

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГИДРОКСИДА НАТРИЯ И КАРБОНАТА НАТРИЯ ПРИ НАЛИЧИИ ИХ В КИСЛОТНО- ОСНОВНОМ МЕТОДЕ ТИТРОВАНИЯ.

DETERMINING THE AMOUNT OF SODIUM HYDROXIDE AND SODIUM CARBONATE WHEN THEY ARE PRESENT TOGETHER IN AN ACID-BASE TITRATION METHOD

У.Ш. Хусанов

*Андижанский государственный медицинский институт,
доктор философии по химии, доцент*

U.Sh. Khusanov

*Andijan State Medical Institute,
PhD in Chemistry, Associate Professor*

М.Н. Исомиддинов

*Андижанский государственный медицинский институт,
учитель химии*

M.N. Isomiddinov

*Andijan State Medical Institute,
Chemistry Teacher*

Қ. Солижонов

Студент Андижанского государственного медицинского института

K.Solizhonova

Student at the Andijan State Medical Institute

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические и практические основы определения смеси гидроксида натрия (NaOH) и карбоната натрия (Na_2CO_3) методом кислотно-основного титрования. Одновременное присутствие этих двух оснований в растворе усложняет процесс титрования, поскольку Na_2CO_3 имеет двухступенчатую нейтрализацию. В исследовании использовались такие индикаторы, как фенолфталеин и метилоранж, каждый из которых применяется для определения различных стадий нейтрализации в растворе. Этот метод, основанный на титриметрии, является точным, экономичным и простым в использовании и широко применяется в промышленных и лабораторных условиях. В статье также представлены современные подходы к повышению точности результатов титрования и расчета состава смесей, основанные на современных зарубежных исследованиях (в том числе: *Journal of Chemical Education*, *Analytica Chimica Acta*). Глубоко проанализированы научные основы снижения ошибок и повышения точности определения NaOH и Na_2CO_3 с помощью методических подходов.

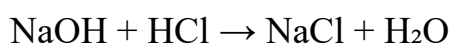
Annotation. This article discusses the theoretical and practical foundations of the determination of a mixture of sodium hydroxide (NaOH) and sodium carbonate (Na₂CO₃) by acid-base titration. The simultaneous presence of these two bases in the solution complicates the titration process, since Na₂CO₃ has a two-stage neutralization. The study used indicators such as phenolphthalein and methyl orange, each of which is used to determine different stages of neutralization in the solution. This method, based on titrimetry, is accurate, economical and easy to use, and is widely used in industrial and laboratory conditions. The article also presents advanced approaches to increasing the accuracy of titration results and calculating the composition of mixtures, based on modern foreign research (including: *Journal of Chemical Education*, *Analytica Chimica Acta*). The scientific foundations of reducing errors and increasing accuracy in the determination of NaOH and Na₂CO₃ through methodological approaches are analyzed in depth.

Ключевые слова. Кислотно-основное титрование, гидроксид натрия, карбонат натрия, двухступенчатая нейтрализация, фенолфталеин, метилоранж, титриметрия, анализ смесей, индикаторы, объемное определение.

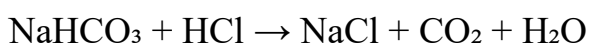
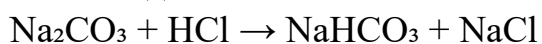
Keywords. Acid-base titration, sodium hydroxide, sodium carbonate, two-step neutralization, phenolphthalein, methyl orange, titrimetry, mixture analysis, indicators, volumetric determination.

Введение. Методы кислотно-основного титрования являются одними из наиболее широко используемых аналитических методов в области химии для определения концентрации веществ. В этом методе количество кислоты или основания в растворе определяется путем измерения объема титранта, добавляемого до тех пор, пока он не прореагирует с другим веществом и не станет нейтральным. При работе со смесью таких веществ, как NaOH (гидроксид натрия) и Na₂CO₃ (карбонат натрия), с каждым из этих двух компонентов происходят отдельные реакции, что усложняет процесс титрования.

NaOH является сильным основанием и реагирует с кислотой в одну стадию:



Na₂CO₃ реагирует с кислотой в два этапа:



Для разделения этих реакций и определения количества каждого компонента используется метод двухиндексного титрования. В этом методе на первом этапе наблюдают нейтрализацию первой части NaOH и Na₂CO₃ с помощью

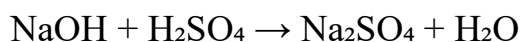
индикатора фенолфталеина, а на втором этапе определяют нейтрализацию оставшейся части Na_2CO_3 с помощью индикатора метилоранжа.

Цель опыта: Определить состав смеси NaOH и Na_2CO_3 методом двухиндексного титрования.

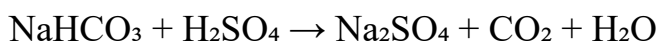
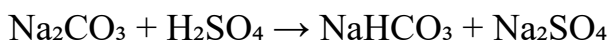
Инструменты: бюретка, пипетка, колба, эрленмейера, подставка и зажим, вольфрамовая трубка,

химические вещества: раствор гидроксида натрия (NaOH), раствор карбоната натрия (Na_2CO_3), раствор серной кислоты (H_2SO_4), индикатор фенолфталеин, метиловый оранжевый индикатор

Теоретическая основа: При работе со смесью NaOH и Na_2CO_3 происходят отдельные реакции с каждым из этих двух компонентов, что усложняет процесс титрования. NaOH является сильным основанием и реагирует с кислотой в одну стадию:



Na_2CO_3 реагирует с кислотой в два этапа:



Для разделения этих реакций и определения количества каждого компонента используется метод двухиндексного титрования. В этом методе на первом этапе наблюдают нейтрализацию первой части NaOH и Na_2CO_3 с помощью индикатора фенолфталеина, а на втором этапе определяют нейтрализацию оставшейся части Na_2CO_3 с помощью индикатора метилоранжа.

Процедура эксперимента: Очистите все оборудование и промойте его соответствующими растворами. С помощью пипетки перенесите 25 мл смеси NaOH и Na_2CO_3 в колбу Эрленмейера. Приготовьте раствор H_2SO_4 концентрацией 0,1 М с помощью бюретки и используйте его в качестве титранта. Добавьте в колбу 2 капли индикатора фенолфталеина. Медленно добавляйте раствор H_2SO_4 , наблюдая за изменением цвета раствора. При достижении точки нейтрализации с использованием фенолфталеина замените индикатор и добавьте метилоранж. Продолжайте медленно добавлять раствор H_2SO_4 до тех пор, пока не будет достигнута вторая точка нейтрализации. Определите объем H_2SO_4 , израсходованный на каждом этапе. Запишите результаты эксперимента и выполните расчеты.

Результаты эксперимента:

|Объем титранта (мл) Нейтрализация фенолфталеином Нейтрализация метилоранжем

$$| X | Y1 | Y2 | | X2 - X1 | \Gamma1 - \Gamma2 | (Y1 - Y2) \times 2 |$$

Расчеты:

Количество NaOH: $(X_2 - X_1) \times (0,1 \text{ M H}_2\text{SO}_4)$

Количество Na₂CO₃: $(Y_1 - Y_2) \times (0,1 \text{ M H}_2\text{SO}_4) \times 2$

Заключение: С помощью этого эксперимента можно будет определить состав смеси NaOH и Na₂CO₃. При использовании метода двухиндексного титрования количество каждого компонента определяется отдельно, что важно в области аналитической химии.

Список использованной литературы:

1. PraxiLabs. Analysis of Mixture of Sodium Hydroxide and Sodium Carbonate by Warder Titration. PraxiLabs Virtual Labs. Retrieved from: <https://praxilabs.com/en/3d-simulations/analysis-mixture-of-sodium-hydroxide-and-sodium-carbonate-by-warder-titration>
2. StudyMoose. Acid-Base Titration using Method of Double Indicators. Retrieved from: <https://studymoose.com/document/acid-base-titration-using-method-of-double-indicators>
3. AllBachelor. To Estimate the Amount of NaOH and Na₂CO₃ in the Given Mixture. Retrieved from: [https://allbachelor.com/2021/01/27/1-to-estimate-the-amount-of-naoh-and-na₂CO₃-in-the-given-mixture-of-naoh-and- Na₂CO₃/](https://allbachelor.com/2021/01/27/1-to-estimate-the-amount-of-naoh-and-na2co3-in-the-given-mixture-of-naoh-and- Na2CO3/)
4. Studylib. Acid-Base Titration using Method of Double Indicators. Retrieved from: <https://studylib.net/doc/>