

Открытый урок преподавателя Бандреевой Ирины Анатольевны

9 апреля 2021 года прошел открытый урок преподавателя специальных дисциплин Бандреевой Ирины Анатольевны в группе 106 по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений.

Тема открытого урока: «Определение содержания щелочи и соды при совместном присутствии методом кислотно-основного титрования».



Открытые уроки — одна из важных форм организации методической работы. На открытом уроке преподаватель демонстрирует коллегам и студентам свой позитивный или инновационный опыт, реализацию методической идеи, применение того или иного методического приема или метода обучения.

Цель данного урока: научить определять содержание соды и щёлочи в пробе раствора при их совместном присутствии методом кислотно-основного титрования.

Задачи урока:

Образовательная:

- изучить метод кислотно-основного титрования;
- изучить индикаторы, применяемые при кислотно-основном титровании;
- освоить правила титрования;
- научить определять количественное содержание соды и щёлочи в пробе.

Развивающая:

- развить умение рационально организовать и планировать свой труд;
- развить умение зрительно контролировать правильность и точность своих действий.

Воспитательная:

- воспитать бережное отношение к оборудованию лаборатории,
- воспитать чувство ответственности за результаты собственной работы, самодисциплины;
- научить сотрудничать и общаться с коллегами по работе;
- воспитать любовь к выбранной профессии.

Важную роль в изучении нового материала, повышении внимания и активизации познавательной деятельности учащихся на уроке играет актуализация знаний, выявление теоретических знаний методом фронтального опроса, постановки проблемных вопросов, чтобы привлечь внимание учеников и акцентировать его на наиболее значимых моментах изучаемой темы. Психологический климат на уроке был благоприятный, можно было наблюдать взаимопонимание преподавателя и студентов,

преподаватель поддерживал и активизировал внимание студентов на всех этапах урока.

Выводы: преподавателем выполнен план урока, достигнуты поставленные цели, продемонстрировано умение взаимосвязано использовать различные методы и приёмы, применение ИКТ – технологии способствовало повышению эффективности и качества обучения на данном уроке. Урок уложен в запланированное время. Преподавателем создана благоприятная рабочая атмосфера на уроке.



**Государственное автономное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Новокуйбышевский нефтехимический техникум»**

Методическая разработка учебного занятия

МДК.01.01 Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа

Тема урока «Определение содержания щелочи и соды при совместном присутствии методом кислотно-основного титрования»

ППССЗ 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Новокуйбышевск, 2021

Определение содержания щелочи и соды при совместном присутствии методом кислотно-основного титрования: методическая разработка занятия (урока) – Новокуйбышевск: ГАПОУ СО «ННХТ», 2021.

Разработчик:

Преподаватель спец. дисциплин

ГАПОУ СО «ННХТ»

Бандрева И.А.

Методическая разработка занятия предназначена для преподавателей и мастеров производственного обучения нефтехимического профиля.

Рецензенты:

Зам. дир. по НМР ГАПОУ СО «ННХТ»

Щелкова О.Д.

Председатель ПЦК ТОП 50

ГАПОУ СО «ННХТ»

Коряковская М.В.

Тема занятия «Определение содержания щелочи и соды при совместном присутствии методом кислотно-основного титрования»

Цель урока: научить определять содержание соды и щёлочи в пробе раствора при их совместном присутствии методом кислотно-основного титрования.

Задачи урока:

Образовательная:

- изучить метод кислотно-основного титрования;
- изучить индикаторы, применяемые при кислотно-основном титровании;
- освоить правила титрования;
- научить определять количественное содержание соды и щёлочи в пробе.

Развивающая:

- развить умение рационально организовать и планировать свой труд;
- развить умение зрительно контролировать правильность и точность своих действий.

Воспитательная:

- воспитать бережное отношение к оборудованию лаборатории,
- воспитать чувство ответственности за результаты собственной работы, самодисциплины;
- научить сотрудничать и общаться с коллегами по работе;
- воспитать любовь к выбранной профессии.

Выполнение данной работы способствует развитию у студентов общих и профессиональных компетенций:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам;

ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности;

ПК 1.2. Выбирать оптимальные методы анализа.

ПК 1.3. Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.

ПК 1.4. Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.

Форма занятия: лабораторно- практическое занятие.

Тип занятия: комбинированное занятие.

Организационные формы:

- индивидуальная;
- групповая;
- самостоятельная;
- практическая.

Методы ведения:

- информационный: сообщение, изложение новой информации.
- репродуктивный: воспроизведение знаний, умений студентами.
- проблемный: самостоятельная работа студентов.

Межпредметные связи: математика, физика, химия.

Оборудование:

Специальное:

- бюретка объёмом 25 см³;
- мерная пипетка объёмом 5 см³;
- коническая колба для титрования объёмом 100-250 см³;
- химический стакан объёмом 50 см³;
- соляная кислота, 0,1 н. раствор;
- растворы индикаторов фенолфталеина и метилового оранжевого;
- вода дистиллированная;
- проба раствора для анализа.

Технические средства обучения:

- калькулятор, проектор, экран, компьютер.
- мультимедиапроектор.

Наглядность и дидактический материал

Наглядность:

компьютерная презентация:

- Схема «Правила отсчета по бюретке»;
- Схема «Техника работы с бюреткой».

Дидактический материал:

- методические указания по выполнению лабораторной работы;
- контрольные задания по теме «Метод кислотно-основного титрования».

Ход урока

1. Организационный этап

- Проверка явки, готовности к уроку, спецодежды.
- Обучающиеся приветствуют и занимают свои рабочие места

2. Вводный инструктаж.

2.1.Целевая установка:

- сообщение темы урока;
- совместно с обучающимися формулируется цель урока.

2.2.Актуализация опорных знаний и опыта обучающихся:

- опрос обучающихся по вопросам ранее изученных тем.

2.3.Инструктирование обучающихся по ключевым вопросам темы:

- техника безопасности при работе;
- последовательное изложение материала по теме.

Тема занятия: «Определение содержания щелочи и соды при совместном присутствии методом кислотно-основного титрования».

Сегодня на занятии мы продолжим знакомиться с титриметрическим методом анализа.

Вопрос: Какие методы титриметрического анализа вы знаете?

Ответ: Методы кислотно-основного титрования, комплексометрического титрования, осадительного титрования, окислительно-восстановительного титрования.

Вопрос: Каким методом можем определить содержания щелочи и соды при совместном присутствии?

Ответ: Методом кислотно-основного титрования.

Вопрос: Каким образом определяется конечная точка титрования при кислотно-основном титровании?

Ответ: С помощью индикаторов.

Вопрос: Как меняется цвет применяемых в данной работе индикаторов в зависимости от характеристик среды?

Ответ: Фенолфталеин в кислотной и нейтральной среде бесцветный, в щелочной среде имеет малиновое окрашивание. Индикатор метиловый оранжевый в кислотной среде имеет красное окрашивание, в щелочной – желтое окрашивание.

Цель нашего занятия: Освоить методику определения содержания щелочи и соды при совместном присутствии методом кислотно-основного титрования.

Частные обобщения (Приложение 1):

Теоретические основы метода титриметрии.

Правила применения мерной посуды в титриметрическом анализе.

Меры безопасности при работе:

Перед работой необходимо надеть средства индивидуальной защиты (халат, косынку или шапочку, защитные очки, перчатки). Исключить наличие распущенных волос.

Безопасное использование оборудования в соответствии с правилами эксплуатации (работа со стеклянной посудой).

Подготовка к работе:

1. Подготовить рабочее место.
2. Промаркировать посуду.
3. Проверка посуды на целостность.

Какие будут вопросы ко мне?

Дежурным раздать лабораторную работу.

Даю вам 3 минуты, чтобы ознакомиться с заданием (Приложение 2,3).

Вам предстоит выполнить работу, точно соблюдая методику. Точно и аккуратно ведите записи результатов и заносите их в отчёт. Соблюдайте технику безопасности при выполнении работы.

Текущий инструктаж:

1. Выдача задания.
2. Самостоятельная работа обучающихся.

3.Целевые обходы учащихся, мастером производственного обучения:

- своевременность начала работы;
- организация рабочего места;
- соблюдение правил ТБ;
- правильность выполнения задания;
- правильность считывания показаний используемой мерной посуды, соблюдение правил работы с бюреткой;
- правильность расчёта;
- оказание индивидуальной помощи обучающимся;
- сбор материала для заключительного инструктажа.

Практическое задание (Приложение 2; 3):

Заключительный инструктаж :

1.Каждая студент докладывает о результатах, полученных при определении содержания щелочи и соды в выданной пробе.

2. Работа с тестами (Приложение 4)

3.Сообщение о результатах в достижении целей урока:

- подвести итоги работы. Сегодня на занятии мы познакомились с методом кислотно-основного титрования, провели анализ пробы данным методом.
- разобрать типичные ошибки;
- выставить оценки.

4. Выдача домашнего задания:

Закрепление материала: подготовить сообщение на тему: «Требования к реакциям в титриметрическом анализе».

Убрать рабочее место.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Теоретические основы титриметрического метода анализа

Титриметрический анализ (титриметрия) — совокупность методов количественного анализа, основанных на измерении объемов реагирующих веществ, при титровании.

Титрование — процесс постепенного порционного прибавления раствора реагента (титранта) к исследуемому раствору.

Титрант — раствор с точно известной концентрацией реагента, взаимодействующего с исследуемым веществом.

При титровании необходимо установить количество реагента, химически эквивалентное определяемому веществу, т. е. точно отвечающее стехиометрии реакции. Поэтому в ходе титрования важно точно установить момент окончания реакции или определить точку эквивалентности.

Точка эквивалентности (ТЭ) — момент титрования, когда прибавляемое растворенное вещество полностью прореагировало с растворенным веществом, находящимся в анализируемом (титруемом) растворе, — это *теоретическая конечная точка титрования*. Точку эквивалентности определяют: химическими методами — ТЭ фиксируется с помощью индикаторов и физико-химическими — ТЭ регистрируется по резкому изменению различных физических параметров (электропроводность, электродный потенциал и др.).

Индикаторы — вещества, изменяющие окраску в точке эквивалентности или вблизи ее.

Конечная точка титрования (КТТ) — момент титрования, в который происходит резкое изменение окраски индикатора, т. е. момент окончания титрования. Конечная точка титрования соответствует ТЭ, но часто с ней не совпадает.

В основе расчетов концентрации анализируемого вещества лежит основное уравнение титриметрии (выражение закона эквивалентов в титриметрии):

$$c_{\text{эк}}(\text{T}) * V(\text{T}) = c_{\text{эк}}(\text{X}) * V(\text{X}) \quad (1), \text{ где}$$

$c_{\text{эк}}(\text{T})$ — молярная концентрация эквивалентов титранта, моль/л;

$V(\text{T})$ — объем титранта, израсходованный на титрование, см³;

$c_{\text{эк}}(\text{X})$ — молярная концентрация эквивалентов анализируемого вещества в растворе, моль/л;

$V(X)$ — объем анализируемого раствора, взятый для титрования, см³.
Следовательно:

$$c_{\text{эк}}(X) = c_{\text{эк}}(T) * V(T) / V(X) \quad (2)$$

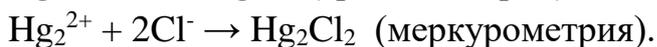
Методы титриметрического анализа

1. Метод кислотно-основного титрования (ацидиметрия (титрант - раствор кислоты), алкалиметрия (титрант - раствор щелочи)) основан на взаимодействии кислот с основаниями:

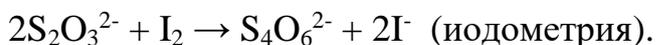
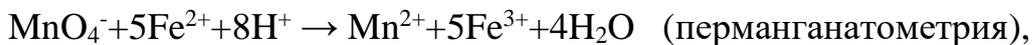


2. В методах комплексометрического титрования используют реакции образования комплексных соединений (ионов или молекул).

3. Методы осадительного титрования основаны на реакциях образования малорастворимых соединений:



4. Методы окислительно-восстановительного титрования основаны на окислительно-восстановительных реакциях:



1.2. Аппаратура титриметрического метода анализа

Для точного измерения объемов реагирующих веществ используют мерную посуду (бюретки, мерные пипетки, мерные колбы и др.).

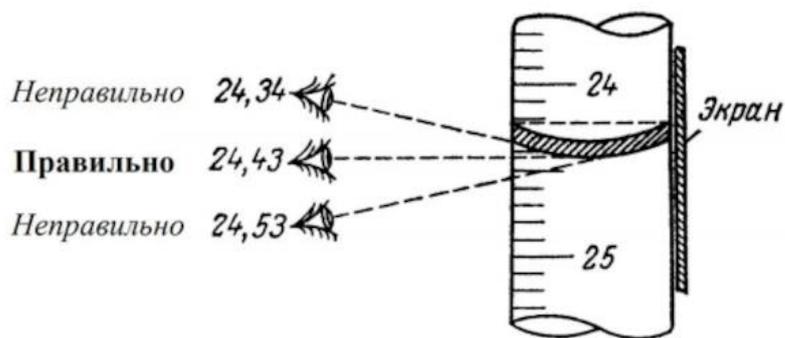
Бюретка — градуированная стеклянная трубка, из которой ведут титрование.

Мерные пипетки предназначены для взятия строго определенного объема анализируемого раствора.

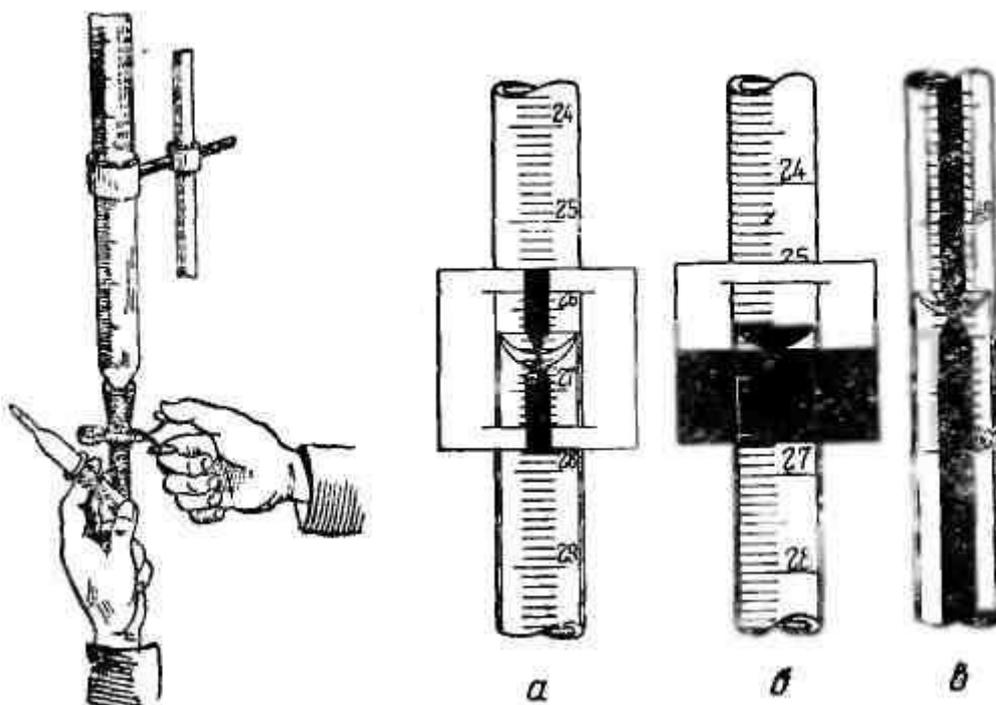
Аликвота — точно известный объем анализируемого раствора, взятый для анализа (часть исследуемого раствора).

Правила отсчета по бюретке

при всех отсчетах по бюретке располагать глаза строго на уровне нижней части вогнутого мениска



Техника работы с бюреткой



Удаление воздуха из кончика бюретки

а, б, в – отсчет на бюретке при помощи специальных приспособлений.

1.3. Правила титрования

1. Каждое титрование начинают с нулевого деления шкалы бюретки.
2. Титрование производят медленно по каплям (3-4 капли в секунду).
3. Объем расходуемого на титрование раствора не должен превышать вместимость бюретки. Вторичное наполнение ее раствором и повторный отсчет объема сильно снижает точность определения.

2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Сущность работы. Раствор, содержащий гидроксид и карбонат натрия, титруют раствором соляной кислоты. В ходе титрования последовательно протекают следующие реакции:



Каждой реакции соответствует эквивалентная точка. Первую эквивалентную точку с помощью цветных индикаторов определить невозможно, так как скачок рН в ней мал и лежит в сильнощелочной области. Вторую эквивалентную точку, отвечающую полному протеканию реакции (2) и имеющую значение рН = 8,3, можно установить по обесцвечиванию розовой окраски индикатора фенолфталеина. Третьей эквивалентной точке соответствует значение рН = 3,8, которое соответствует переходу окраски метилоранжа от желтой к оранжевой.

Оборудование и реактивы: бюретка объёмом 25 см³; мерная пипетка объёмом 5 см³; коническая колба для титрования объёмом 100-250 см³; химический стакан объёмом 50 см³; соляная кислота, 0,1 н. раствор; фенолфталеин; метилоранж; проба раствора для анализа.

Ход работы

1. Из пробы раствора мерной пипеткой отобрать в коническую колбу для титрования аликвоту объёмом 5 см³.
2. Аликвоту разбавить дистиллированной водой до объёма 20-30 см³.
3. Добавить 2 капли фенолфталеина.
4. Залить в бюретку соляную кислоту, выпустить из носика бюретки воздух и довести уровень раствора до отметки «0».
5. Титровать из бюретки соляной кислотой до полного исчезновения розовой окраски. Окраска не должна восстанавливаться при перемешивании раствора в течение 30 секунд.
6. Записать эквивалентный объём V₂.
7. Добавить 2-3 капли метилового оранжевого.

8. Не доливая бюретку до нуля, продолжать титрование до перехода жёлтой окраски раствора в оранжевую.

9. Записать эквивалентный объём V_3 .

10. Долить бюретку кислотой до нуля и повторить п.п. 1-9.

Содержание протокола лабораторной работы

Номер пробы.

Объём аликвоты V_a , см³.

Концентрация соляной кислоты C_{HCl} , экв/л.

Объём соляной кислоты, расходуемый на титрование с фенолфталеином:

$V^1(HCl)$, мл; $V^2(HCl)$, мл; $V^{cp}(HCl)_2$, см³.

Объём соляной кислоты, расходуемый на титрование с метиловым оранжевым:

$V^1(HCl)$, мл; $V^2(HCl)$, мл; $V^{cp}(HCl)_3$, см³.

Обработка результатов эксперимента

1. Вычислить нормальную концентрацию соды и гидроксида натрия в растворе:

$$C_N(Na_2CO_3) = 2(V^{cp}(HCl)_3 - V^{cp}(HCl)_2) \frac{C(HCl)}{V_a}, \text{ экв/л.}$$

$$C_N(NaOH) = (2V^{cp}(HCl)_2 - V^{cp}(HCl)_3) \frac{C(HCl)}{V_a}, \text{ экв/л.}$$

2. Выразить содержание соды и щелочи в растворе в г/л:

$$C_{г/л}(Na_2CO_3) = \frac{M(Na_2CO_3)}{Z} C_N(Na_2CO_3);$$

$$C_{г/л}(NaOH) = \frac{M(NaOH)}{Z} C_N(NaOH).$$

Для соды значение обменного эквивалента равно 2, для щелочи – 1.

Задание

1. Определить нормальную концентрацию соды и гидроксида натрия в растворе.
2. Выразить содержание соды и щелочи в растворе в г/л.

Тест самоконтроля: «Метод кислотно-основного титрования»

1. В ОСНОВЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО ТИТРОВАНИЯ ЛЕЖИТ РЕАКЦИЯ
1) комплексообразования 2) осаждения 3) окисления-восстановления 4) нейтрализации
2. КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ ИНДИКАТОРЫ -
1) слабые неорганические кислоты или основания, окраска которых изменяется при изменении рН среды; 2) слабые органические кислоты или основания, окраска которых изменяется при изменении рН среды; 3) сильные органические кислоты или основания, окраска которых изменяется при изменении рН среды; 4) сильные неорганические кислоты или основания, окраска которых изменяется при изменении рН среды; 5) слабые органические кислоты или основания, окраска которых изменяется при взаимодействии с титрантом.
3. МЕРНУЮ ПОСУДУ НЕ ИСПОЛЬЗУЮТ В ТИТРИМЕТРИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ ДЛЯ
1) приготовления растворов вторичных стандартов; 2) приготовления растворов первичных стандартов; 3) отбора аликвотных частей исследуемого раствора; 4) добавления растворов индикаторов; 5) подачи растворов титрантов.
4. ТОЧКА ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ ФИКСИРУЕТ
1) половину оттитрованного количества вещества; 2) конец реакции; 3) точку перехода индикатора; 4) количество эквивалентов титруемого вещества.
5. КОНЕЧНАЯ ТОЧКА ТИТРОВАНИЯ (КТТ) - ЭТО МОМЕНТ ТИТРОВАНИЯ, КОГДА
1) количество эквивалента реагента становится равным количеству эквивалента определяемого вещества; 2) количество реагента становится равным количеству определяемого вещества;

- 3) изменяется окраска кислотно-основного индикатора;
- 4) количество реагента становится эквивалентным количеству определяемого вещества.

6. АЛИКВОТНАЯ ЧАСТЬ – ЭТО КОЛИЧЕСТВО

- 1) миллилитров добавленного из бюретки раствора;
- 2) капель добавленного из капельницы индикатора;
- 3) миллилитров отобранного пипеткой раствора;
- 4) миллилитров отобранного мензуркой раствора;
- 5) миллилитров отобранного мерным цилиндром раствора.

7. РАСЧЕТЫ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПРЕДЕЛЕНИЙ В ТИТРИМЕТРИИ ОСНОВАНЫ НА ЗАКОНЕ

- 1) кратных отношений
- 2) действующих масс
- 3) Авогадро
- 4) эквивалентов