

Государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Кунгурский колледж агротехнологий и управления»



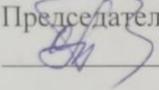
**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

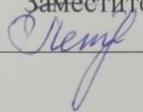
по учебной дисциплине

ОП.14 Аналитическая химия

для студентов специальности
35.02.03 Технология деревообработки
базовой подготовки

2023 г.

Рассмотрено и одобрено на
заседании методической
комиссии социально –
гуманитарных дисциплин от 30
августа 2023 года.
Протокол № 1.
Председатель МК
 О.Б.Тихонова

Утверждаю
Заместитель директора
 Л.И.Петрова.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы составлены на основе рабочей программы по дисциплине «Аналитическая химия» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.03 Технология деревообработки

Организация-разработчик: **государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Кунгурский колледж агротехнологий и управления»**

Содержание

Пояснительная записка	4
Методические рекомендации по работе с текстом учебника	6
Методические рекомендации по написанию конспекта.....	6
Методические рекомендации по оставлению схем.....	10
Методические рекомендации по оставлению доклада, сообщения.....	10
Перечень самостоятельных работ.....	13
Задания для самостоятельной работы.....	14

Пояснительная записка

Учебная дисциплина «Аналитическая химия» является частью основной профессиональной образовательной программы ФГОС СПО и разработана в соответствии с ФГОС СПО специальности 35.02.03 Технология деревообработки.

Целью методических указаний является обеспечение эффективности самостоятельной работы обучающихся.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, формированию общих и профессиональных компетенций в рамках образовательной программы.

Студент в процессе обучения должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. В ходе изучения дисциплины «Аналитическая химия» студенты должны уметь планировать и выполнять свою работу. Самостоятельная работа является обязательной для каждого студента и определяется учебным планом.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- обоснованно выбирать методы анализа;
- пользоваться аппаратурой и приборами;
- проводить необходимые расчеты;
- выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп;
- определять состав бинарных соединений;
- проводить качественный анализ веществ неизвестного состава;
- проводить количественный анализ веществ.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**

- теоретические основы аналитической химии;
- о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем;
- о возможностях ее использования в химическом анализе;
- специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа;
- практическое применение наиболее распространенных методов анализа;
- аналитическую классификацию катионов и анионов;
- правила проведения химического анализа;
- методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения;
- гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа.

В результате освоения дисциплины обучающийся осваивает элементы компетенций.

Перечень общих компетенций, элементы которых формируются в рамках учебной дисциплины:

Код ОК	Наименование общих компетенций
ОК 01	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 02	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 03	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 04	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 06	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 07	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 08	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

Перечень профессиональных компетенций, элементы которых формируются в рамках дисциплины:

Код ПК	Наименование общих компетенций
ПК 1.5.	Проводить контроль соответствия качества продукции деревообрабатывающего производства требованиям технической документации

ПК 2.3.	Участвовать в анализе процесса и результатов деятельности структурного подразделения.
ПК 3.2.	Проводить контроль соответствия качества продукции деревообрабатывающего производства требованиям технической документации.

Общее время на самостоятельную работу – 24 часа.

Методические рекомендации по работе с текстом учебника

1. Прочитайте весь текст, составьте целостное представление об изложенных в нем событиях, явлениях. Внимательно рассмотрите схемы, таблицы и другие иллюстрации.

2. Обратите внимание на выделенные в тексте новые понятия. Формулировки законов, обобщения, выводы, основные факты.

3. Составьте развернутый план, это поможет в осмыслении научной информации.

4. Вспомните, что изучалось ранее по данной тематике. Иногда необходимо восстановить в памяти базовые положения, принципы, законы, понятия.

5. Постарайтесь связать учебную информацию с современностью, определить значение новых знаний для будущей профессиональной деятельности.

6. В случае необходимости обратитесь к экономическим словарям, энциклопедиям. Выпишите новые понятия, термины иностранного происхождения, произнесите их вслух.

7. Проверьте, как усвоен новый материал, перескажите его, пользуясь планом, затем без него.

8. Подготовьте ответы на вопросы и задания, которые помещены в конце параграфа, главы.

9. Выполните задания, предложенные преподавателем.

Методические рекомендации по написанию конспекта

Конспект – это систематическая, логически связанная запись, объединяющая план, выписки, тезисы

В отличие от тезисов и выписок, конспекты при обязательной краткости содержат не только основные положения и выводы, но и факты, и доказательства, и примеры, и иллюстрации. Поэтому то, что вначале кажется второстепенным, может со временем оказаться ценным и нужным. С другой стороны, утверждение, не подкрепленное фактом или примером, не будет убедительным и трудно запоминается.

Типы конспектов

1. Плановый.
2. Текстуальный.
3. Свободный.
4. Тематический.
5. Конспект-схема.
6. Опорный конспект.

1. Плановый конспект: являясь сжатым, в форме плана, пересказом прочитанного, этот конспект – один из наиболее ценных, помогает лучше усвоить материал еще в процессе его изучения. Он учит последовательно и четко излагать свои мысли, работать над книгой, обобщая содержание ее в формулировках плана. Такой конспект краток, прост и ясен по своей форме. Это делает его незаменимым пособием при быстрой подготовке доклада, выступления. *Недостаток:* по прошествии времени с момента написания трудно восстановить в памяти содержание источника.

2. Текстуальный конспект – это конспект, созданный в основном из отрывков подлинника – цитат. Это прекрасный источник дословных высказываний автора и приводимых им фактов. Текстуальный конспект используется длительное время. *Недостаток:* не активизирует резко внимание и память.

3. Свободный конспект представляет собой сочетание выписок, цитат, иногда тезисов, часть его текста может быть снабжена планом. Это наиболее полноценный вид конспекта.

4. Тематический конспект дает более или менее исчерпывающий ответ на поставленный вопрос темы. Составление тематического конспекта учит работать над темой, всесторонне обдумывая ее, анализируя различные точки зрения на один и тот же вопрос. Таким образом, этот конспект облегчает работу над темой при условии использования нескольких источников.

5. Конспект-схема. Удобно пользоваться схематичной записью прочитанного.

Составление конспектов-схем служит не только для запоминания материала. Такая работа становится средством развития способности выделять самое главное, существенное в учебном материале, классифицировать информацию.

Наиболее распространенными являются схемы типа "генеалогическое дерево" и "паучок".

В схеме "генеалогическое дерево" выделяют основные составляющие более сложного понятия, ключевые слова и т. п. и располагаются в последовательности "сверху - вниз" - от общего понятия к его частным составляющим.

В схеме "паучок" записывается название темы или вопроса и заключается в овал, который составляет "тело паучка". Затем нужно продумать, какие из входящих в тему понятий являются основными и записать их в схеме так, что они образуют "ножки паука". Для того чтобы усилить его устойчивость, нужно присоединить к каждой "ножке" ключевые слова или фразы, которые служат опорой для памяти.

Схемы могут быть простыми, в которых записываются самые основные понятия без объяснений. Такая схема используется, если материал не вызывает затруднений при воспроизведении.

Как составить конспект

- прочитайте текст учебника;
- определите в тексте главное содержание, основные идеи, понятия, закономерности, формулы и т.д.;
- выделите взаимосвязи;
- основное содержание каждого смыслового компонента законспектируйте в виде кодированной информации после наименования темы в тетради;
- прочтите еще раз текст и проверьте полноту выписанных идей;
- сформулируйте не менее трех вопросов разного уровня сложности, запишите вопросы в тетрадь;
- каждому вопросу определите значок степени сложности и найдите возможный ответ.
- внимательно прочитайте материал;
- определите основные смысловые части учебной информации по плану общей схемы;
- определите центральную часть О.К., т.е. его "ассоциативный узел" в виде систематического класса и его особенностей;
- Определите цель составления конспекта.
- Читая изучаемый материал в первый раз, подразделяйте его на основные смысловые части, выделяйте главные мысли, выводы.
- Если составляется план-конспект, сформулируйте его пункты и определите, что именно следует включить в план-конспект для раскрытия каждого из них.
- Наиболее существенные положения изучаемого материала (тезисы) последовательно и кратко излагайте своими словами или приводите в виде цитат.
- В конспект включаются не только основные положения, но и обосновывающие их выводы, конкретные факты и примеры (без подробного описания).

- Составляя конспект, можно отдельные слова и целые предложения писать сокращенно, выписывать только ключевые слова, вместо цитирования делать лишь ссылки на страницы конспектируемой работы, применять условные обозначения.

- Чтобы форма конспекта как можно более наглядно отражала его содержание, располагайте абзацы "ступеньками" подобно пунктам и подпунктам плана, применяйте разнообразные способы подчеркивания, используйте карандаши и ручки разного цвета.

- Используйте реферативный способ изложения (например: "Автор считает...", "раскрывает...").

- Собственные комментарии, вопросы, раздумья располагайте на полях.

Ознакомьтесь с правилами конспектирования:

1. Записать название конспектируемого произведения (или его части) и его выходные данные.

2. Осмыслить основное содержание текста, дважды прочитав его.

3. Составить план - основу конспекта.

4. Конспектируя, оставить место (широкие поля) для дополнений, заметок, записи незнакомых терминов и имен, требующих разъяснений.

5. Помнить, что в конспекте отдельные фразы и даже отдельные слова имеют более важное значение, чем в подробном изложении.

6. Запись вести своими словами, это способствует лучшему осмыслению текста.

7. Применять определенную систему подчеркивания, сокращений, условных обозначений.

8. Соблюдать правила цитирования - цитату заключать в кавычки, давать ссылку на источник с указанием страницы.

9. Научитесь пользоваться цветом для выделения тех или иных информативных узлов в тексте. У каждого цвета должно быть строго однозначное, заранее предусмотренное назначение.

10. Учитесь классифицировать знания, т.е. распределять их по группам, параграфам, главам и т.д. Для распределения можно пользоваться буквенными обозначениями, русскими или латинскими, а также цифрами, а можно их совмещать.

Критерии оценки конспекта:

- содержательность конспекта, соответствие плану;
- отражение основных положений, результатов работы автора, выводов;
- наличие схем, графическое выделение особо значимой информации;

- соответствие оформления требованиям;
- грамотность изложения.

Методические рекомендации по оставлению схем

Целью этой работы является развитие умения студента выделять главные элементы, устанавливать между ними соотношение, отслеживать ход развития, изменения какого-либо процесса, явления, соотношения каких-либо величин и т. д. Второстепенные детали описательного характера опускаются. Рисунком может быть отображение действия, что способствует наглядности и, соответственно, лучшему запоминанию алгоритма. Эти задания могут даваться всем студентам как обязательные для подготовки к практическим занятиям.

Студенту необходимо изучить информацию по теме, создать тематическую схему, диаграмму, представить на контроль в установленный срок.

Алгоритм выполнения схемы, таблицы:

1. Подберите необходимый материал, раскрывающий содержание схемы (таблицы).
2. Систематизируйте материал по темам схем (таблиц).
3. Выберите основные схемы (таблицы), которые должны раскрыть суть темы.
4. Выполните схемы (таблицы) стараясь максимально раскрыть суть темы.
5. Внимательно просмотрите схемы (таблицы), исправьте ошибки, и по необходимости дополните схему (таблицу).

Критерии оценки:

- соответствие содержания теме;
- правильная структурированность информации;
- наличие логической связи изложенной информации;
- аккуратность выполнения работы;
- творческий подход к выполнению задания.

Методические рекомендации по оставлению доклада, сообщения

1. Общие положения

1.1. Доклад, как вид самостоятельной работы в учебном процессе, способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, учит критически мыслить.

1.2. При написании доклада по заданной теме обучающийся составляет план, подбирает основные источники.

1.3. В процессе работы с источниками систематизирует полученные сведения, делает выводы и обобщения.

1.4. К докладу по крупной теме могут привлекать несколько обучающихся, между которыми распределяются вопросы выступления.

2. Выбор темы доклада

2.1. Тематика доклада обычно определяется преподавателем, но в определении темы инициативу может проявить и обучающийся.

2.2. Прежде чем выбрать тему доклада, автору необходимо выявить свой интерес, определить, над какой проблемой он хотел бы поработать, более глубоко ее изучить.

3. Этапы работы над докладом

3.1. Формулирование темы, причем она должна быть не только актуальной по своему значению, но и оригинальной, интересной по содержанию.

3.2. Подбор и изучение основных источников по теме (как правильно, при разработке доклада используется не менее 8-10 различных источников).

3.3. Составление списка использованных источников.

3.4. Обработка и систематизация информации.

3.5. Разработка плана доклада.

3.6. Написание доклада.

3.7. Публичное выступление с результатами исследования.

4. Структура доклада:

- титульный лист

- оглавление (в нем последовательно излагаются названия пунктов доклада, указываются страницы, с которых начинается каждый пункт);

- введение (формулирует суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада, дается характеристика используемой литературы);

- основная часть (каждый раздел ее, доказательно раскрывая отдельную проблему или одну из ее сторон, логически является продолжением предыдущего; в основной части могут быть представлены таблицы, графики, схемы);

- заключение (подводятся итоги или дается обобщенный вывод по теме доклада, предлагаются рекомендации);

- список использованных источников.

5. Структура и содержание доклада

5.1. Введение - это вступительная часть научно-исследовательской работы. Автор должен приложить все усилия, чтобы в этом небольшом по

объему разделе показать актуальность темы, раскрыть практическую значимость ее, определить цели и задачи эксперимента или его фрагмента.

5.2. Основная часть. В ней раскрывается содержание доклада. Как правило, основная часть состоит из теоретического и практического разделов. В теоретическом разделе раскрываются история и теория исследуемой проблемы, дается критический анализ литературы и показывается позиция автора.

В практическом разделе излагаются методы, ход, и результаты самостоятельно проведенного эксперимента или фрагмента. В основной части могут быть также представлены схемы, диаграммы, таблицы, рисунки и т.д.

5.3. В заключении содержатся итоги работы, выводы, к которым пришел автор, и рекомендации. Заключение должно быть кратким, обязательным и соответствовать поставленным задачам.

5.4. Список использованных источников представляет собой перечень использованных книг, статей, фамилии авторов приводятся в алфавитном порядке, при этом все источники даются под общей нумерацией литературы. В исходных данных источника указываются фамилия и инициалы автора, название работы, место и год издания.

5.5. Приложение к докладу оформляются на отдельных листах, причем каждое должно иметь свой тематический заголовок и номер, который пишется в правом верхнем углу, например: «Приложение 1».

6. Требования к оформлению доклада

6.1. Объем доклада может колебаться в пределах 5-15 печатных страниц; все приложения к работе не входят в ее объем.

6.2. Доклад должен быть выполнен грамотно, с соблюдением культуры изложения.

6.3. Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу.

6.4. Должна быть соблюдена последовательность написания библиографического аппарата.

7. Критерии оценки доклада

- актуальность темы исследования;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала; правильность и полнота использования источников;
- соответствие оформления доклада стандартам.

Перечень самостоятельных работ

Название темы	Форма самостоятельной работы	Количество часов
Введение	Заполнение таблицы «История развития Аналитической химии»	2
Тема 1.2. Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Кислотно-основное равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок.	Выполнение конспекта по данной теме	2
Тема 2.1. Основы проведения качественного анализа. Техника выполнения реакций	Зарисовка посуды, используемая в качественном анализе.	2
Тема 2.2. Катионы I аналитической группы. Катионы II аналитической группы.	Написание схемы анализа 1 и 2 групп катионов	2
Тема 2.3. Катионы III аналитической группы. Катионы IV аналитической группы.	Написание схемы анализа 3 и 4 групп катионов	2
Тема 2.4. Катионы V аналитической группы. Катионы VI аналитической группы.	Написание схемы анализа 5 и 6 групп катионов	2
Тема 2.5. Анионы I- III аналитических групп.	Изучение конспекта и подготовка к тестированию по анализу анионов.	2
Тема 3.1. Гравиметрический анализ	Зарисовка лабораторной посуды и оборудование для гравиметрического анализа. Вычисление результатов анализа.	2
Тема 3.2. Титриметрические методы анализа	Написание доклада по индикаторам, используемым в титриметрическом анализе	2
Тема 3.3. Методы кислотно-основного титрования	Выполнение индивидуальной практической работы по вариантам	2
Тема 3.4. Методы окислительно-восстановительного титрования.	Выполнение индивидуальной практической работы по	2

	вариантам	
Тема 4.5. Поляриметрический метод анализа	Написание реферативной работы на тему «Физико-химические методы анализа в количественном анализе»	2
		24 часа

Задания для самостоятельной работы Самостоятельная работа № 1

Тема: Введение

Цель: Систематизация знаний по истории развития аналитической химии.

Задание: Заполнить таблицу «История развития Аналитической химии»

Период в истории анализа	Теоретические достижения	Выдающиеся аналитики

Литература:

Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 533 с.

Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 211 с

Перечень Интернет-ресурсов

Аналитическая химия в России - <http://www.rusanalytchem.org/default.aspx>

Полезная информация по химии - <http://www.alhimikov.net/>

Самостоятельная работа № 2

Тема: Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс.

Кислотно-основное равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок.

Цель: Развитие умения анализировать, запоминать, хранить информацию

Задание: Выполнить конспект по данной теме.

Растворы

Принцип Ле-Шателье

Если на систему, находящуюся в состоянии равновесия, оказать какое-либо воздействие, то равновесие сместится в сторону той реакции, которая ослабит воздействие.

Химическое равновесие

Скорость химических реакций зависит от концентрации реагирующих веществ. В начале скорость прямой реакции (v_1) должна быть максимальной, а скорость обратной равняться нулю (v_2). Концентрация реагирующих веществ с течением времени уменьшается, а концентрация продуктов реакции увеличивается. Поэтому скорость прямой реакции уменьшается, а скорость обратной реакции увеличивается. В определенный момент скорости прямой и обратной реакции становятся равными: $v_1 = v_2$

Состояние системы, при котором скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции, называют химическим равновесием.

В состоянии х.р. количественное соотношение между реагирующими веществами и продуктами реакции остается постоянным: сколько молекул продукта реакции в единицу времени образуется, столько их и разлагается. Однако состояние х.р. сохраняется до тех пор, пока остаются неизменными условия реакции: концентрация, температура и давление.

Смещение химического равновесия

Многие химические продукты получают в результате обратимых химических реакций. Поэтому необходимо знать, при каких условиях в состоянии равновесия выход продукта увеличивается.

При нагревании системы равновесие смещается в сторону эндотермической реакции, при охлаждении – в сторону экзотермической.

При увеличении концентрации какого-либо из реагирующих веществ, участвующих в равновесии, равновесие смещается в сторону расходования этого вещества; при уменьшении концентрации какого-либо вещества равновесие смещается в сторону образования этого вещества.

При увеличении давления путем сжатия системы равновесие сдвигается в сторону уменьшения числа молекул газов, т.е. в сторону той реакции, входе которой происходит понижение давления; при уменьшении давления равновесие сдвигается в сторону возрастания числа молекул газов, т.е. в сторону увеличения давления.

Закон действующих масс

Скорость х.р. определяется концентрацией реагирующих веществ в соответствии с законом действия масс: Скорость х.р. прямо пропорциональна произведению активностей реагирующих веществ, взятых в степени их стехиометрических коэффициентов.



$$V=k \cdot a_A^m \cdot a_B^n$$

$$V=k \cdot [A]^m \cdot [B]^n$$

k – коэффициент пропорциональности, называемый константой скорости.

Константа химического равновесия, способы ее выражения



В состоянии равновесия концентрации реагентов и продуктов постоянны. Их называют **равновесными концентрациями** (концентрации всех веществ системы, которые устанавливаются в ней при наступлении состояния хим. равновесия) и обозначают $[A]$, $[B]$, $[C]$, $[D]$ в отличие от концентраций c_A , c_B , c_C , c_D в любой другой момент времени.

В состоянии равновесия произведение молярных концентраций продуктов в степенях, равных стехиометрическим коэффициентам, деленное на такое же произведение молярных концентраций исходных веществ, есть величина постоянная при $T = \text{const}$. Это отношение обозначают $K_{\text{равн}}$ и называют константой равновесия данной реакции:

$$K_{\text{равн}} = [C]^c \cdot [D]^d / [A]^a \cdot [B]^b = \text{const}$$

Общие свойства растворов

Раствором называют гомогенную систему, состоящую из 2-х и более веществ, содержание которых можно изменять в определенных пределах без нарушения однородности.

Жидкие растворы состоят из жидкого растворителя и растворенного вещества, которое до смешения может быть твердым веществом, жидким или газообразным.

Состав раствора обычно передается содержанием растворенного вещества в виде массовой доли или молярной концентрации.

Массовая доля ω_B растворенного вещества В – это отношение его массы m_B к массе раствора m_p :

$$\omega_B = m_B / m_p$$

Масса раствора равна сумме масс растворенного вещества и воды:

$$m_p = m_B + m_{H_2O}$$

Молярная концентрация c_B растворенного вещества В – это отношение количества этого вещества n_B к объему раствора V_p :

$$c_B = n_B / V_p$$

Единица молярной концентрации - моль/л

Растворы, содержащие малое количество растворенного вещества называют разбавленными, а растворы, содержащие большое количество растворенного вещества – концентрированными.

Сильные и слабые электролиты.

Электролиты – это вещества, которые при растворении в воде или в расплавленном состоянии распадаются на ионы. Ионы – это атомы или группа атомов, обладающие положительным (катионы) или отрицательным (анионы) зарядом.

Кислоты – это сложные вещества, при диссоциации которых в водных растворах в качестве катионов отщепляются только ионы водорода.

Сильные

кислоты: HCl, HClO₃, HClO₄, HNO₃, HBr, HBrO₃, H₂SO₄, HMnO₄, HI, HIO₃, H₂SeO₄, H₂Cr₂O₇

Слабые кислоты: HF, HClO, HNO₂, HCN, H₂S, HBrO, H₃PO₄, H₂CO₃, H₂Se, CH₃COOH

Основания – это сложные вещества при диссоциации которых в водных растворах в качестве анионов отщепляются только гидроксид-ионы.

Сильные основания: LiOH, NaOH, KOH, Ca(OH)₂, Ba(OH)₂

Слабое основание: NH₃*H₂O

Средние соли – это сложные вещества, которые в водных растворах диссоциируют на положительно заряженные ионы металлов и отрицательно заряженные ионы кислотных остатков.

Кислые соли – это сложные вещества, которые в водных растворах диссоциируют на положительно заряженные ионы металлов и водорода и отрицательно заряженные ионы кислотных остатков.

Электролитическая диссоциация воды, водородный и гидроксильный показатели.

В незначительной степени вода диссоциирует на ионы. Процесс диссоциации возможен благодаря достаточно высокой полярности связей O-H и наличию между молекулами воды системы H-связей.

Уравнение диссоциации:



Присутствие ионов гидроксония и гидроксид-ионов придают воде специфические свойства: вода может выполнять функции слабой кислоты и слабого основания, т.е. являться амфолитом.

Упростим уравнение диссоциации воды до:

$\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$, запишем выражение для константы равновесия этого процесса:



$$[H^+][OH^-] = K_{\text{дисс}} [H_2O] = K_{\text{в}}$$

$K_{\text{в}}$ – является постоянной величиной, которую называют **ионным произведением** воды.

Значение $K_{\text{в}}$ в чистой воде при 25° равно $1 \cdot 10^{-14}$, следовательно

$$K_{\text{в}} = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

В нейтральной среде, когда $[H^+] = [OH^-]$:

$$[H^+] = [OH^-] = \sqrt{K_{\text{в}}} = 1 \cdot 10^{-7}$$

Для характеристики кислотности (щелочности) среды введен – специальный параметр – водородный показатель – рН

рН – называется взятый с отрицательным знаком десятичный логарифм активности ионов водорода в растворе:

$$\text{pH} = -\lg [H^+]$$

По аналогии введен показатель ионов гидроксила рОН:

$$\text{pOH} = -\lg [OH^-]$$

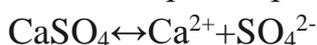
$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

Равновесие в гетерогенных системах.

Произведение растворимости.

Процесс осаждения широко используют в качественном анализе как для определения ионов, так и для их разделения.

Образование осадка в результате хим. реакции приводит к установлению гетерогенного химического равновесия между твердой фазой и ионами раствора:



Этот процесс является гетерогенным т.е. протекает на поверхности осадка. Для нерастворимого продукта CaSO_4 , образующего твердую фазу, процесс его диссоциации характеризуется константой равновесия

$$K_{\text{равн.}} = [Ca^{2+}][SO_4^{2-}]$$

Константа равновесия процесса диссоциации малорастворимого вещества в его насыщенном растворе называется **произведением растворимости вещества**:

$$\text{ПР}_{\text{CaSO}_4} = [Ca^{2+}][SO_4^{2-}]$$

Самостоятельная работа № 3

Тема: Основы проведения качественного анализа. Техника выполнения реакций

Цель: Знакомство с лабораторной посудой, оборудованием и их значением.

Закрепление полученных теоретических знаний.

Задание: 1. Рассмотрите предложенные Вам различные виды посуды, сопоставьте их с текстом инструкции.

2. Изучите назначение каждого вида посуды.

Рекомендации: Работу можно оформить в виде таблицы (образец)

№ п/п	Название группы посуды и оборудования	Название посуды	рисунок	Назначение
1	Стеклоянная посуда	1.1.Пробирка		самая незаменимая посуда в лаборатории, изготавливается из стекла и полиэтилена, предназначена для проведения самых разных опытов;

Стеклоянная посуда:

– пробирка - это самая незаменимая посуда в лаборатории, изготавливается из стекла и полиэтилена, предназначена для проведения самых разных опытов;

– стеклоянная палочка различной толщины и длины используется для перемешивания жидкостей;

– часовое стекло применяется для исследования твердых веществ, им накрывают стаканы при проведении синтезов;

– воронка используется для переливания жидкостей и для фильтрования;

– химический стакан различного объема предназначен для приготовления растворов и проведения химических реакций, как при комнатной температуре, так и при нагревании;

– колба плоскодонная применяется для приготовления и хранения растворов;

– колба круглодонная - для проведения синтезов;

– чашка Петри используется для высушивания различных веществ;

– кристаллизатор применяется для охлаждения растворов и при сборе газов под водой;

– цилиндр - для собиpания газов.

Мерная посуда:

– мерный цилиндр используется для измерения довольно больших объемов жидкостей;

– пипетка применяется для точного измерения объема жидкости;

– мерная колба незаменима для приготовления растворов точной концентрации.

Фарфоровая посуда:

– ступка с пестиком предназначена для измельчения твердых веществ, перемешивания смесей;

– тигель используется для прокаливания веществ, для проведения различных синтезов при высоких температурах;

– треугольник необходим для закрепления тиглей, чашек на кольце штатива;

– выпарительная чашка предназначена для упаривания растворов на водяной или песчаной бане;

– шпателем берут из склянок различные реактивы.

Оборудование:

– штатив для пробирок нужен для проведения опытов в пробирках;

– держатель для пробирок - для закрепления пробирок при нагревании;

– металлический штатив с лапками - для закрепления приборов при проведении эксперимента;

– ложка для сжигания - для сжигания веществ

– асбестовая сетка - для нагревания веществ на электрической плитке;

– спиртовка - для нагревания веществ;

– электрическая плитка - для нагревания веществ;

– сушильный шкаф - для сушки веществ;

– муфельная печь - для прокаливания веществ, проведения синтеза при высокой температуре;

– весы - для взвешивания веществ;

– ртутный термометр - для определения температуры

Литература:

Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 533 с.

Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 211 с

Перечень Интернет-ресурсов

Аналитическая химия в России - <http://www.rusanalytchem.org/default.aspx>

Полезная информация по химии - <http://www.alhimikov.net/>

Самостоятельная работа № 4

Тема: Катионы I аналитической группы. Катионы II аналитической группы.

Цель: Систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений

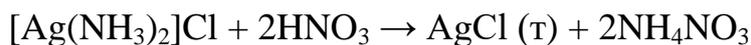
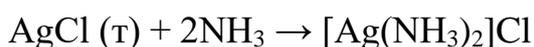
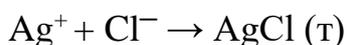
Задание: Написать схемы анализа 1 и 2 групп катионов
Анализ катионов I и II аналитических групп.

К I аналитической группе относятся Li^+ , Na^+ , K^+ , NH_4^+ . Схема анализа №1. Ко II группе относятся Ag^+ , Hg^{2+} , Pb^{2+} которые анализируются по схеме анализа №2.

Первая аналитическая группа не имеет группового реагента и обнаруживают в растворе дробными реакциями. При проведении дробного анализа в растворе смеси солей, содержащих катионы первой аналитической группы, обнаруживают предварительно NH_4^+ и Li^+ , и если они присутствуют, производят их удаление, так как они мешают обнаружению K^+ и Na^+ . После удаления Li^+ в виде фосфатов, NH_4^+ - прокаливанием проводят обнаружение K^+ и Na^+ .

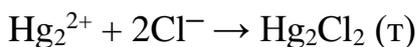
При взаимодействии солей катионов II аналитической группы с хлорид-ионами образуются белые осадки AgCl , Hg_2Cl_2 , PbCl_2 , труднорастворимые в воде и кислотах.

Осадок AgCl чернеет на свету вследствие разложения и выделения металлического серебра. AgCl растворяется в избытке $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ с образованием бесцветного растворимого в воде хлорида диамминсеребра $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$, который разлагается азотной кислотой до AgCl , выпадающего в осадок.



Эта реакция используется для отделения Ag^+ от остальных катионов II группы. AgCl также заметно растворяется в избытке хлоридов с образованием комплексных соединений типа $\text{M}[\text{AgCl}_2]$. Например, $\text{AgCl} + \text{NaCl} \rightarrow \text{Na}[\text{AgCl}_2]$.

Hg_2Cl_2 при взаимодействии с раствором аммиака образует $[\text{Hg}(\text{NH}_2)]\text{Cl}$ и металлическую ртуть, вследствие чего осадок чернеет.



Осадок $PbCl_2$ слабо растворим в холодной и растворим в горячей воде. Это свойство используют для отделения Pb^{2+} от остальных катионов II группы.

Систематический анализ II группы проводят, предварительно обнаруживая ртуть (I) реакцией с медью, затем отделяют II группу, осаждая хлориды катионов. Для разделения катионов используют растворимость $AgCl$ в растворе аммиака и хорошую растворимость $PbCl_2$ в горячей воде.

Литература:

Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 533 с.

Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 211 с

Перечень Интернет-ресурсов

Аналитическая химия в России - <http://www.rusanalytchem.org/default.aspx>

Полезная информация по химии - <http://www.alhimikov.net/>

Самостоятельная работа № 5

Тема: Катионы III аналитической группы. Катионы IV аналитической группы.

Цель: Систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений

Задание: Написать схемы анализа 3 и 4 групп катионов

В III группу входят катионы Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} . Для обнаружения этих катионов применяют групповой реактив – разбавленная серная кислота и ее соли, образующие белые кристаллические осадки сульфатов $CaSO_4$, $BaSO_4$ и $SrSO_4$. Наименьшую растворимость в воде из них имеет $BaSO_4$. Осадки $CaSO_4$ и $SrSO_4$ растворяются в воде лучше, поэтому их осаждают из спиртоводных смесей. $CaSO_4$ образует насыщенный раствор (гипсовая вода), служащий реактивом на катионы стронция и бария. Насыщенный раствор $SrSO_4$ соответственно является реактивом на катионы бария.

Осадки сульфатов катионов III группы нерастворимы в кислотах и щелочах, лишь только $CaSO_4$ растворим в растворе $(NH_4)_2SO_4$ с образованием комплексной соли $(NH_4)_2[Ca(SO_4)_2]$. Эту реакцию используют для определения Ca^{2+} от остальных ионов этой группы.

Осадки сульфатов Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} нерастворимы в кислотах и щелочах. С целью улучшения растворимости их переводят в карбонаты, для чего обрабатывают при нагревании многократно раствором Na_2CO_3 . При этом образуются CaCO_3 , BaCO_3 , SrCO_3 растворимые в кислотах. Полученный раствор затем используют для обнаружения катионов III аналитической группы.

Систематический ход анализа осуществляют, осаждая сульфаты катионов III группы, затем сульфаты переводят в карбонаты, которые растворяют в уксусной кислоте. Разделяют катионы, осаждая Ba^{2+} в виде хроматов, разделение Ca^{2+} и Sr^{2+} осуществляют, осаждая последний сульфатом аммония, в котором CaSO_4 растворим.

Анализ катионов IV аналитической группы.

В IV группе находятся катионы Cr^{3+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , As^{3+} , As^{5+} , Sn^{2+} , Sn^{4+} . Катионы IV группы осаждаются из растворов гидроксидом натрия, осадки растворяются в избытке реактива. NaOH – групповой реагент на катионы IV группы. При действии NaOH образуются осадки гидроксидов катионов IV группы (кроме мышьяка): зеленый $\text{Cr}(\text{OH})_3$, белые $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Sn}(\text{OH})_2$, $\text{H}_2[\text{Sn}(\text{OH})_6]$. Осадки гидроксидов проявляют амфотерные свойства и растворяются в избытке NaOH , образуя соли соответствующих кислот: NaAlO_2 , NaCrO_2 , Na_2ZnO_2 , Na_2SnO_2 , $\text{Na}_2[\text{Sn}(\text{OH})_6]$, с кислотами они образуют соли катионов

Литература:

Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 533 с.

Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 211 с

Перечень Интернет-ресурсов

Аналитическая химия в России - <http://www.rusanalytchem.org/default.aspx>

Полезная информация по химии - <http://www.alhimikov.net/>

Самостоятельная работа № 6

Тема: Катионы V аналитической группы. Катионы VI аналитической группы.

Цель: Систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений

Задание: Написать схемы анализа 5 и 6 групп катионов

В V группу входят Fe^{3+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Bi^{3+} , Sb^{3+} , Sb^{5+} , Mg^{2+} . Групповым реактивом на катионы V группы являются растворы щелочей, которые осаждают гидроксиды: зеленый $\text{Fe}(\text{OH})_2$, темно-бурый $\text{Fe}(\text{OH})_3$, белые $\text{Mn}(\text{OH})_2$, $\text{Bi}(\text{OH})_3$, $\text{Sb}(\text{OH})_3$, $\text{SbO}(\text{OH})_3$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Осадки гидроксида железа (II) и марганца (II) на воздухе быстро буреют вследствие окисления кислородом воздуха до $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и $\text{MnO}(\text{OH})_2$. Осадок $\text{Bi}(\text{OH})_3$ при нагревании желтеет, образуя гидроксид оксовисмута BiOOH . Гидроксид сурьмы (V) превращается в тригидроксид оксосурьмы (V) $\text{SbO}(\text{OH})_3$.

В VI аналитическую группу включены катионы Cu^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} . Групповой реагент на эти катионы - раствор аммиака. При воздействии эквивалентных количеств NH_3 образуются осадки различного состава: синий $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$, белые $\text{Cd}(\text{OH})_2$ и $[\text{Hg}(\text{NH}_2)]\text{Cl}$, зеленый NiOHCl , синий CoOHCl .

В избытке гидроксида аммония осадки растворяются с образованием комплексных солей: синей $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$, бесцветных $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ и $[\text{Hg}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}$, сине-красной $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$, желтой $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$. Желтый $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ под действием кислорода воздуха постепенно переходит в вишнево-красный $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$. Эта реакция проходит мгновенно в присутствии H_2O_2 . В присутствии NaOH катионы VI группы осаждаются в виде гидроксидов, за исключением ртути (II) (Hg – желтого цвета) и кобальта (II) (основная соль CoOHCl). В избытке NaOH гидроксиды не растворяются.

Анализ смеси катионов VI группы можно провести дробным путем. Систематический анализ проводят, осаждая при нагревании с раствором аммиака CoOHCl и HgNH_2Cl , основную соль кобальта растворяют в H_2SO_4 . Фильтрат после осаждения Co^{2+} и Hg^{2+} обрабатывают $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (осадок Cu_2S) и анализируют в присутствии Ni^{2+} и Cd^{2+}

Литература:

Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для среднего профессионального

образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 533 с.

Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 211 с

Перечень Интернет-ресурсов

Аналитическая химия в России - <http://www.rusanalytchem.org/default.aspx>

Полезная информация по химии - <http://www.alhimikov.net/>

Самостоятельная работа № 7

Тема: Анионы I- III аналитических групп.

Цель: Систематизация и закрепление теоретических знаний.

Задание: Изучить конспект и подготовиться к тестированию по анализу анионов.

Контрольные вопросы

1. Какое соединение является групповым реактивом на анионы первой аналитической группы?
2. Как взаимодействуют анионы первой аналитической группы с ионами серебра? Напишите уравнения реакций.
3. Как взаимодействуют анионы первой аналитической группы с окислителями?
4. В чем можно растворить образовавшиеся с групповым реактивом осадки? Напишите уравнения реакций.
5. Какими реакциями можно открыть хлорид-, бромид-, иодид-, и сульфид- ионы при совместном присутствии?
6. Какое соединение является групповым реактивом на анионы второй аналитической группы?
7. Как взаимодействуют анионы второй аналитической группы с ионами бария?
8. В чем состоит различие в свойствах солей серебра анионов первой и второй аналитических групп?
9. Что представляет собой магнезиальная смесь?
10. Какие анионы второй аналитической группы обладают свойствами восстановителей?
11. Существует ли групповой реактив на анионы третьей аналитической группы?
12. Как взаимодействуют анионы третьей аналитической группы с хлоридом бария? С нитратом серебра?

13. Какие анионы третьей аналитической группы являются окислителями? Восстановителями?

14. В каком порядке проводят анализ смеси анионов трех аналитических групп?

15. Об отсутствии каких анионов свидетельствует сильноокислая реакция анализируемого раствора?

Литература:

Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 533 с.

Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 211 с

Перечень Интернет-ресурсов

Аналитическая химия в России - <http://www.rusanalytchem.org/default.aspx>

Полезная информация по химии - <http://www.alhimikov.net/>

Самостоятельная работа № 8

Тема: Гравиметрический анализ

Цель: Систематизация знаний по теме.

Задание: 1. Зарисуйте посуду и подпишите рисунки.

Посуда общего назначения

1. Химический стакан
2. Плоскодонная колба
3. Коническая колба
4. Химическая воронка
5. Бюкс – для хранения твердых веществ, поглощающих влагу, взвешивания и высушивания твердых веществ
6. Тигель для прокаливания
7. Промывалка для хранения и использования небольшого количества воды (дистиллированной) и промывания осадка
8. Стеклопалочка с резиновым наконечником

Специальная посуда

1. Эксикатор – для хранения и медленного охлаждения веществ, поглощающих влагу, а также для охлаждения бюкса и тиглей с

веществом после высушивания или прокаливания. В нижней части эксикатора находится поглощающее влагу вещество.

Оборудование

1. Сушильный шкаф
2. Муфельная печь
3. Аналитические весы

2. Повторите основные виды расчетов:

Расчет начальной навески или объема пробы. Масса навески или объем жидкой пробы для анализа зависят от массовой доли определяемого компонента, массы осаждаемой и гравиметрической форм, чувствительности весов.

При выполнении одного определения рассчитать величину навески можно по формуле:

$$g = \frac{mF}{p} \cdot 100$$

где – g – искомая навеска, г.;

m – масса гравиметрической формы, г.;

p – массовая доля определяемого компонента, %;

F – гравиметрический фактор.

Масса гравиметрической формы определяется, с одной стороны погрешностью весов, с другой стороны оптимальной массой осаждаемой формы. Погрешность аналитических весов составляет $1 \cdot 10^{-4}$ г. Относительная погрешность гравиметрических определений не должна превышать 0,1 %, погрешность взвешивания должна составлять не более 0,1 % от минимальной массы гравиметрической формы. Отсюда

$$m \geq \frac{1 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^{-1}} \cdot 100 \quad \text{т.е. } m \geq 0,1 \text{ г.}$$

Оптимальная масса осаждаемой формы в зависимости от структуры осадка может колебаться в следующих интервалах:

Вид осадка	Оптимальная масса осадка , г.
Аморфный ($Fe_2O_3 \cdot nH_2O$)	0,07-0,1
Кристаллический, легкий ($CaCO_3$)	0,1-0,15
Кристаллический, тяжелый ($BaSO_4$)	0,2-0,4
Кристаллический, очень тяжелый ($PbSO_4, AgCl$)	До 0,5

3. Выполните расчеты.

1. Какую навеску руды, содержащую около 20 % железа, нужно взять для определения железа в виде оксида железа.
2. Рассчитайте навеску почвы для определения влажности, если предположительная влажность не превышает 8 %.
3. Какой объем раствора, содержащего 0,9 % (по массе) хлорида натрия ($\rho=1$ г/см³), следует взять для анализа, чтобы масса весовой формы $AgCl$ составила 0,36 г.

Литература:

Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 533 с.

Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 211 с

Перечень Интернет-ресурсов

Аналитическая химия в России - <http://www.rusanalytchem.org/default.aspx>

Полезная информация по химии - <http://www.alhimikov.net/>

Самостоятельная работа № 9

Тема: Титриметрические методы анализа

Цель: Углубление и расширение теоретических знаний; развитие познавательных способностей и активности обучающихся

Задание: Написать доклад по индикаторам, используемых в титриметрическом анализе

Литература:

Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 533 с.

Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 211 с

Перечень Интернет-ресурсов

Аналитическая химия в России - <http://www.rusanalytchem.org/default.aspx>

Полезная информация по химии - <http://www.alhimikov.net/>

Самостоятельная работа № 10

Тема: Методы кислотно-основного титрования

Цель: Закрепление полученных теоретических знаний и практических умений.

Задание: Выполнить индивидуальную практическую работу «Вычисления при приготовлении и разбавлении растворов»

В титриметрии приходится проводить различные расчеты при приготовлении или разбавлении растворов, переходе от одних способов выражения концентраций к другими и т.п.

Под концентрацией раствора понимают количество вещества, растворенного в единице объема или массы раствора. В качестве единицы объема принимают обычно 1 л (1 дм³), количество растворенного вещества выражают либо в молях, либо в эквивалентах*. В первом случае получают молярную концентрацию, или молярность раствора, а во втором - его нормальность. Переход от одной к другой весьма несложен - нужно только знать, какую часть молекулярного веса составляет эквивалент соответствующего вещества.

Выполните следующие задания:

1. Чему равна молярность 0,3 н раствора сульфата алюминия?
2. Чему равна нормальность 0,2 М раствора нитрата висмута?
3. Чему равна нормальность 20,0 %-го раствора серной кислоты?

4. Сколько миллилитров концентрированной серной кислоты плотностью $1,84 \text{ г/см}^3$, содержащей (округленно) 96 % серной кислоты, нужно взять для приготовления 5 л 0,1 н раствора?

Литература:

Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 533 с.

Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 211 с

Перечень Интернет-ресурсов

Аналитическая химия в России - <http://www.rusanalytchem.org/default.aspx>

Полезная информация по химии - <http://www.alhimikov.net/>

Самостоятельная работа № 11

Тема: Методы окислительно-восстановительного титрования.

Цель: Овладеть навыками титриметрического анализа методами Редоксиметрии.

Задание: Выполнить работу.

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

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

Задание: Определение массовой доли перекиси водорода H_2O_2 в растворе.

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

Методика: Приготовить разбавленный раствор перекиси водорода H_2O_2 1:100.

В колбу для титрования поместить 1 мл разведения перекиси водорода пипеткой и 1 мл 2 М раствора H_2SO_4 . Титровать 0,1 М раствором KMnO_4 до слабо-розового окрашивания. Титровать до трех сходящихся результатов.

1. Дописать уравнение реакции, проходящей при титровании, составить электронный баланс и уравнивать: $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$

2. Выполнить расчеты по результатам титрования: $\text{СЭ}(\text{KMnO}_4) \cdot$

$\text{МЭ}(\text{H}_2\text{O}_2) \text{Т}(\text{H}_2\text{O}_2) = \text{-----},$

$1000\text{Т}(\text{H}_2\text{O}_2) \cdot \text{V}(\text{KMnO}_4) \cdot 100\% \text{V}_{\text{к\omega}}\%(\text{H}_2\text{O}_2) = \text{-----} \cdot$
 $\text{-----} \cdot \text{q}(\text{H}_2\text{O}_2) \cdot \text{V}_{\text{п}}$

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

Методика:

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

1. Дописать уравнение реакции, происходящее при титровании, составить электронный баланс и уравнивать: $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$

2. Выполнить расчеты по результатам титрования:

$\text{СЭ}(\text{KMnO}_4) \cdot \text{МЭ}(\text{FeSO}_4) \text{Т}(\text{FeSO}_4) = \text{-----},$

$1000 \cdot 31\text{Т}(\text{FeSO}_4) \cdot \text{V}(\text{KMnO}_4) \cdot 100\% \text{V}_{\text{к\omega}}\%(\text{FeSO}_4) = \text{-----} \cdot$
 $\text{-----} \cdot \text{q}(\text{FeSO}_4) \text{V}_{\text{п}}$

Задание: Определение массовой доли йода I_2 в спиртовом растворе.

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

Методика определение йода:

в колбу для титрования поместить 1 мл 5%

спиртового раствора йода, 5 мл 10 % раствора калия иодида и 15 мл дистиллированной воды. Титровать 0,1 М раствором тиосульфата натрия без индикатора до соломенно-жёлтого цвета, затем добавить

1 мл 1% раствора

крахмала и титровать до полного обесцвечивания раствора. Титровать до трёх сходящихся результатов.

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

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 =$

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

Задание: Определение массовой доли тиосульфата натрия

Na₂S₂O₃ в растворе.

Метод йодометрии можно использовать для определения массовой доли тиосульфата натрия в растворе (вариант прямого титрования).

Методика:

В колбу для титрования поместить 1 мл раствора тиосульфата натрия Na₂S₂O₃. Титровать 0,1 М раствором йода без индикатора до соломенно-жёлтого цвета, затем добавить 1 мл 1% раствора крахмала и титровать до полного обесцвечивания раствора. Титровать до трёх сходящихся результатов.

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



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

Литература:

Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 533 с.

Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 211 с

Перечень Интернет-ресурсов

Аналитическая химия в России - <http://www.rusanalytchem.org/default.aspx>

Полезная информация по химии - <http://www.alhimikov.net/>

Самостоятельная работа № 12

Тема: Поляриметрический метод анализа

Цель: Углубление и расширение теоретических знаний; формирование способностей к саморазвитию, самосовершенствованию; развитие исследовательских умений.

Задание: Написать реферат на тему «Физико-химические методы анализа в количественном анализе»

Литература:

Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для среднего профессионального

образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 533 с.

Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 211 с

Перечень Интернет-ресурсов

Аналитическая химия в России - <http://www.rusanalytchem.org/default.aspx>

Полезная информация по химии - <http://www.alhimikov.net/>