2+}; \text{Mg}^{2+}$
13. К катионам V аналитической группы относятся катионы
 а) $\text{Sn}^{2+}; \text{Sn}^{4+}; \text{Cu}^{2+}$
 б) $\text{Bi}^{3+}; \text{Fe}^{3+}; \text{As}^{3+}$
 в) $\text{Bi}^{3+}; \text{Cd}^{2+}; \text{Co}^{2+}$
14. К катионам VI аналитической группы относятся катионы
 а) $\text{Cu}^{2+}; \text{Fe}^{2+}; \text{Mn}^{2+}$
 б) $\text{Mg}^{2+}; \text{Sr}^{2+}; \text{Sb}^{3+}$
 в) $\text{As}^{5+}; \text{Sb}^{5+}; \text{Sn}^{4+}$
15. Групповым реактивом на катионы II аналитической группы является раствор
 а) серной кислоты
 б) соляной кислоты
 в) гидроксида натрия
16. Групповым реактивом на катионы III аналитической группы является раствор
 а) гидроксида натрия
 б) соляной кислоты
 в) серной кислоты
17. Групповым реактивом на катионы III аналитической группы является избыток раствора
 а) гидроксида аммония
 б) гидроксида натрия
 в) соляной кислоты
18. Групповым реактивом на катионы V аналитической группы является избыток
 а) 6N раствора гидроксида натрия
 б) концентрированный раствор гидроксида аммония
 в) растворы гидроксида аммония и гидроксида натрия
19. Групповым реактивом на катионы VI аналитической группы является раствор
 а) гидроксида натрия
 б) серной кислоты
 в) концентрированный раствор гидроксида аммония
20. К анионам I аналитической группы относятся
 а) $\text{Cl}^-; \text{SO}_4^{2-}; \text{NO}_3^-$
 б) $\text{SO}_4^{2-}; \text{CO}_3^{2-}; \text{PO}_4^{3-}$
 в) $\text{NO}_3^-; \text{Cl}^-; \text{CO}_3^{2-}$
21. К анионам II аналитической группы относятся анионы
 а) $\text{SO}_4^{2-}; \text{S}^{2-}; \text{NO}_3^-$
 б) $\text{SO}_4^{2-}; \text{NO}_3^-; \text{S}^-$
 в) $\text{S}^{2-}; \text{Cl}^-; \text{I}^-$
22. Групповым реактивом на анионы I аналитической группы является раствор
 а) нитрата серебра
 б) нитрата бария

- в) хлорида бария
23. Групповым реактивом на анионы II аналитической группы является раствор
- а) нитрата серебра
 - б) хлорида бария
 - в) нитрата бария
24. Анализ сухой соли необходимо начинать с:
- а) растворения соли
 - б) подбора растворителя
 - в) нагревания
25. Оценка качества природных вод включает пробы на присутствие ионов:
- а) натрия
 - б) калия
 - в) аммония
26. Содержание гидрокарбоната кальция в природных водах обуславливает жесткость:
- а) временную
 - б) постоянную
 - в) общую
27. Продукты детского и диетического питания подвергают обязательному исследованию на содержание солей:
- а) кальция
 - б) натрия
 - в) аммония
28. Гидроксиды железа (II) и марганца обладают свойствами:
- а) слабоосновными
 - б) кислотными
 - в) амфотерными
29. Гидроксиды катионов (III) аналитической группы
- а) хорошо растворимы в воде
 - б) не растворимы в воде
 - в) не растворимы в растворах кислот и щелочей
30. Сульфиды катионов III аналитической группы
- а) растворимы в воде
 - б) не растворимы в воде
 - в) не растворимы в воде, но растворимы в кислотах
31. Железо входит в состав:
- а) кислот
 - б) гемоглобина
 - в) жиров
32. Марганец, цинк и хром можно отнести к:
- а) микроэлементам
 - б) макроэлементам
 - в) элементам IV аналитической группы
33. Сульфиды катионов IV аналитической группы имеют окраску
- а) растворов черного цвета
 - б) осадков черного цвета
 - в) осадков кирпично-красного цвета
34. Раствор соли нитрата серебра применяют в:
- а) ортопедии
 - б) офтальмологии

- в) урологии
35. В водных растворах соли катиона Co^{2+} имеют окраску
- а) голубую
 - б) розовую
 - в) зеленую
36. В водных растворах соли катиона Ni^{2+} имеют окраску:
- а) зеленую
 - б) розовую
 - в) голубую
37. Гидроксиды катионов V аналитической группы As^{3+} , As^{5+} и Sn^{2+} , Sn^{4+} обладают свойствами:
- а) основными
 - б) кислотными
 - в) амфотерными
38. При отравлении мышьяком появляются симптомы:
- а) понижается кровяное давление
 - б) повышается кровяное давление
 - в) появляется сухость во рту
39. Большинство анионов I аналитической группы с групповым реактивом образуют соли:
- а) растворимые в воде
 - б) не растворимые в воде
 - в) не растворимые в кислотах
40. Соли метакремниевой кислоты вследствие гидролиза имеют среду:
- а) кислую
 - б) щелочную
 - в) нейтральную
41. Большинство солей, образованных анионами III аналитической группы
- а) плохо растворимы в воде
 - б) имеют групповой реактив
 - в) не имеют группового реактива
42. Более распространенным названием титриметрического метода анализа считается:
- а) объемный
 - б) весовой
 - в) гравиметрический
43. В основе протолитометрического метода анализа лежит метод
- а) комплексообразования
 - б) кислотно-основной
 - в) окислительно-восстановительный
44. К методам редоксиметрии не относится
- а) иодометрия
 - б) аскорбинометрия
 - в) ацидометрия
45. Раствор, концентрация вещества в котором известна с высокой точностью называют
- а) стандартным
 - б) рабочим
 - в) титрованным
46. К азоиндикаторам относят
- а) фенолфталеин

- б) метиловый оранжевый
в) лакмус
47. Перманганатометрическим методом определяют содержание
а) этилового спирта в продуктах питания
б) меди (II) в растворах инсектицидов
в) железа (II) в гербицидах
48. В основе гравиметрического метода анализа лежит закон
а) «Авогадро»
б) объемных отношений
в) сохранения массы веществ
49. Термовесы сконструированные Дювалем применяют в методе
а) титриметрии
б) гравиметрии
в) кулонометрии
50. Трилон Б это
а) четырехосновная кислота
б) нитилтриуксусная кислота
в) динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты
51. Колориметрический метод анализа можно отнести к методам
а) фотометрическим
б) комплекснометрическим
в) гравиметрическим
52. Хроматографический метод анализа был предложен
а) М.С. Цветом
б) Л.А. Чугаевым
в) Л.В. Писаржевским
53. Какие объем анализируемого раствора и масса анализируемого вещества характерны для микрометода?
а) $V = 10 - 100$ мл; $m = 1 - 10$ г,
б) $V = 1 - 10$ мл; $m = 0,05 - 0,5$ г,
в) $V = 0,1 - 10^{-4}$ мл; $m = 10^{-3} - 10^{-6}$ г,
54. Какие объем анализируемого раствора и масса анализируемого вещества характерны для макрометода?
а) $V = 10 - 100$ мл; $m = 1 - 10$ г,
б) $V = 1 - 10$ мл; $m = 0,05 - 0,5$ г,
в) $V = 0,1 - 10^{-4}$ мл; $m = 10^{-3} - 10^{-6}$ г,
55. Предельная концентрация выражается в:
а) миллилитрах (мл)
б) микрограммах (мкг)
в) граммах на миллилитр (г/мл)
56. Ионное произведение воды – это:
а) отрицательный логарифм концентрации ионов водорода
б) произведение концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов
в) отрицательный логарифм концентрации гидроксид-ионов
57. Чему равен фактор эквивалентности серной кислоты в реакции полной нейтрализации?
а) $1/2$
б) 1
в) $1/3$
58. Чему равен фактор эквивалентности ортофосфорной кислоты в реакции полной нейтрализации?

- а) 1/2
 - б) 1
 - в) 1/3
59. В каком случае растворимость хлорида серебра будет наибольшей?
- а) в дистиллированной воде
 - б) в растворе нитрата серебра
 - в) в растворе нитрата натрия
60. В комплексном соединении $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ лигандом является:
- а) Ag^+
 - б) Cl^-
 - в) NH_3
61. В комплексном соединении $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ комплексообразователем является
- а) Ag^+
 - б) Cl^-
 - в) NH_3
62. Групповой реактив на катионы I группы по кислотнo-основной классификации (Na^+ , K^+ , NH_4):
- а) 2н. раствор щелочи
 - б) 2н. раствор аммиака в избытке
 - в) группового реактива нет
63. Групповой реактив на катионы III группы по кислотнo-основной классификации (Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+}):
- а) 2н. раствор серной кислоты
 - б) 2н. раствор соляной кислоты
 - в) 2н. раствор аммиака в избытке
64. Групповой реактив на катионы V группы по кислотнo-основной классификации (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Mg^{2+}):
- а) 2н. раствор аммиака в избытке
 - б) 2н. раствор щелочи
 - в) 2н. раствор серной кислоты
65. Количественное определение значения кислотности почвы относится к методам
- а) к методам окислительно-восстановительного титрования
 - б) к методам комплексонометрического титрования
 - в) к методам кислотнo-основного титрования
66. Количественное определение значения общей жесткости воды относится:
- а) к методам окислительно-восстановительного титрования
 - б) к методам осадительного титрования
 - в) к методам комплексонометрического титрования
67. Количественное определение содержания активного хлора в растворе относится:
- а) к методам окислительно-восстановительного титрования
 - б) к методам осадительного титрования
 - в) к методам комплексонометрического титрования
68. Количественное определение хлоридов в растворе титрованием раствором нитрата серебра относится:
- а) к методам окислительно-восстановительного титрования
 - б) к методам осадительного титрования
 - в) к методам комплексонометрического титрования

69. Количественное определение содержания растворенного кислорода в воде относится:
- а) к методам окислительно-восстановительного титрования
 - б) к методам осадительного титрования
 - в) к методам кислотно-основного титрования
70. Под какой буквой перечислены только сильные электролиты?
- а) H_2O , H_2SO_4
 - б) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, HCl
 - в) HClO_4 , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
71. Под какой буквой перечислены только слабые электролиты?
- а) HNO_2 , H_2SiO_3
 - б) H_2O , $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 - в) H_2SO_4 , FeCl_3
72. Под какой буквой перечислены только неэлектролиты?
- а) C_6H_6 , HCN
 - б) $\text{Ag}_3(\text{PO}_4)_2$, $(\text{CH}_3)_2\text{O}$
 - в) $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$, CaC_2
73. Под какой буквой перечислены только соли, гидролизующиеся по катиону?
- а) FeCl_3 , KNO_2
 - б) CoCl_2 , ZnSO_4
 - в) KI , MgSO_4
74. Под какой буквой перечислены только соли, гидролизующиеся по аниону?
- а) CH_3COOK , Na_2S
 - б) CrCl_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
 - в) NH_4NO_2 , CoCl_2
75. Под какой буквой перечислены только соли, подвергающиеся полному гидролизу?
- а) $\text{Ag}_3(\text{PO}_4)_2$, $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$,
 - б) ZnS , CuCl
 - в) CuCO_3 , $\text{Fe}(\text{CN})_3$
76. Метод анализа, рабочим раствором которого является $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- а) иодометрия
 - б) фотометрия
 - в) спектрофотометрия
77. Какая из перечисленных операций производится при гравиметрическом анализе?
- а) добавление индикатора
 - б) фильтрование
 - в) подкисление раствора
78. К достоинствам гравиметрического метода анализа относят:
- а) точность метода
 - б) быстрота метода
 - в) простота метода
79. Для труднорастворимого соединения $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ произведение растворимости выражается как:
- а) $\text{ПР} = [\text{Ca}] \cdot [\text{PO}_4]$
 - б) $\text{ПР} = \text{P}^5$
 - в) $\text{ПР} = 0$
80. Какие из перечисленных систем обладают буферными свойствами?
- а) ацетат натрия + уксусная кислота

- б) хлорид натрия + соляная кислота
в) азотная кислота + нитрат аммония
81. В растворе комплексного соединения $K_3[Fe(CN)_6]$ можно обнаружить в значительных количествах:
а) K^+
б) Fe^{3+}
в) CN^-
82. Какие из перечисленных терминов являются величинами, характеризующими количественный состав раствора:
а) объемная доля
б) молярная концентрация
в) массовая доля
83. Метод кислотно-основного титрования, где рабочим раствором является кислота, называется
а) ацидиметрия
б) алкалиметрия
в) иодометрия
84. Реакция обменного разложения соли, протекающая под действием воды, называется
а) окисление
б) гидролиз
в) нейтрализации
85. Отношение концентрации гидролизованных молей к общей концентрации вещества называется
а) степень диссоциации
б) степень растворимости
в) степень гидролиза
86. Степень окисления калия в соединении $K_3[Fe(CN)_6]$
а) -1
б) $+3$
в) $+1$
87. Буферным действием обладают растворы:
а) $NaCl + NaOH$
б) $NaCl + HCl$
в) $NaH_2PO_4 + Na_2HPO_4$
88. Определить степень окисления хрома в соединении $K_2Cr_2O_7$:
а) $+6$
б) $+3$
в) $+9$
89. Какой индикатор используется в методе нейтрализации:
а) лакмус
б) метилоранж
в) фенолфталеин
90. Определить степень окисления марганца в соединении $KMnO_4$
а) $+1$
б) $+7$
в) -2
91. Какая концентрация называется эквивалентной молярной:
а) нормальная
б) процентная
в) массовая
92. Аналитический сигнал – это:

- а) выпадение осадка
 б) появление характерного запаха
 в) образование окраски
93. Метод анализа, рабочим раствором которого является KMnO_4
 а) иодометрия
 б) перманганатометрия
 в) колориметрия
94. Специфическим реагентом на катион аммония является:
 а) реактив Несслера $\text{K}_2[\text{HgJ}_4] + \text{KOH}$
 б) гидротартрат натрия $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$
 в) гидроксид натрия NaOH
95. Нитритометрический метод применяют для анализа:
 а) фенолов
 б) фенолоксилов
 в) ароматических первичных аминов
96. Требования к реакциям в титриметрии:
 а) обратимость
 б) большая скорость реакции
 в) растворимый продукт реакции
97. Признаком фиксирования конечной точки титрования является:
 а) изменение окраски раствора
 б) выпадение осадка
 в) появление характерного запаха
98. Метод ионообменной хроматографии основан на:
 а) различии в распределении веществ между двумя фазами
 б) обмене ионами между веществом и сорбентом
 в) различной подвижности веществ на сорбенте
99. Химический анализ включает:
 а) качественный анализ
 б) элементный анализ
 в) функциональный анализ
100. Способы выражения концентрации титрованных растворов:
 а) массовая доля
 б) молярная концентрация эквивалента
 в) процентная концентрация

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
в	б	а	в	а	а	б	в	б	а	б	а	в	в	б
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
в	б	в	в	б	в	в	а	б	в	а	б	а	б	в
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
б	а	б	б	б	а	в	а	б	б	в	а	б	в	а
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
б	в	в	б	в	а	а	в	а	в	б	а	в	в	в
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
а	в	а	б	в	в	а	б	а	б	а	в	б	а	в
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
а	б	а	б	а	а	б	а	б	в	в	в	а	б	б
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100					

а	б	б	а	в	б	а	б	а	б
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Экзаменационные тесты по дисциплине "Аналитическая химия"

I вариант

1) В каком веке "Аналитическая химия" начала развитие как научная дисциплина

- А) в начале 17в
- В) в конце 17в
- С) в середине 17в
- Д) в середине 18в
- Е) в конце 18в

2) Р.Бойль- кто он?

- А) основатель качественного анализа
- В) основатель химической науки
- С) основатель количественного анализа
- Д) предложил колориметрический метод анализа
- Е) разработал основы систематического анализа катионов металлов

3) Химеогравиметрические методы это...

- А) измерение массы продукции химической реакции
- В) измерение массы продуктов электрохимической реакции
- С) измерение объема газа
- Д) измерение объема жидкого реагента
- Е) измерение массы образца

4) У.Бергман- (кто он)?

- А) основатель качественного анализа
- В) основатель химической науки
- С) основатель количественного анализа
- Д) предложил колориметрический метод анализа
- Е) разработал основы систематического анализа катионов металлов

5) Выберите правильный вариант. Хроматография- это?

- А) метод разделения веществ
- В) В основе метода лежит различие в растворимости соединений определяемого и нежелательных элементов
- С) метод фазового разделения смесей на отдельные компоненты с помощью адсорбции
- Д) метод, основанный на поглощении или испускании рентгеновского, видимого или ультрафиолетового излучения

6) Инструментальные индикаторы - это:

- А) средства качественного определения степени мешающего влияния сопутствующих веществ на определение данного вещества
- В) предельная селективность
- С) количественная характеристика селективности

Д)приборы, фиксирующие рН, окислительно-восстановительный потенциал, электрическую проводимость раствора или другие свойства среды.

7) Назовите пробоотборное устройство.

- А)биосенсор
- В)барометр
- С)батометр
- Д) фотометр

8) Выберите катионы веществ относящихся к пятой группе по кислотно-щелочной классификации катионов:

- А) Ag^+ , Pb^+
- В) Ba^{2+} , Ca^{2+}
- С) Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+}
- Д) Al^{3+} , Zn^{2+}

9) Назовите имена немецких ученых, разработавших спектральный анализ, при помощи которого они открыли целый рубидий и цезий.

- А)Бергман и Л.Ж. Тенар
- В)Р.В.Бунзен и Г.Кирхгоф
- С)К.М.Бульдберг и П.Вааге
- Д)Мария и Пьер Кюри
- Е)М.А Ильинский и Л.А.Чугаев

10) Распределите характеристики методов (методик) анализа на:

I) метрологическую II) аналитическую

- А) нижняя граница определяемых содержаний;
- В) селективность
- С) экспрессивность
- Д) чувствительность
- Е) сходимость
- Ф) предел обнаружения

11) Метод проведения качественного анализа:

- А) дробный анализ
- В) гравиметрический метод
- С) титрования
- Д) биохимический

12. Относительная масса структурного элемента вещества, эквивалентная в химической реакции одному атому водорода или одному электрону:

- А) молярная атомная масса
- В) моль
- С) относительная эквивалентная масса (эквивалент)
- Д) молярная эквивалентная масса (грамм/эквивалент)

13. Метод количественного анализа, не используемый в хроматографии

- А) абсолютная калибровка
- В) внутренняя нормализация
- С) внутреннего стандарта

D) метод осаждения

14. В присутствии какого двухзарядного катиона элемента можно ожидать ошибки при определении железа в пробе

- A) Zn^{+}
- B) NH_4^{+}
- C) B^{+}
- D) H^{+}

15. При каком методе титрования используют постоянную силу тока

- A) титриметрия
- B) кулонометрическое титрование
- C) кислотно-основного титрования
- D) титрование по методам осаждения

16. Один из методов оксидиметрии, где в качестве титранта используется перманганат калия

- A) хроматография
- B) гравиметрия
- C) кулонометрия
- D) перманганатометрия

17. Чем определяется энергия кванта

- A) длиной волны излучения
- B) атомной орбиталью
- C) энергией электрона и протона
- D) электронным переходом

18. В каком методе аналитической химии используют избирательное поглощение света молекулами анализируемого вещества

- A) хроматография
- B) гравиметрия
- C) фотометрия
- D) перманганатометрия

19. В процессе кислотно-основного титрования $H_3O^{+} + OH^{-} = H_2O$ изменяется

- A) pH раствора
- B) pH среды
- C) pH растворителя
- D) pH растворимого вещества

20. Один из самых точных методов определения солей аммония основан на реакции

- A) $4NH_4Cl + 6HCOH = (CH_2)_6N_4 + 4HCl + 6H_2O$
- B) $H_2CO + Na_2SO_3 + H_2O = H_2C(OH)SO_3Na + NaOH$.
- C) $H_2CO + H_2NOH \cdot HCl = H_2C=NOH + H_2O + HCl$.
- D) $H_2O (c) \leftrightarrow H^{+} (водный) + OH^{-} (водный)$

21. Какой тип реакции используется при титриметрическом определении марганца (II)

- A) реакции окисления-восстановления
- B) реакции диссоциации
- C) реакции с изменениями степени окисления
- D) реакции с изменением pH

22. Изменение окислительно-восстановительного потенциала

- A) $Ox_1 \rightleftharpoons Red_1 + Ox_2$
- B) $Ox_1 + Red_2 \rightleftharpoons Red_1 + Ox_2$
- C) $Red_2 \rightleftharpoons Red_1 + Ox_1$
- D) $Red_1 + Ox_1 \rightleftharpoons Red_2 + Ox_2$

23. Индикатором в йодометрии служит

- A) свежеприготовленный 3% раствор гидроксида меди (II)
- B) свежеприготовленный 1% раствор уксусной кислоты
- C) свежеприготовленный 2% раствор гидроксида кальция (II)
- D) свежеприготовленный 1% раствор крахмала

24. В результате двух процессов комплексообразования и адсорбции в йодометрии образуется соединение

- A) красного цвета
- B) синего цвета
- C) зеленого цвета
- D) фиолетового цвета

25. Какие типы стандартных рабочих растворов используют в титриметрическом анализе

- A) вторичный/третичный
- B) первичный/третичный
- C) первичный/четвертичный
- D) первичный/вторичный

26. Условная или реальная частица, которая может присоединять, высвобождать, замещать один ион водорода в кислотно-основных реакциях или быть эквивалентна одному электрону в окислительно-восстановительных реакциях

- A) эквивалент
- B) моль
- C) титрант
- D) аликвот

27. Метод основанный на реакции между ионами металлов и аминополикарбоновыми кислотами(комплексонами).

- A) титрование
- B) гравиметрия

С) комплексонометрия

Д) фотометрия

28. В кислой среде растворы тиосульфаты натрия

А) неустойчивы

В) восприимчивы к щелочной среде

С) устойчивы к среде

Д) колеблется в кислой среде

29. Качественный состав раствора неорганических веществ

А) протоны

В) электроны

С) ионы

Д) нейтроны

30. В "газовой камере" состоящей из двух часовых стекол можно проводить

А) центрифугирование

В) нагревание

С) осаждение

Д) идентификация газов

Экзаменационные тесты по дисциплине "Аналитическая химия"

II вариант

1. Групповой реагент Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} по сульфидной классификации катионов

А) H_2S

В) $(NH_4)_2S$

С) HCl

Д) $(NH_4)_2CO_3$

2. Согласно сульфидной классификации ионы $4NH^+$, K^+ , Na^+ и Mg^{2+} относятся к

А) I аналитической группе

В) II аналитической группе

С) III аналитической группе

Д) IV аналитической группе

3. Катионы II группы мешают обнаружению катионов

А) I группе

В) II группе

С) III группе

Д) IV группе

4. При анализе раствора ионы NH_4^+ мешают обнаружению

- A) $\text{Ag}^+ / 4\text{NH}^+$
- B) K^+ / Na^+
- C) $\text{Mg}^{2+} / \text{Pb}^{2+}$
- D) Hg_2^{2+}

5. С помощью чего определяют значение pH раствора

- A) фенолфталеина
- B) индикаторная бумага
- C) газовой камеры
- D) капель раствора

6. С помощью какого реактива, в полученном растворе проверяют полноту удаления ионов NH_4^+

- A) фенолфталеина
- B) индикаторная бумага
- C) газовой камеры
- D) Несслера

7. Гидролиз солей, образованных слабым основанием и сильной кислотой приводит к изменению pH среды:

- A) $\text{pH} > 7$
- B) $\text{pH} / [7]$
- C) $\text{pH} < 7$.
- D) $\text{pH} = 7$

8. Обнаружению NO_3^- мешают анионы

- A) 4NH^+
- B) NO_2^-
- C) O_2^-
- D) I^-

9. С помощью какого инструмента переносят тигель в эксикатор

- A) электропечи
- B) тигельные щипцы
- C) сушильный шкаф
- D) бюкс

10. Специальный сосуд, служащий для защиты предметов от поглощения влаги из воздуха.

- A) эксикатор
- B) электропечь
- C) сушильный шкаф
- D) бюкс

11. При высушивании осадков с целью получения гравиметрической формы используют

- A) эксикатор
- B) электропечь
- C) стеклянные фильтрующие тигли
- D) стеклянные бюксы

12. При методе осаждения, салициловая кислота в щелочной среде окисляется

- A) бромом
- B) йодом
- C) хлором
- D) астатом

13. Вода, которая адсорбируется из воздуха частицами твердого вещества.

- A) снеговая
- B) кристаллизационная
- C) гигроскопичная
- D) гидроскопичная

$m_0 - m$

14. $\alpha(H_2O) = \cdot 100\%$, по данной формуле рассчитывают

m_0

- A) потери при прокаливании материалов
- B) массовую долю кристаллизационной воды
- C) массы образцов гравиметрического анализа
- D) массу образцов титриметрического анализа

15. В методе ферриметрии в качестве титранта используют стандартный раствор

- A) дихромата калия
- B) йодид калия
- C) соли железа (III)
- D) соли железа (II)

16. В каких условиях устойчива аскорбиновая кислота

- A) в сухом виде в темноте
- B) в виде раствора в щелочной среде
- C) водном растворе
- D) в виде раствора в кислой среде

17. Анализ, основанный на поглощении световой энергии атомами анализируемых веществ

- A) атомно-абсорбционный
- B) молекулярный абсорбционный
- C) люминесцентный
- D) флуориметрический

18. В данном методе используют избирательное поглощение света молекулами анализируемого вещества

- A) турбидиметрия
- B) нефелометрия
- C) фотометрия
- D) гравиметрия

19. Что собой представляет свет согласно квантовой механике

- A) поток частиц
- B) луч
- C) сила напряжения
- D) фотон/квант

20. В чем измеряется частота излучения ν кванта

- A) Дж•с
- B) Гц
- C) мкм
- D) мк

21. Длина волны λ измеряется в

- A) Дж•с
- B) Гц
- C) Å
- D) с

22. Анализ по поглощению монохроматического света

- A) фотолюминесценцию
- B) гравиметрический
- C) фотоколориметрический
- D) спектрофотометрический

23. Однородные слои одного и того же вещества одинаковой толщины поглощают одну и ту же долю падающей на них световой энергии(при постоянной концентрации растворенного вещества)- закон ...

- A) Менделеева-Льюиса
- B) Бугера-Ламберта
- C) Бугера-Ламберта-Бера
- D) Бера

24. Математическое выражение закона Бугера-Ламберта

- A) $I = I_0 e^{a l}$
- B) $h\nu = \Delta E = E_2 - E_1$
- C) $A = \epsilon_{\lambda} C l$
- D) $A_x = \epsilon_{\lambda} C_x l_x$

25. Оптическая плотность раствора прямо пропорциональна концентрации растворенного вещества при постоянной толщине слоя - закон ...

- A) Бугера-Ламберта
- B) Бера
- C) Бугера-Ламберта-Бера
- D) Льюиса-Бренстеда

26. Математическое выражение закона Бера

- A) $A = \lg(I_0/I) = -\lg T$
- B) $A = \epsilon \cdot c \cdot l$
- C) $\lg(I_0/I) = k_1 c$
- D) $I = I_0 \times 10^{-k c l}$

27. Связь между концентрацией поглощающего раствора и его оптической плотностью $\lg(I_0/I)$ выражается законом

- A) Бугера-Ламберта
- B) Бугера-Ламберта-Бера
- C) Льюиса-Бренстеда
- D) Бера

28. Зависимость интенсивности монохроматического светового потока, прошедшего через слой окрашенного раствора, от интенсивности падающего потока света, концентрации окрашенного вещества и толщины слоя раствора определяется объединенным законом

- A) Бугера-Ламберта
- B) Льюиса-Бренстеда
- C) Бугера-Ламберта-Бера
- D) Бера

29. Основной закон светопоглощения

- A) Бугер-Ламберт-Бера
- B) Льюис-Бренстеда
- C) Бугер-Ламберта
- D) Бера

30. Методы, при котором определение концентрации растворов основаны на сравнении поглощения при пропускании света стандартными и исследуемыми растворами

- A) фотометрические методы
- B) фотоколориметрические методы
- C) спектрометрические методы
- D) люминесцентный методы

Экзаменационные тесты по дисциплине "Аналитическая химия"

III вариант

1. Что собой представляет абсолютный спектр поглощения вещества

- A) зависимость количества поглощенного света от длины волны
- B) отражают переходы связанных и несвязанных электронов в молекуле
- C) дают информацию об основном и первом возбужденном электронном состоянии молекулы
- D) длина волны, при которой наблюдается максимальное поглощение света

2. Длина волны, при которой наблюдается максимальное поглощение света, обозначается через

- A) ΔE
- B) ϵ_λ
- C) I_0
- D) $\lambda_{\text{макс}}$

3. Группа в молекуле, которая дает вклад в спектр ее поглощения, называется

- A) гиперхромный
- B) гипсохромный
- C) хромофором
- D) батохромный

4. К основным хромофорам белка относятся остатки ароматических кислот

- A) урацил
- B) триптофан
- C) гуанин
- D) аденин

5. Важная оптическая характеристика вещества

- A) определенная длина волны
- B) ширина полосы пропускания светофильтра
- C) положение максимума спектра поглощения
- D) интенсивность световых потоков

6. Степень поглощения света фотометрируемым раствором измеряют с помощью

- A) эксикатор
- B) фотоколориметром и спектрофотометром
- C) электропечь
- D) стеклянные бюксы

7. Измерение оптической плотности стандартного и исследуемого окрашенных растворов всегда производят по отношению к

- A) раствору титранта
- B) раствору вещества

- С) раствору сравнения
- Д) раствору концентрации

8. Это оптическая система, выделяющая из всего спектра источника света излучение определенной длины волны

- А) монохроматор
- В) кювет
- С) фотоэлементы
- Д) рукоятка шторки

9. Оптический прибор, в котором монохроматизация потока излучения осуществляется с помощью светофильтров

- А) фотоколориметр
- В) спектрофотометр
- С) спектрофотометр
- Д) фотоэлектроколориметр

10. Это глобулярный белок способный связывать и переносить молекулярный кислород

- А) гемоглобин
- В) лейкоцит
- С) тромбоцит
- Д) эритроцит

11. Основной компонент эритроцитов. Основная функция которого обратимое связывание молекулярного кислорода и доставка его во все клетки организма. Молекула его состоит из четырех субъединиц– двух α и двух β субъединиц.

- А) гемоглобин
- В) лейкоцит
- С) тромбоцит
- Д) хлоропласт

12. При данном методе анализа ионы открывают непосредственно из анализируемой смеси, используя селективные и специфические ре-акции

- А) последовательный
- В) систематический
- С) дробный
- Д) цельный

13. Нагревание растворов в пробирках производится на

- А) в тиглях
- В) на фарфоровых чашках
- С) в водяной бане
- Д) в пипетках

14. Центрифугирование проводится с целью

- A) для разделения или удаления ионов
- B) отделения раствора от осадка
- C) их концентрирования или выпаривания досуха
- D) для дальнейшего анализа твердой фазы

15. $Mg^{2+} + HPO_4^{2-} + NH_3 \rightarrow NH_4MgPO_4 \downarrow$, данная аналитическая реакция характерна для обнаружения катиона

- A) калия
- B) марганца
- C) натрия
- D) марганца

16. По сульфидной классификации катионов групповой реагент Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+}

- A) HCl
- B) $(NH_4)_2CO_3$
- C) $(NH_4)_2S$
- D) H_2S

17. Какой анализ основан на точном измерении объема реагента с точно известной концентрацией (титранта), израсходованного на реакцию с определяемым (титруемым) веществом

- A) гравиметрический
- B) титриметрический
- C) окислительно-восстановительный
- D) осаждения

18. Процесс прибавления небольшими порциями раствора титранта к анализируемому раствору до момента завершения химической реакции между ними называют

- A) разделения или удаления ионов
- B) идентификация газов
- C) растворение осадка
- D) титрование

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

- A) фактор эквивалентности
- B) точка эквивалентности
- C) закон эквивалентности
- D) аликвота

20. Условная или реальная частица, которая может присоединять, высвобождают, замещать один ион водорода в кислотно-основных реакциях или быть эквивалентна одному электрону в окислительно-восстановительных реакциях.

- A) молярная масса

- В) фактор эквивалентности
- С) аликвота
- Д) эквивалент

21. Масса одного моля эквивалента вещества, равная произведению фактора эквивалентности на молярную массу вещества.

- А) молярная масса эквивалентности
- В) фактор эквивалентности
- С) аликвота
- Д) эквивалент

22. Отношение числа молей эквивалентов растворенного вещества к объему раствора

- А) молярная масса эквивалентности
- В) фактор эквивалентности
- С) молярная концентрация эквивалентности
- Д) эквивалент

23. При каком титровании определяемое вещество непосредственно реагирует с титрантом.

- А) прямое
- В) косвенное
- С) обратное
- Д) необратимое

24. Наука о методах определения химического состава вещества и его структуры

- А) физическая химия
- В) аналитическая химия
- С) химическая физика
- Д) квантовая химия

25. Целью аналитической химии является

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

26. Какие методы относятся

I) химическим II) физическим

- А) гравиметрический
- В) спектрофотометрический
- С) хроматографический

- D) электрохимический
- E) титриметрический

27. Виды анализа

- A) методы разделения и определения
- B) методы осаждения и распределения
- C) методы концентрации и расслоения
- D) методы распределения и расслоения

28. Чувствительность метода - это ...

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

29. В гравиметрическом методе аналитическим сигналом является

- A) оптическая плотность раствора
- B) объем раствора, израсходованного на химическую реакцию
- C) масса высушенного или прокаленного осадка
- D) содержание определяемого компонента в пробе

30. Выберите неверное утверждение

- A) стандартный раствор – раствор, концентрация которого известна с высокой точностью
- B) титрующий раствор часто называют рабочим раствором или титрантом
- C) момент титрования, когда количество прибавленного титранта химически эквивалентно количеству титруемого вещества, называется точкой эквивалентности
- D) не должен существовать способ определения окончания реакции

Коды ответов

Вариант I

Вариант II

Вариант III

1D 2)A 3)A 4)E 5)C 6)D 7)C 8)C 9)B 10)ADF 11)A 12)C 13)D 14)A 15)B 16)D 17)A 18)C 19)A 20)A 21)A 22)B 23)D 24)B 25)D 26) A CI-A, 27)C 28)A 29)C 30)D

1 D C A
2 A A D
3 A A C
4 E B B
5 C B C
6 D D B

11 A C A
12 C B C
13 D C C
14 A B B
15 B C D
16 D A A

21 A C A
22 B D C
23 D B A
24 B A B
25 D B D
26 A C I-A, E II-B, C, D

7 CDC
8 CD/B D
9 BBC
10I-A,D,F
II-B,C
A A

17 AAB
18 CCD
19 A A/DB
20 ABD30 D,A, D

27 C DA
28 A C C
29 C A C

Лабораторные работы по Аналитической химии.

ТИТРИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ (ОБЪЕМНЫЙ)

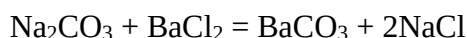
I Метод нейтрализации.

Работа №1.

Приготовление рабочего раствора 0,1 н. NaOH

Выполнение работы:

Раствор NaOH нельзя приготовить точно заданной концентрации по точно взятой навеске, так как твердая щелочь всегда содержит воду и карбонаты, следовательно, количество NaOH не будет соответствовать взятой навеске. 45 г чистого гидроксида натрия помещают в фарфоровую чашку и растворяют в 60 мл дистиллированной воды. Дают осадку карбоната натрия осесть и осторожно сливают раствор щелочи с осадка в чистую колбу (если осадка много, лучше отфильтровать через фильтр Гуча). Добавляют 950 мл свежеперегнанной дистиллированной воды. Полученный раствор будет приблизительно 1 н.; разбавлением этого раствора в 10 раз получают 0,1 н. раствор щелочи. Существует другой способ приготовления раствора NaOH, не содержащего Na_2CO_3 . Отвешивают на теххимических весах гидроксида натрия на 5% больше рассчитанной массы для приготовления 0,1 н. раствора. Кусочки щелочи помещают в стакан и быстро ополаскивают 2 раза маленькими порциями воды для растворения карбонатов. Оставшийся гидроксид натрия растворяют в нужном количестве воды. Затем к полученному раствору добавляют несколько миллилитров 2 н. BaCl для осаждения иона CO_3^{2-} :



Дают осадку отстояться. Прозрачный раствор NaOH сливают в приготовленную склянку. Вода должна быть свежеперегнанная. Приготовленный тем или иным способом раствор NaOH необходимо защищать от поглощения оксида углерода (IV) из воздуха. Для этого склянку закрывают пробкой с поглотительной трубкой, заполненной натронной известью.

Работа 2.

Установка титра раствора щелочи по 0,1 н. раствору хлороводородной кислоты

Выполнение работы:

В качестве исходного раствора берется 0,1 н. раствор хлороводородной кислоты, приготовленный из фиксанала. Определение ведут по двум индикаторам: метиловому оранжевому и фенолфталеину.

Титрование с индикатором фенолфталеином. Приготовленным раствором щелочи заполняют бюретку вместимостью 25 мл. на 10,70 мл.-10,75мл. В две конические колбы вместимостью 250 мл отбирают пипеткой по 10 мл 0,1 н. раствора хлороводородной кислоты. Раствор кислоты разбавляют дистиллированной водой (20 – 30 мл), добавляют 2 капли раствора фенолфталеина и титруют раствором щелочи до появления бледно-розовой окраски, не исчезающей в течение 30 с. Титрование повторяют до получения 2 – 3 сходящихся результатов (расхождение в сотых долях миллилитра). Результаты титрования записывают и рассчитывают точную нормальность раствора щелочи и титр по той кислоте, которую будут в дальнейшем определять.

Оформление работы

Форма записи (пример):

$$V(\text{HCl}) = 10 \text{ мл.}$$

$$N(\text{HCl}) = 0,1 \text{ н.}$$

$$V'(\text{NaOH}) = 10,70 \text{ мл.}$$

$$V''(\text{NaOH}) = 10,75 \text{ мл.}$$

$$V(\text{NaOH})_{\text{ср.}} = 10,73 \text{ мл.}$$

Расчет

$$T_{\text{NaOH/HCl}} = ?$$

$$N_{\text{NaOH}} * V_{\text{NaOH}_{\text{ср}}} = N_{\text{HCl}} * V_{\text{HCl}};$$

$$N_{\text{NaOH}} = (N_{\text{HCl}} * V_{\text{HCl}}) / V_{(\text{NaOH})_{\text{ср}}}$$

$$N_{\text{NaOH}} = (10 * 0,1) / 10,73 = 0,0932;$$

$$T_{\text{NaOH/HCl}} = (N_{\text{NaOH}} * M_{\text{HCl}}) / 1000 = (0,0932 * 36,5) / 1000 = 0,003402 \text{ г/мл.}$$

Работа 3

Контрольная задача «Определение содержания серной кислоты в растворе»

Выполнение работы

Полученную для анализа кислоту разбавляют в мерной колбе вместимостью 100 мл до метки и тщательно перемешивают. Для титрования отбирают в коническую колбу 10 мл полученного раствора и титруют рабочим раствором щелочи. Титрование можно производить с фенолфталеином или метиловым оранжевым. При расчете следует пользоваться значением титра раствора щелочи, которое было получено с тем же

индикатором, с каким производится титрование в контрольной задаче. Титрование повторяют до получения трех сходящихся результатов.

Оформление работы

Запись такая же, как в работе 2. Рассчитывают содержание кислоты в анализируемой пробе по формуле:

$$m = T_{\text{раб.р-р/опр.в-во}} * V_{\text{раб.р-ра}} * V_{\text{колбы}} / V_{\text{пип}}$$

Работа 4

Приготовление рабочего раствора 0,1 н. хлороводородной кислоты

Приготовить титрованный раствор хлороводородной кислоты, исходя из концентрированной кислоты, невозможно. Поэтому готовят приблизительно 6,1 н. раствор и устанавливают титр его. Для приготовления 1 л такого раствора нужно взять 8 мл концентрированной HCL ($\rho = 1,19 \text{ г/см}^3$).

Работа 5

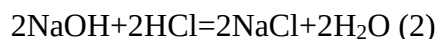
Установка титра хлороводородной кислоты

Выполнение работы

Для установки титра рабочего раствора кислоты исходным веществом является карбонат натрия Na_2CO_3 или тетраборат натрия $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (бура). Использование буры как установочного вещества для определения титра и нормальной концентрации HCl основано на том, что бура как соль сильного основания и слабой кислоты подвергается в водном растворе гидролизу:



Ортоборная кислота – слабая кислота, а NaOH – сильное основание, которое будет титроваться кислотой. В результате реакции гидролиза образуются две молекулы щелочи, которые будут взаимодействовать с двумя молекулами кислоты:



Сложив уравнения (1) и (2), получим суммарное уравнение, отражающее процесс, происходящий при титровании буры раствора соляной кислоты:



В точке эквивалентности реакция среды будет кислой, поэтому следует взять индикатор, меняющий свою окраску при $pH < 7$, например метиловый оранжевый. Фенолфталеин применять нельзя, так как он чувствителен даже к очень слабым кислотам.

Техника установки титра по тетраборату натрия ничем не отличается от техники установки титра по карбонату натрия. Готовят 0,1 н. раствор тетрабората натрия. Для этого 1,9072 г перекристаллизованной буры отвешивают на аналитических весах и в мерной колбе вместимостью 100 мл готовят раствор. В коническую колбу вместимостью 250 мл отбирают пипеткой 10 мл приготовленного раствора буры, разбавляют дистиллированной водой и добавляют 3-4 капли метилового оранжевого. В другой такой же колбе готовят раствор «свидетель». Для этого в колбу наливают 50-60 мл дистиллированной воды, добавляют 3-4 капли метилового оранжевого и 1 каплю кислоты (из бюретки). Раствор должен иметь розовый оттенок. Титруют раствор буры 0,1 н. HCl, пока окраска титруемого раствора не станет такой же, как окраска «свидетель». Ярко – розовая окраска титруемого раствора означает, что он перетитрован. Титрование повторяют 2-3 раза и из сходящихся результатов берут среднее.

Оформление работы

Рассчитывают точную нормальность раствора хлороводородной кислоты и титр по гидрокарбонату натрия по формулам:

$$N = \frac{p_{\text{ЭКВ}}}{V}, \quad \frac{\text{МОЛЬ-ЭКВ}}{л} \text{ или } n,$$

где

$$p_{\text{ЭКВ}} = m / M_{\text{ЭКВ}}, \text{ МОЛЬ-ЭКВ,}$$

$$M_{\text{ЭКВ}} = M / \Xi.$$

Работа №6

Определение содержания Na_2CO_3 и NaOH

при их совместном присутствии

Определение содержания Na_2CO_3 и NaOH в их смеси может быть выполнено двумя методами, основанными на различных принципах.

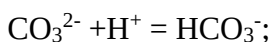
Сначала титруют анализируемую смесь 0,1н.кислотной в присутствии фенолфталеина. При этом нейтрализуется все количество NaOH и «наполовину» Na_2CO_3 , превращаемый в NaHCO_3 . Этим путем можно установить, сколько миллилитров кислоты (V') идет на тестирование $\text{NaOH} + 1/2 \text{Na}_2\text{CO}_3$. Затем раствор дотитровываю кислотой в присутствии метилового оранжевого. Так устанавливают, сколько миллилитров кислоты

пошло на титрование NaHCO_3 , образовавшегося из Na_2CO_3 т.е. половины Na_2CO_3 . Таким образом, пользуясь двумя индикаторами, удастся зафиксировать две точки эквивалентности: первую- когда полностью нейтрализован NaOH и «наполовину» Na_2CO_3 , и вторую точку- когда нейтрализуется NaHCO_3 . В этот момент наступает полная нейтрализация смеси $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaOH}$. В первой точке эквивалентности:

$$\text{pH} = (1/2) * [\text{pK}(\text{H}_2\text{CO}_3) + \text{pK}(\text{HCO}_3^-)] = (1/2)(6,4 + 10,3) = 8,35.$$

Следовательно, когда гидроксид натрия будет полностью нейтрализован, а карбонат натрия превратиться в бикарбонат, раствор станет слабощелочным. Этот момент фиксируют с помощью фенолфталеина, меняющего свой цвет в интервале $\text{pH} = 8,0-10,1$. Во второй точке эквивалентности $\text{pH} = 3,85$. Этот момент фиксируют с помощью метилового оранжевого, меняющего свою окраску в интервале $\text{pH} = 3,1-4,4$.

Уравнения реакций:



Выполнение работы

Если контрольный раствор получен в мерной колбе, то приливают до метки дистиллированной воды тщательно перемешивают. К титруемому раствору в объеме $V_{\text{тип}}$ прибавляют 3-5 капель фенолфталеина и титруют 0,1н. раствором HCl до обесцвечивания. По достижении первой точки эквивалентности отсчитывают количество 0,1н. раствора кислоты, израсходованной на нейтрализацию NaOH и «половины» Na_2CO_3 ($V_1\text{HCl}$). Затем к титруемому раствору в той же колбе прибавляют 1-2 капли метилового оранжевого и, не добавляя титрант снова до нулевой отметки бюретки, дотитровывают до появления оранжево-красной окраски. По окончании титрования, т.е. во второй точке эквивалентности, отсчитывают израсходованное количество титранта – $V_2\text{HCl}$. Заметим, что щелочные растворы легко поглощают CO_2 из воздуха. Поэтому отмеренный объем анализируемого раствора титруют немедленно и быстро, избегая излишнего взбалтывания.

Оформление работы:

Форма записи (пример)

$$V_{\text{колбы}} = 100 \text{ мл.}$$

$$V_{\text{тип}} = \quad \text{мл.}$$

$$N(\text{HCl}) = 0,1\text{н.}$$

$$V_1(\text{HCl}) \quad \text{мл.}$$

$V_2(\text{HCl})$ мл.

Расчет

1. Если на титрование гидроксида натрия и половины карбоната натрия пошло $V_1(\text{HCl})$, а на титрование смеси Na_2CO_3 и NaOH $V_2(\text{HCl})$, то на титрование половины карбоната натрия израсходовано:

$$\Delta V(\text{HCl}) = V_2(\text{HCl}) - V_1(\text{HCl})$$

Следовательно, на титрование всего количества Na_2CO_3 израсходовано $2\Delta V(\text{HCl})$.

На титрование NaOH израсходовано:

$$(V_2(\text{HCl}) - 2\Delta V(\text{HCl})).$$

Масса карбоната натрия:

$$m = T_{\text{раб.р-ра/опр.в-во}} * 2\Delta V_{\text{HCl}} * V_{\text{колбы}} / V_{\text{тит}}$$

Масса гидроксида натрия:

$$m = T_{\text{раб.р-ра/опр.в-во}} * (V_2(\text{HCl}) - 2\Delta V(\text{HCl})) * V_{\text{колбы}} / V_{\text{тит}}$$

II Метод редоксиметрии

Работа №1

Приготовление стандартного раствора KMnO_4

Выполнение работы

Перманганат калия обычно содержит примеси диоксида марганца, поэтому точный раствор его приготовить непосредственно из навески нельзя. Раствор готовят в темной склянке (на свету раствор перманганата калия разлагается) приблизительно нужной концентрации и выдерживают его несколько дней, в течение которых перманганат окисляет органические примеси, содержащиеся в воде, и частично превращается при этом в MnO_2 , выпадающий в осадок. В первые дни после приготовления раствора его титр меняется, поэтому титр устанавливают не ранее чем через 8-10 дней. В качестве установочного вещества используют раствор $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$. В лабораторной практике пользуются 0,02 или 0,05 н. растворами KMnO_4 , титрование ведут в кислой среде, поэтому для расчетов берут эквивалентную массу $\text{KMnO}_4 = 31,6$ г.

Рассчитаем навеску KMnO_4 , которую необходимо взять для приготовления 250 мл 0,05 н. KMnO_4 :

$$m = M_{\text{экв}} * N * V / 1000 = 31,6 * 0,05 * 250 / 1000 = 0,395 \text{ г.}$$

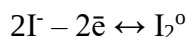
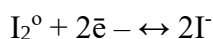
Так как часть перманганата калия будет израсходована на окисление органических примесей, попавших в дистиллированную воду из воздуха, навеску следует увеличить приблизительно на 10%, т.е. взять около 0,43 г. Навеску берут на техномических весах,

растворяют в колбе вместимостью 250 мл и оставляют в темном месте (или переливают в склянку из темного стекла). Через 8-10 дней раствор отфильтровывают от выпавшего осадка через стеклянную вату и устанавливают его титр и нормальную концентрацию. Бумажным фильтром пользоваться нельзя, потому что бумага восстанавливает перманганат.

Работа №2

Метод иодометрии

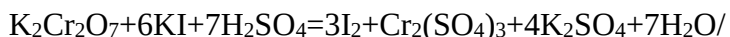
Метод окислительно-восстановительного титрования, в основе которого лежат реакции:



Следовательно, данный метод позволяет определять как окислители, так и восстановители. При этом используются два стандартных раствора: для определения восстановителей – раствор иода (окислитель), для определения окислителей – раствор тиосульфата натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (восстановитель).

Определение окислителей. Окислители определяют методом замещения, который состоит в том, что к исследуемому раствору добавляют избыток KI эквивалентное количество иода, который оттитровывают раствором $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

Например, реакция с окислителем $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ идет по следующей схеме:



Дихромат калия выделяет эквивалентное количество иода. По объему раствора тиосульфата натрия, израсходованного на титрование данного количества иода, можно вычислить нормальную концентрацию раствора $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, а затем его титр и массу в граммах.

Определение восстановителей. Содержание восстановителей в растворе находят прямым титрованием стандартным раствором иода или косвенным методом. В последнем случае к раствору восстановителя добавляют заведомо избыточный, но определенный объем раствора иода.

В реакцию вступает часть иода, эквивалентная количеству восстановителя. Не прореагировавший йод оттитровывают раствором тиосульфата натрия. Зная количество добавленного иода и оставшееся после взаимодействия с восстановителем, по разности вычисляют массу восстановителя.

При титровании бесцветных растворов в иодометрии, так же как и в перманганатометрии, можно не использовать индикатор. При титровании окрашенного

раствора йода (в зависимости от концентрации окраска меняется от желтого до красно-бурой) тиосульфатом он превращается в бесцветный раствор KI. Поэтому вблизи точки эквивалентности окраска йода исчезает. Если раствор окрашен другими продуктами реакции, то это переход можно не заметить и необходимо использовать индикатор. В качестве индикатора в иодометрии используется раствор крахмала. Крахмал с йодом образует окрашенное в интенсивно синий цвет адсорбционное соединение. Реакция обладает высокой чувствительностью. Крахмал не следует прибавлять в самом начале титрования, когда концентрация йода в растворе еще велика. Обычно раствор йода титруют тиосульфатом до исчезновения характерной желтой окраски и лишь после этого добавляют 2-3 мл раствора крахмала, при этом появляется синее окрашивание. Титрование продолжается до исчезновения синей окраски. При расчетах учитывают суммарный объем раствора тиосульфата (до и после прибавления крахмала).

Для приготовления раствора крахмала навеску ~ 0,5 г растирают с 50 мл воды, полученную суспензию вливают при перемешивании в колбу с 200 мл кипящей воды и кипятят до получения прозрачного раствора. Охладив раствор до комнатной температуры, его используют в качестве индикатора. Без специальных консервантов раствор быстро портится, поэтому его лучше использовать в свежеприготовленном виде. В качестве консерванта применяют HgI_2 (0,01 г на один литр раствора крахмала).

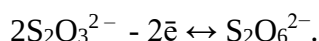
Иодометрический метод широко используется в пищевых лабораториях для исследования жиров на содержание ненасыщенных жирных кислот.

Работа №3

Приготовление стандартного раствора тиосульфата натрия

Выполнение работы

Тиосульфат натрия, или гипосульфит, кристаллизуется с пятью молекулами воды: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. На воздухе он теряет воду, поэтому его состав не всегда отвечает указанной формуле. Точный раствор тиосульфата натрия приготовить непосредственно из навески нельзя, поэтому его готовят приблизительно нужной концентрации, а затем устанавливают титр и нормальную концентрацию по раствору дихромата калия. Рассчитаем навеску $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ для приготовления 250 мл 0,05 н. раствора:



Следовательно, молярная масса эквивалента тиосульфата натрия будет равна его молекулярной массе и навеска соли будет равна:

$$m = M_{\text{ЭКВ}} \cdot N \cdot V / 1000 = 248 \cdot 0,05 \cdot 100 / 1000 = 3,1 \text{ г.}$$

На теххимических весах взвешивают 3,5 г тиосульфата натрия (избыток в 10-15% берется из-за того, что часть кристаллизационной воды выветривается), помещают в мерную колбу на 250 мл, доводят до метки дистиллированной воды, перемешивают. Переносят в темную склянку и оставляют на 8-10 дней. Последнее связано с тем, что раствор, особенно в первые дни после приготовления (под действием CO_2 и кислорода воздуха, а также микроорганизмов), склонен менять титр. По истечении указанного срока титр раствора не изменяется длительное время. Точную концентрацию раствора устанавливают по дихромату калия.

Работа №4

Определение аскорбиновой кислоты

Аскорбиновую кислоту определяют иодиметрически прямым титрованием стандартным раствором йода в кислой среде.

Выполнение работы

Навеску (0,1-0,2 г) аскорбиновой кислоты, взвешенную на аналитических весах, переносят в коническую колбу для титрования, добавляют 50 мл дистиллированной воды, 10 мл 6 н. раствора H_2SO_4 , 2-3 мл индикатора крахмала и тщательно перемешивают. Титруют стандартным раствором йода до появления синей окраски раствора. Параллельно проводят определение не менее трех про. Рассчитать точную нормальность аскорбиновой кислоты и титр по иодоводородной кислоте.

Расчет. Расчет ведут по формуле:

$$N = \frac{P_{\text{ЭКВ}}}{\text{МОЛЬ-ЭКВ}} \text{ или } N$$

осторожно, по каплям, титруйте раствором нитрата серебра при перемешивании. Добейтесь, чтобы переход желтой окраски смеси в красноватую произошел от одной избыточной капли нитрата серебра. Повторив титрование 2-3, раза возьмите среднее из сходящихся отсчетов и вычислите нормальную концентрацию раствора и титр нитрата серебра.

Оформление работы

Форма записи (пример):

$$V(\text{NaCl}) = \text{_____ мл.}$$

$$N(\text{NaCl}) = \text{_____ мл.}$$

$$V'(\text{AgNO}_3) = \text{_____ мл.}$$

$$V''(\text{AgNO}_3) = \text{_____ мл.}$$

$$V(\text{AgNO}_3)_{\text{ср.}} = \text{_____ мл.}$$

Расчет

$$N(\text{NaCl}) \cdot V(\text{NaCl}) = N(\text{AgNO}_3) \cdot V(\text{AgNO}_3)_{\text{ср.}}$$

$$T = N_{\text{AgNO}_3} \cdot M_{\text{эквAgNO}} / 1000.$$

ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Работа №1

Определение содержания кристаллизационной воды в $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Вещества, которые кристаллизуются из раствора с определенным количеством молекул воды, называются кристаллогидратами, а вода, содержащаяся в них, - кристаллизационной. В формулах кристаллогидратов указывается число молекул воды, приходящихся на одну молекулу соли. Кристаллизационная вода удаляется при нагревании соли в сушильном шкафу до 120-125 °С, остаток взвешивают на аналитических весах и производят расчет.

Выполнение работы. Тщательно вымытый бюкс сушат 30-40 мин в сушильном шкафу при 120-125 °С, охлаждают в эксикаторе и взвешивают на аналитических весах. Результат взвешивания записывают в лабораторный журнал. Для каждого гравиметрического определения выбирают оптимальную навеску исходного вещества, масса которой может колебаться от десятых долей грамма до нескольких граммов. От правильного выбора навески зависит точность определения. Если навеска большая, точность определения повышается, но на ее обработку (на высушивание) затрачивается много времени. Если навеска маленькая, ее легко обработать, но зато потери даже незначительного количества вещества сильно снизят точность определения.

Рассчитаем навеску $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, которую следует взять, чтобы в ней содержалось 0,1 г воды:

в 244,3 г $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ содержится 36,00 г. H_2O ;

» х » $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ » 0,1 » H_2O

$$m = 244,3 \cdot 0,1 / 36,0 = 0,6786 \text{ г} \approx 0,70 \text{ г}$$

Навеска не обязательно должна быть точно 0,70 г, она может быть и больше, и меньше, но в этих пределах.

Во взвешенный бюкс помещают примерную навеску соли, закрывают бюкс крышкой и взвешивают на технохимических весах с точностью до 0,1 г, затем переносят бюкс на аналитические весы, где производится точное взвешивание. Результат взвешивания записывают в рабочий журнал.

Бюкс с солью и поставленной на ребро крышкой помещают в сушильный шкаф, нагретый предварительно до 120-125 °С. Через час бюкс закрывают крышкой и переносят в эксикатор для охлаждения. После охлаждения примерно через 15-20 мин бюкс взвешивают на аналитических весах, результат записывают в журнал. После взвешивания опять открывают крышку бюкса, ставят ее на ребро и сушат образец еще 25-30 мин. После сушки и охлаждения взвешивают на аналитических весах и результат второго взвешивания записывают в журнал. Высушивание повторяют до тех пор, пока результаты двух взвешиваний не будут отличаться не более чем на 0,0002 г. Высушивание прекращают и считают, что вода удалена полностью, образец доведен до постоянной массы и можно приступать к вычислениям результата анализа.

Оформление работы

Пример записи результатов в рабочий журнал (примерный расчет):

1. Взятие навески хлорида бария $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Масса бюкса с хлоридом бария, г 17,5831

Масса пустого бюкса с крышкой, г... 16,8223

Масса навески $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, г.....0,7608

2. Высушивание навески хлорида бария.

Масса бюкса с хлоридом бария после высушивания, г:

1-е взвешивание 17,4896

2-е взвешивание 17,4712

3-е взвешивание 17,4712

3. Вычисление массы кристаллизационной воды:

$$17,5831 - 17,4712 = 0,1119 \text{ г.}$$

4. Содержание (%) кристаллизационной воды вычисляют по формуле:

$$\omega = a - b/a * 100\%.$$

$$\omega = 0,1119/0,7608 * 100\% = 14,71\%$$

Ошибка определения. Масса воды, входящая в формулу кристаллогидрата, является величиной теоретической и вычисляется из пропорции:

в 244,3 г $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ содержится 36,00 г. H_2O ;

» 100 » $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ » x » H_2O ;

$$x = 36 * 100 / 244,3 = 14,75\%$$

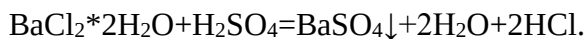
Разность между полученной и теоретической величинами является абсолютной ошибкой определения: $14,71 - 14,75 = -0,04$. Относительная ошибка:

$$(-0,04) * 100 / 14,75 = -0,2\%$$

Работа №2

Определение содержания бария в $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Для количественного определения бария его осаждают в виде сульфата бария серной кислотой:



Осадок сульфата бария промывают, прокаливанием доводят до постоянной массы, взвешивают и рассчитывают содержание бария.

Выполнение работы

Осаждение BaSO_4 . Навеску $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ помещают в стакан и растворяют в 30 мл дистиллированной воды, прибавляют 2-3 мл 2 н. HCl . В другой стакан наливают ~ 30 мл дистиллированной воды и удвоенный против рассчитанного объема 2 н. H_2SO_4 . Оба стакана нагревают на асбестовой сетке горелкой или на водяной бане до 60-80 °С (но не до кипения). По окончании нагревания горячий раствор серной кислоты по каплям по палочке приливают к горячему раствору BaCl_2 , тщательно перемешивают, закрывают бумажной «крышкой» и оставляют для созревания до следующего занятия.

Обработка осадка. К раствору с осадком по стенке стакана приливают 2-3 капли 2 н. H_2SO_4 . Если раствор остается прозрачным, полнота осаждения достигнута. Если происходит слабое помутнение, добавляют еще 2-3 мл серной кислоты, хорошо перемешивают, дают осадку осесть и еще раз проверяют полноту осаждения.

Под воронку подставляют стакан и осторожно по палочке декантируют прозрачную жидкость с осадка.

Когда вся жидкость будет слита, 2-3 раза промывают осадок в стакане небольшими порциями промывной жидкости. После промывания осадок количественно переносят на фильтр и еще 2-3 раза промывают, периодически проверяя фильтрат на присутствие ионов

Ba^{2+} Если фильтрат остается прозрачным от действия 1-2 капель H_2SO_4 , промывание осадка заканчивают.

Когда последняя порция промывной жидкости стечет с осадка, воронку с осадком помещают в сушильный шкаф.

Взвешивание. Во время высушивания фильтра с осадком подготовить тигель, взвесить его и массу записать в рабочий журнал. Высушенный фильтр с осадком помещают во взвешенный тигель, обугливают и затем ставят в муфельную печь для прокаливания, которое продолжают до тех пор, пока осадок не станет совсем белым, без вкраплений угля. Осадок доводят до постоянной массы и рассчитывают результат анализа.

Оформление работы

Пример записи результатов в рабочий журнал (примерный расчет):

Дата...

Работа №...

Тема: Гравиметрическое определение содержания бария в $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

1. Взятие навески хлорида бария:

Масса часового стекла с $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, г 12,6981

Масса часового стекла, г 12,2756

Навеска $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, г 0,4225

2. Расчет объема осадителя (2н. H_2SO_4):

244,3 г $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - 98 г H_2SO_4

0,4225 « $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – x « H_2SO_4

$x = 0,4225 \cdot 98 / 244,3 = 0,1695 \text{ г}$.

Округлим полученную величину до 0,17 г и рассчитаем отвечающий ей объем 2н. H_2SO_4 :

в 1000 мл 2н. H_2SO_4 содержится 98 г H_2SO_4

«x « « H_2SO_4 «0,17 » H_2SO_4

$x = 0,17 \cdot 1000 / 98 = 1,73 \text{ (мл)}$.

Для осаждения следует взять -3,5 мл 2н. H_2SO_4 (1.5-2-кратный избыток).

3 Прокаливание тигля до постоянной массы:

1-е взвешивание, г 11,8616

2-е взвешивание, г 11,8615

4 Прокальвание осадка в тигле:

1-е взвешивание, г 12,2661

2-е взвешивание, г 12,2659

Масса прокаленного осадка: $12,2659 - 11,8615 = 0,4044 \text{ г}$.

5. Вычисление массы бария в 0,4044г осадка BaSO₄:

$$\omega = b \cdot f / \alpha \cdot 100\%$$

$$f = A(\text{Ba}) / M(\text{BaSO}_4) = 137.4 / 233.4 = 0.5887;$$

$$\omega = 0.4044 \cdot 0.5887 / 0.4225 \cdot 100\% = 56.33\%;$$

6. Вычисление ошибки определения. Теоретическое содержание бария в хлориде бария составляет:

$$0.4225 \text{ г BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} - 0.2380 \text{ г Ba};$$

$$100 \llcorner \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} - x \llcorner \text{Ba}.$$

$$x = 56.24$$

а) абсолютная ошибка определения:

$$56.33 - 56.24 = +0.09;$$

б) относительная ошибка определения:

$$0.09 \cdot 100 / 56.24 = 0.16\%$$

При тщательном выполнении гравиметрического определения ошибки составляет 0,1%, поэтому полученный результат допустим.

4. ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

4.1 Вопросы для самоподготовки к экзамену:

Теоретическая часть

1. Предмет «Аналитической химии», ее значение и задачи. Развитие аналитической химии, вклад русских ученых в развитие аналитической химии. Связь аналитической химии с другими дисциплинами.

2. Объекты аналитического анализа. Методы химического анализа. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ.

3. Понятия о растворах. Процесс растворения. Растворимость веществ.

4. Способы выражения состава раствора. Ионная сила раствора.

5. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Смещение химического равновесия. Закон разбавления.
6. Кисотно-основное равновесие. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели.
7. Буферные растворы. Применение буферных растворов в аналитической химии и их значение для организма.
8. Гидролиз. Типы гидролиза солей. Степень гидролиза. Смещение равновесия гидролиза.
9. Ступенчатый гидролиз. Необратимый (полный) гидролиз. Биологическая роль гидролиза в жизнедеятельности организма.
10. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации.
11. Диссоциация оснований, кислот, амфотерных гидроксидов, солей (средней, основной, кислой, двойной).
12. Факторы, влияющие на степень электролитической диссоциации. Константа диссоциации.
13. Окислительно-восстановительные реакции, их характеристики.
14. ОВР. Метод электронного баланса и ионно-электронный метод. Применение окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе.
15. Комплексные соединения. Строение, классификация и номенклатура комплексных соединений по заряду комплексного иона.
16. Классификация и номенклатура комплексных соединений по природе лигандов.
17. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости и устойчивости.
18. Применение комплексных соединений в медицине и в химическом анализе.
19. Равновесие в гетерогенной системе «раствор-осадок». Константа химического равновесия.
20. Понятие «Проведение растворимости – ПР».
21. Образование осадка. Факторы, влияющие на образование осадка.
22. Растворение осадка: связывание ионов в другой, менее растворимый осадок. Дробное осаждение.
23. Растворение осадка: связывание аниона в малодиссоциированную кислоту.
24. Растворение осадка: окисление или восстановление катиона или аниона. Солевой эффект.
25. Значение гетерогенных процессов в медицине и аналитической химии.
26. Устройство и оборудование лабораторий. Требования к помещению лаборатории. Техника безопасности и первая помощь при ожогах кислотами и щелочами, при электротравмах и отравлении газом.
27. Лабораторная посуда общего и специального назначения. Уход за посудой. Вспомогательные принадлежности.
28. Лабораторные нагревательные приборы (спиртовки, газовые горелки, электронагревательные) и работа с ними.
29. Центрифугирование: виды и назначение центрифуг. Правила центрифугирования. Техника безопасности при центрифугировании.
30. Фильтрация: простое, при нагревании, при давлении, под вакуумом. Правила выбора фильтров. Правила фильтрования, перенесения и промывания осадков.

31. Весы: их виды и назначение. Устройство теххимических и торсионных весов. Правила взвешивания.
32. Аналитические весы: их устройство. Правила работы с аналитическими весами. Взятие навески на аналитических весах.
33. Фиксаналы, их назначение и использование в лаборатории. Приготовление растворов из фиксаналов.
34. Объемный титриметрический метод анализа: сущность титрования, основные понятия.
35. Требования, предъявляемые к первичным стандартам. Приготовление стандартных растворов.

Практическая часть

1. Значение и применение гидролиза и амфотерности в открытии и отделении катионов IV группы.
2. Окислительно-восстановительные реакции и использовании их при открытии и анализе катионов V группы.
3. Общая характеристика катионов II аналитической группы. Биологическая роль и их применение в медицине.
4. Дробный и систематический анализ (на конкретном примере).
5. Качественный анализ. Методы качественного анализа.
6. Специфические реакции на катионы V группы, их применение в фармацевтическом анализе.
7. Фармакопейные реакции на катион цинка. Применение соединений цинка в медицине.
8. Систематический анализ смеси I, II, III аналитических групп.
9. Свойства катионов серебра, свинца (II). Использование амфотерности в открытии катионов II аналитической группы.
10. Реактивы: частные, специфические, групповые. Реагент.
11. Аналитические реакции. Чувствительность и специфические реакции.
12. Качественный анализ катионов железа (II, III), марганца (II), магния.
13. Свойства катионов калия, натрия, аммония. Реактивы. Условия осаждения ионов калия и натрия в зависимости от концентрации, среды реакции, температуры.
14. Анализ смеси катионов I и II аналитических групп. Их качественные реакции.
15. Методы осаждения: тиоцианометрия – метод Фольгарда (прямое и обратное титрование, уравнение метода, условия титрования, индикатор).
16. Физические и физико-химические методы анализа.
17. Кисотно-основное титрование. Основное управление метода. Рабочие растворы. Стандартные растворы. Индикаторы. Использование метода при анализе лекарственных веществ.
18. Количественный анализ, его задачи и методы. Гравиметрический анализ.
19. Понятие о титриметрическом анализе. Требования к реакциям. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Классификация методов.
20. Катионы I аналитической группы. Их общая характеристика. Применение их соединений в медицине.
21. Кислотно-основная классификация катионов.
22. Кислотно-основная классификация анионов. Анионы-окислители, восстановители, индифферентные.

23. Метод комплексонометрии. Общая характеристика метода, титрант, среда, индикаторы, уравнение метода. Использование метода при анализе лекарственных веществ.
24. Методы осаждения. Аргентометрия: метод Мора, Фаянса. Основные уравнения реакций, индикатор, условия титрования. Определите точки эквивалентности.
25. Анализ смеси катионов и анионов.
26. Свойства катионов бария, кальция. Общая характеристика. Групповой реактив. Значение соединений катионов VIII группы в медицине.
27. Реактивы, используемые для обнаружения катионов III аналитической группы.
28. Общая характеристика катионов IV аналитической группы. Биологическая роль и применение в медицине соединений катионов IV группы.
29. Окислительно-восстановительные реакции на соединения хрома.
30. Биологическая роль катионов V аналитической группы. Применение соединений катионов пятой группы в медицине.
31. Окислительно-восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов V группы.
32. Общая характеристика и свойства катионов меди (II) и ртути (II). Групповой реактив. Применение соединений меди (II) и ртути (II) в медицине.
33. Оксидиметрические методы: иодометрия, нитритометрия, броматометрия. Рабочий раствор, стандартный раствор, фиксированные точки эквивалентности. Применение в фармацевтическом анализе.
34. Групповые реактивы на анионы и условия их применения: хлорид бария и нитрат серебра. Применение в медицине.
35. Лабораторная посуда и оборудование для полумикроанализа.

4.2 Экзаменационные билеты (30 билетов):

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Мичуринский агросоциальный колледж» (ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж»)		
<u>35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной продукции</u> Дисциплина <u>«ОП.06 Аналитическая химия»</u> Курс <u> 2 </u> Группа <u> </u>		
Рассмотрено предметно-цикловой комиссией Протокол № _____ от «___» _____ 20____ Председатель _____	Задание к дифференцированному зачету № 1	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по УПР С.Ю. Гусельникова _____ 20__

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Мичуринский агросоциальный колледж» (ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж»)		
<u>35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельскохозяйственной продукции</u> Дисциплина <u>«ОП.06 Аналитическая химия»</u> Курс <u> 2 </u> Группа <u> </u>		
Рассмотрено предметно-цикловой комиссией		Рассмотрено предметно-цикловой комиссией

Протокол № _____ от «__» _____ 20____ Председатель _____	Задание к дифференцированному зачету № 2	Протокол № _____ от «__» _____ 20____ Председатель _____
1. Объекты аналитического анализа. Качественный и количественный анализы, их методы. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ. 2. Окислительно-восстановительные реакции на соединения хрома. Преподаватель _____ Попова Л.М		

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Мичуринский агросоциальный колледж» (ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж»)		
<u>35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной продукции</u> Дисциплина «ОП.06 Аналитическая химия» Курс <u>2</u> Группа _____		
Рассмотрено предметно-цикловой комиссией Протокол № _____ от «__» _____ 20____ Председатель _____	Задание к дифференцированному зачету № 3	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по УПР С.Ю. Гусельникова _____ 20____
1. Понятия о растворах. Процесс растворения. Растворимость веществ. 2. Общая характеристика катионов IV аналитической группы. Биологическая роль и применение в медицине соединений катионов IV группы. 3. Рассчитать массу безводной соли карбоната натрия для приготовления 50 мл 0,1 н раствора. Раствор приготовить. Преподаватель _____ Попова Л.М		

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Мичуринский агросоциальный колледж» (ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж»)		
<u>35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной продукции</u>		

образовательное учреждение
«Мичуринский агросоциальный колледж»
(ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж»)

35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной продукции

Дисциплина «ОП.06 Аналитическая химия»

Курс 2 Группа

Рассмотрено предметно-цикловой комиссией Протокол № _____ от «__» _____ 20__ Председатель _____	Задание к дифференцированному зачету № 6	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по УПР С.Ю. Гусельникова _____ 20__
1. Кислотно-основное равновесие. Электролитическая диссоциация . Ионное произведение воды. Водородный показатель. 2. Классификация анионов. 3. Рассчитать и приготовить 200 г. 0,2 н раствора хлорида железа (III). Преподаватель _____ Попова Л.М		

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
«Мичуринский агросоциальный колледж»
(ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж»)

35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной продукции

Дисциплина «ОП.06 Аналитическая химия»

Курс 2 Группа

Рассмотрено предметно-цикловой комиссией Протокол № _____ от «__» _____ 20__ Председатель _____	Задание к дифференцированному зачету № 7	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по УПР С.Ю. Гусельникова _____ 20__
1. Буферные растворы. Применение буферных растворов в аналитической химии и их значение для организма. 2. Обнаружение катионов VI аналитической группы. 2. Рассчитать и приготовить 200 мл 10% раствора хлористоводородной кислоты, исходя из имеющейся 37,2 % кислоты плотностью 1,19. Преподаватель _____ Попова Л.М		

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Мичуринский агросоциальный колледж» (ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж»)		
<u>35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной продукции</u> Дисциплина <u>«ОП.06 Аналитическая химия»</u> Курс <u> 2 </u> Группа <u> </u>		
Рассмотрено предметно-цикловой комиссией Протокол № <u> </u> от « <u> </u> » <u> </u> 20 <u> </u> Председатель <u> </u>	Задание к дифференцированному зачету № 8	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по УПР С.Ю. Гусельникова <u> </u> 20 <u> </u>
1. Гидролиз. Типы гидролиза солей. Степень гидролиза. Смещение равновесия гидролиза. Биологическая роль гидролиза в жизнедеятельности организмов. 2. Обнаружение анионов I аналитической группы. Групповой реактив. Их применение в медицине. 3. Вычислить массовую долю растворенного вещества, если в 150 г раствора растворено 15 г вещества. Преподаватель <u> </u> Попова Л.М		

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Мичуринский агросоциальный колледж» (ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж»)		
<u>35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной продукции</u> Дисциплина <u>«ОП.06 Аналитическая химия»</u> Курс <u> 2 </u> Группа <u> </u>		
Рассмотрено предметно-цикловой комиссией Протокол № <u> </u> от « <u> </u> » <u> </u> 20 <u> </u> Председатель <u> </u>	Задание к дифференцированному зачету № 9	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по УПР С.Ю. Гусельникова <u> </u> 20 <u> </u>
1. Ступенчатый гидролиз. Необратимый (полный) гидролиз. Биологическая роль гидролиза в жизнедеятельности организма.		

2.	Кислотно-основная классификация катионов.
3.	Рассчитать и приготовить 1 л раствора хлорида бария, молярная концентрация которого 0,2 моль/л.
Преподаватель _____	Попова Л.М

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Мичуринский агросоциальный колледж» (ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж») <u>35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной продукции</u> Дисциплина <u>«ОП.06 Аналитическая химия»</u> Курс <u>2</u> Группа _____		
Рассмотрено предметно-цикловой комиссией Протокол № _____ от «__» _____ 20__ Председатель _____	Задание к дифференцированному зачету № 10	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по УПР С.Ю. Гусельникова _____ 20__
1. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Константа равновесия. 2. Катионы I аналитической группы. Их общая характеристика. Применение их соединений в медицине. 3. Вычислить массу соляной кислоты в растворе, объемом 400мл, если на титрование 10 мл этого раствора затрачено 15 мл. 0,2 н. раствора гидроксида калия. Преподаватель _____ Попова Л.М		

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Мичуринский агросоциальный колледж» (ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж») <u>35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной продукции</u> Дисциплина <u>«ОП.06 Аналитическая химия»</u> Курс <u>2</u> Группа _____		
Рассмотрено предметно-цикловой комиссией Протокол № _____ от «__» _____ 20__ Председатель _____	Задание к дифференцированному зачету № 11	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по УПР С.Ю. Гусельникова _____ 20__

1. Диссоциация оснований, кислот, амфотерных гидроксидов, солей (средней, основной, двойной).
2. Понятие о титриметрическом анализе. Требования к реакциям. Классификация методов. Способы получения стандартных растворов.
3. Присоединение 1,50 г натрия с избытком хлора образовалось 3,81 г. хлорида натрия. Найти эквивалентную массу натрия и его эквивалент, если известно, что эквивалент массы хлора 35,45 г/моль.
Преподаватель _____ Попова Л.М

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Мичуринский агросоциальный колледж» (ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж») <u>35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной продукции</u> Дисциплина <u>«ОП.06 Аналитическая химия»</u> Курс <u>2</u> Группа _____		
Рассмотрено предметно-цикловой комиссией Протокол № _____ от «___» _____ 20____ Председатель _____	Задание к дифференцированному зачету № 12	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по УПР С.Ю. Гусельникова _____ 20____
1. Специфичность и избирательность аналитических реакций.. 2. Количественный анализ, его задачи и методы. Ошибки при количественном анализе. Виды весов. 3. Смешали 200г 11%. раствора нашатыря и 350г.17% раствора этой же соли. Какова массовая доля нашатыря в полученном растворе? Преподаватель _____ Попова Л.М		

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Мичуринский агросоциальный колледж» (ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж») <u>35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной продукции</u> Дисциплина <u>«ОП.06 Аналитическая химия»</u> Курс <u>2</u> Группа _____		
Рассмотрено предметно-цикловой комиссией		УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора

Протокол № _____ от «___» _____ 20____ Председатель _____	Задание к дифференцированному зачету № 13	по УПР С.Ю. Гусельникова _____ 20__
1. Окислительно-восстановительные реакции, их характеристика Примеры.. 2. Общая характеристика и свойства катионов IV аналитической группы Групповой реактив. Применение соединений ртути (II) и серебра в медицине. 3. Рассчитайте массу навески тиосульфата натрия, взятой для приготовления 250 мл. 0,05 н. раствора. Преподаватель _____ Попова Л.М		

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Мичуринский агросоциальный колледж» (ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж»)		
<u>35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной продукции</u> Дисциплина «ОП.06 Аналитическая химия» Курс <u>2</u> Группа _____		
Рассмотрено предметно-цикловой комиссией Протокол № _____ от «___» _____ 20____ Председатель _____	Задание к дифференцированному зачету № 14	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по УПР С.Ю. Гусельникова _____ 20__
1. ОВР. Ионно-электронный метод. Применение окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе. 2. Перечислить приемы и операции титриметрического анализа. 3. Рассчитать и приготовить 100 мл 0,9 % -ного раствора хлорида натрия. Преподаватель _____ Попова Л.М		

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Мичуринский агросоциальный колледж» (ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж»)		
<u>35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной продукции</u> Дисциплина «ОП.06 Аналитическая химия»		

Курс <u> 2 </u> Группа <u> </u>		
Рассмотрено предметно-цикловой комиссией Протокол № _____ от «___» _____ 20____ Председатель _____	Задание к дифференцированному зачету № 15	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по УПР С.Ю. Гусельникова _____ 20__
1. Комплексные соединения, строение и номенклатура комплексных соединений по заряду комплексного иона, примеры 2. Физические и физико-химические методы анализа. 3. Найти титр хлорида натрия, если для титрования требуется 0,1 л. 0,02 н. раствора. Преподаватель _____ Попова Л.М		

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Мичуринский агросоциальный колледж» (ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж») <u>35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельскохозяйственной продукции</u> Дисциплина «ОП.06 Аналитическая химия» Курс <u> 2 </u> Группа <u> </u>		
Рассмотрено предметно-цикловой комиссией Протокол № _____ от «___» _____ 20____ Председатель _____	Задание к дифференцированному зачету № 16	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по УПР С.Ю. Гусельникова _____ 20__
1. Метод нейтрализации. Теория индикаторов. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. 2. Методы осаждения: аргентометрия – метод Мора и метод Фольгарда (прямое и обратное титрование, уравнение метода, условия титрования, индикатор). 3. Установить титр рабочего раствора щелочи, объемом 10,7 мл. по 0,1 н. раствору соляной кислоты, объем которой 10 мл. Преподаватель _____ Попова Л.М		

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Мичуринский агросоциальный колледж»
--

(ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж»)

35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной продукции

Дисциплина «ОП.06 Аналитическая химия»

Курс 2 Группа _____

Рассмотрено предметно-цикловой комиссией
Протокол № _____
от «___» _____ 20____
Председатель _____

**Задание к дифференцированному зачету
№ 17**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по УПР
С.Ю. Гусельникова
_____ 20____

1. Характеристика гравиметрического анализа. Основные операции гравиметрического анализа.
2. Анализ смеси катионов II аналитических групп. Их качественные реакции.
3. На нейтрализацию уксусной кислоты затрачен раствор гидроксида калия с массовой долей 40%, объемом 10мл. и плотностью 1,4 г/мл. Рассчитайте массу и количество гидроксида калия в растворе.

Преподаватель _____ Попова Л.М

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
«Мичуринский агросоциальный колледж»
(ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж»)

35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной продукции

Дисциплина «ОП.06 Аналитическая химия»

Курс 2 Группа _____

Рассмотрено предметно-цикловой комиссией
Протокол № _____
от «___» _____ 20____
Председатель _____

**Задание к дифференцированному зачету
№ 18**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
УПР
С.Ю. Гусельникова
_____ 20____

1. Перечислить правило работы на весах. Виды вычисления в гравиметрическом анализе.
2. Свойства катионов калия, натрия, аммония. Реакции окрашивания пламени.
3. Вычислить массу серной кислоты в растворе объемом 200 мл., если на титрование 5мл. этого раствора затрачено 8 мл. 0,1 н. раствора гидроксида натрия.

Преподаватель _____ Попова Л.М

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Мичуринский агросоциальный колледж» (ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж»)		
<u>35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной продукции</u> Дисциплина <u>«ОП.06 Аналитическая химия»</u> Курс <u> 2 </u> Группа <u> </u>		
Рассмотрено предметно-цикловой комиссией Протокол № <u> </u> от « <u> </u> » <u> </u> 20 <u> </u> Председатель <u> </u>	Задание к дифференцированному зачету № 19	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по УПР С.Ю. Гусельникова <u> </u> 20 <u> </u>
1. Способы выражения концентрации раствора. Процентная и молярная концентрации, их определения и формулы. 2. Качественный анализ катионов железа (II, III), марганца (II). Применение соединений железа и марганца в медицине. 3. Для нейтрализации 35 мл. соляной кислоты потребовалось прибавить к ней 10мл. 0,1 н. раствора гидроксида калия. Определить нормальность соляной кислоты. Преподаватель <u> </u> Попова Л.М		

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Мичуринский агросоциальный колледж» (ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж»)		
<u>35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной продукции</u> Дисциплина <u>«ОП.06 Аналитическая химия»</u> Курс <u> 2 </u> Группа <u> </u>		
Рассмотрено предметно-цикловой комиссией Протокол № <u> </u> от « <u> </u> » <u> </u> 20 <u> </u> Председатель <u> </u>	Задание к дифференцированному зачету № 20	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по УПР С.Ю. Гусельникова <u> </u> 20 <u> </u>
1. Точка эквивалентности. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. 2. Характеристика III аналитической группы анионов, их окислительные		

особенности и применение.

3. Найти титр серной кислоты по аскорбиновой кислоте, если к 60 мл. аскорбиновой кислоты прилили 10 мл 6 н. раствора серной кислоты.
Преподаватель _____ Попова Л.М

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
«Мичуринский агросоциальный колледж»
(ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж»)

35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной
продукции

Дисциплина «ОП.06 Аналитическая химия»

Курс 2 Группа _____

Рассмотрено предметно-
цикловой комиссией
Протокол № _____
от «___» _____ 20____
Председатель

**Задание к дифференцированному зачету
№ 21**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
УПР
С.Ю. Гусельникова
_____ 20____

1. Перечислить методы титриметрического анализа и дать им краткую характеристику.
2. Реактивы: частные, специфические, групповые. Реагент. Аналитическая реакция.
3. Вычислить массу аскорбиновой кислоты, необходимую для приготовления 200мл. 0,1 н. раствора этой кислоты.

Преподаватель _____ Попова Л.М

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
«Мичуринский агросоциальный колледж»
(ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж»)

35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-
хозяйственной продукции

Дисциплина «ОП.06 Аналитическая химия»

Курс 2 Группа _____

Рассмотрено
предметно-
цикловой
комиссией
Протокол № _____
от «___» _____
20____

**Задание к дифференцированному зачету
№ 22**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по УПР
С.Ю. Гусельникова
_____ 20____

Председатель _____		
1. Титриметрические методы: метод осаждения и метод комплексонометрии. Их общая характеристика и использование при анализе лекарственных веществ. 2. Свойства катионов алюминия (III) и железа (III). Использование их соединений в медицине. 3. Рассчитать содержание углерода в щавелевой кислоте. Преподаватель _____ Попова Л.М		

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Мичуринский агросоциальный колледж» (ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж») <u>35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельскохозяйственной продукции</u> Дисциплина <u>«ОП.06 Аналитическая химия»</u> Курс <u>2</u> Группа _____		
Рассмотрено предметно-цикловой комиссией Протокол № _____ от «___» _____ 20____ Председатель _____	Задание к дифференцированному зачету № 23	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по УПР С.Ю. Гусельникова _____ 20__
1. Титриметрический анализ. Способы получения стандартных растворов. Растворители. 2. Оксидометрические методы: иодометрия, перманганатометрия, броматометрия. Применение в фармацевтическом анализе. 3 Рассчитать эквивалентную массу сульфата алюминия. Преподаватель _____ Попова Л.М		

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Мичуринский агросоциальный колледж» (ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж») <u>35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельскохозяйственной продукции</u> Дисциплина <u>«ОП.06 Аналитическая химия»</u> Курс <u>2</u> Группа _____		
--	--	--

Рассмотрено предметно-цикловой комиссией Протокол № _____ от «___» _____ 20____ Председатель _____	Задание к дифференцированному зачету № 24	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по УПР С.Ю. Гусельникова _____ 20____
1. Титриметрический анализ. Операции объемного анализа. Виды фильтров. 2. Фармакопейные реакции на катион цинка. Применение соединений цинка в медицине. 3. Рассчитать нормальность и титр соляной кислоты по гидроксиду натрия, если к 52 мл. соляной кислоты прилили 10 мл. 2 н. раствора гидроксида натрия. Преподаватель _____ Попова Л.М		

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
«Мичуринский агросоциальный колледж»
(ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж»)

35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной продукции

Дисциплина «ОП.06 Аналитическая химия»

Курс 2 Группа _____

Рассмотрено предметно-цикловой комиссией Протокол № _____ от «__» _____ 20__ Председатель _____	Задание к дифференцированному зачету № 25	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по УПР С.Ю. Гусельникова _____ 20__
1. Способы выражения концентрации растворов. Характеристика нормальной концентрации и титра, их формулы. 2. Специфические реакции на катионы V группы, их применение в фармацевтическом анализе. 3. Вычислить эквивалентную массу гидроксида меди. Преподаватель _____ Попова Л.М		

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
«Мичуринский агросоциальный колледж»
(ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж»)

35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной продукции

Дисциплина «ОП.06 Аналитическая химия»

Курс 2 Группа _____

Рассмотрено предметно-цикловой комиссией Протокол № _____ от «__» _____ 20__ Председатель _____	Задание к дифференцированному зачету № 26	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по УПР С.Ю. Гусельникова _____ 20__
1. Сущность гравиметрического метода. Вычисления в гравиметрическом методе. (влажность, зольность, содержание элемента) 2. Водородный показатель среды. Его значение в нашем организме. 3. Упаривали 500 г раствора с массовой долей соли 10%, получили раствор с массовой долей соли 14%. Какова масса выпаренной воды.		

Преподаватель _____ Попова Л.М

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
«Мичуринский агросоциальный колледж»
(ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж»)

35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной
продукции

Дисциплина «ОП.06 Аналитическая химия»

Курс 2 Группа _____

Рассмотрено
предметно-цикловой
комиссией
Протокол № _____
от «___» _____
20____
Председатель

**Задание к дифференцированному зачету
№ 27**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по УПР
С.Ю. Гусельникова
_____ 20__

1. Характеристика методов качественного анализа. Химический анализ вещества «сухим путем».
2. Анализ твердого вещества
3. Вычислить нормальную концентрацию раствора, если в 250 мл его содержится 0,5 г карбоната натрия.

Преподаватель _____ Попова Л.М

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
«Мичуринский агросоциальный колледж»
(ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж»)

35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельско-хозяйственной
продукции

Дисциплина «ОП.06 Аналитическая химия»

Курс 2 Группа _____

Рассмотрено
предметно-цикловой
комиссией
Протокол № _____
от «___» _____
20____
Председатель

**Задание к дифференцированному зачету
№ 28**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по УПР
С.Ю. Гусельникова
_____ 20__

1. Характеристика методов качественного анализа. Химический анализ вещества «мокрым путем». 2. Перечислить групповые реактивы на катионы кислотного-основной классификации. 3. Составить схему хода анализа смеси сухих солей: хлорид аммония, нитрат серебра, нитрат бария. Преподаватель _____ Попова Л.М		

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Мичуринский агросоциальный колледж» (ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж») <u>35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельскохозяйственной продукции</u> Дисциплина <u>«ОП.06 Аналитическая химия»</u> Курс <u>2</u> Группа _____		
Рассмотрено предметно-цикловой комиссией Протокол № _____ от «___» _____ 20____ Председатель _____	Задание к дифференцированному зачету № 29	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по УПР С.Ю. Гусельникова _____ 20____
1. Чувствительность аналитических реакций. Примеры 2. Частные реакции катионов II аналитической группы. 3. Составить схему хода анализа смеси сухих солей: нитрат аммония, сульфат серебра, хлорид бария. Преподаватель _____ Попова Л.М		

Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Мичуринский агросоциальный колледж» (ТОГПБОУ «Мичуринский агросоциальный колледж») <u>35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельскохозяйственной продукции</u> Дисциплина <u>«ОП.06 Аналитическая химия»</u> Курс <u>2</u> Группа _____		
Рассмотрено предметно-цикловой комиссией		УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора

Протокол № _____ от «___» _____ 20____ Председатель _____	Задание к дифференцированному зачету № 30	по УПР С.Ю. Гусельникова _____ 20__
1. Условия проведения аналитических реакций. Закон действующих масс как основа качественного анализа. 2. Частные реакции катионов III группы. 3. Составить схему хода анализа смеси сухих солей: хлорид аммония, сульфат бария, сульфат железа (III) Преподаватель _____ Попова Л.М		

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90÷100	5	отлично
80÷89	4	хорошо
70÷79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

На этапе промежуточной аттестации по медиане качественных оценок индивидуальных образовательных достижений экзаменационной комиссией определяется интегральная оценка освоенных обучающимися профессиональных и общих компетенций как результатов освоения учебной дисциплины.