

ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МОНОГИДРАТА АЦЕТАТА МЕДИ С ДИЭТАНОЛАМИНОМ

Оразбаева А.А.

¹*Институт общей и неорганической химии АН РУз, г.Ташкент*

Аннотация. В данной работе исследовано взаимодействие компонентов в системе моногидрат ацетата меди – диэтаноламин – вода. Путём измерения изотерм показателя преломления, плотности, вязкости и pH среды выявлены характерные точки перегиба, соответствующие мольным соотношениям диэтанолamina и моногидрата ацетата меди. Получено комплексное соединение состава $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2 \cdot (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} \cdot \text{H}_2\text{O}$, которое было идентифицировано химическими и физико-химическими методами анализа.

Ключевые слова. Моногидрат ацетата меди, диэтаноламин, комплексное соединение, изотермы, физико-химические свойства, рентгеновская дифрактограмма, термогравиметрический анализ.

MIS ASETAT MONOGIDRATINING DIETANOLAMIN BILAN O'ZARO TA'SIRINI O'RGANISH

Orazboyeva A.A., Zokirov B.S., Kucharov B.X.

O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va
noorganik kimyo instituti, Toshkent shahri

Annotatsiya. Ushbu ishda mis asetat monogidratini – dietanolamin – suv tizimida komponentlarning o'zaro ta'siri o'rganilgan. Refraktsiya ko'rsatkichi, zichlik, qovushqoqlik va muhitning pH izotermalarini o'lchash orqali dietanolamin va mis asetat monogidratining molar nisbati bilan mos keladigan xarakterli

burilish nuqtalari aniqlangan. $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2 \cdot (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} \cdot \text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi kompleks birikma olinib, u kimyoviy va fizik-kimyoviy tahlil usullari yordamida identifikatsiya qilingan.

Kalit so'zlar: Mis asetat monogidрати, dietanolamin, kompleks birikma, izotermalar, fizik-kimyoviy xususiyatlar, rentgen difraktogrammasi, termogavimetrik tahlil.

STUDY OF THE INTERACTION MECHANISM OF COPPER ACETATE MONOHYDRATE WITH DIETHANOLAMINE

Orazbaeva A.A., Zakirov B.S., Kucharov B.Kh.

Institute of General and Inorganic Chemistry, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Abstract. This study investigates the interaction of components in the copper acetate monohydrate – diethanolamine – water system. By measuring the isotherms of refractive index, density, viscosity, and pH of the medium, characteristic inflection points corresponding to the molar ratios of diethanolamine and copper acetate monohydrate were identified. A complex compound with the composition $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2 \cdot (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} \cdot \text{H}_2\text{O}$ was obtained and identified using chemical and physico-chemical analysis methods.

Keywords. Copper acetate monohydrate, diethanolamine, complex compound, isotherms, physico-chemical properties, X-ray diffraction, thermogravimetric analysis.

Введение. последние годы значительное внимание уделяется изучению взаимодействия различных органических и неорганических соединений для создания новых материалов с уникальными свойствами. Одним из перспективных направлений является исследование систем, включающих моногидрат ацетата меди и диэтаноламин. Эти

компоненты используются в различных областях, включая катализ, медицинскую химию и материалы для электроники. Моногидрат ацетата меди ($\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) представляет собой важное соединение в химической промышленности, широко используемое в качестве прекурсора для синтеза других медных соединений. Диэтаноламин ($\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$) является важным органическим соединением, которое применяется в качестве реагента в органическом синтезе, в производстве моющих средств, а также в качестве ингибитора коррозии.

В последние годы было проведено множество исследований по синтезу и характеристике комплексных соединений меди. В работе [1] исследовались медные комплексы с п-гидрохиноном и фенол-иминодиуксусной кислотой, их структура и магнитные свойства. Другое исследование [2] касалось кинетики и катализа взаимодействия меди с различными лигандами, включая аммиак и его производные. В литературе также описаны взаимодействия меди с органическими лигандами и их влияние на каталитическую активность [3].

Ранее исследования показывали, что взаимодействие между $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ приводит к образованию комплексных соединений, обладающих уникальными физико-химическими свойствами. Эти соединения могут быть полезны в различных применениях, таких как катализаторы, материалы для электроники и медицины. Однако механизмы взаимодействия и образования этих комплексных соединений до конца не изучены.

Для установления механизма взаимодействия моногидрата ацетата меди с диэтаноламином была исследована система моногидрат ацетата меди –

диэтаноламин – вода. Изотермы показателя преломления, плотности, вязкости и pH среды характеризуются двумя точками перегиба, которые соответствуют мольным соотношениям диэтанолamina и моногидрата ацетата меди (1:1). Это позволяет предположить, что при взаимодействии диэтанолamina с моногидратом ацетата меди в водных растворах образуется комплексное соединение состава $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2 \cdot (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} \cdot \text{H}_2\text{O}$.

На изотерме вязкости эти характерные точки изгиба проявляются менее чётко. Комплексное соединение $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2 \cdot (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} \cdot \text{H}_2\text{O}$ было выделено в твёрдом виде и идентифицировано химическим и физико-химическим методами анализа. Химический анализ показал, что полученное соединение имеет высокую растворимость в воде при 0, 10 и 20°C, составляя соответственно 66, 160 и 280 масс. %.

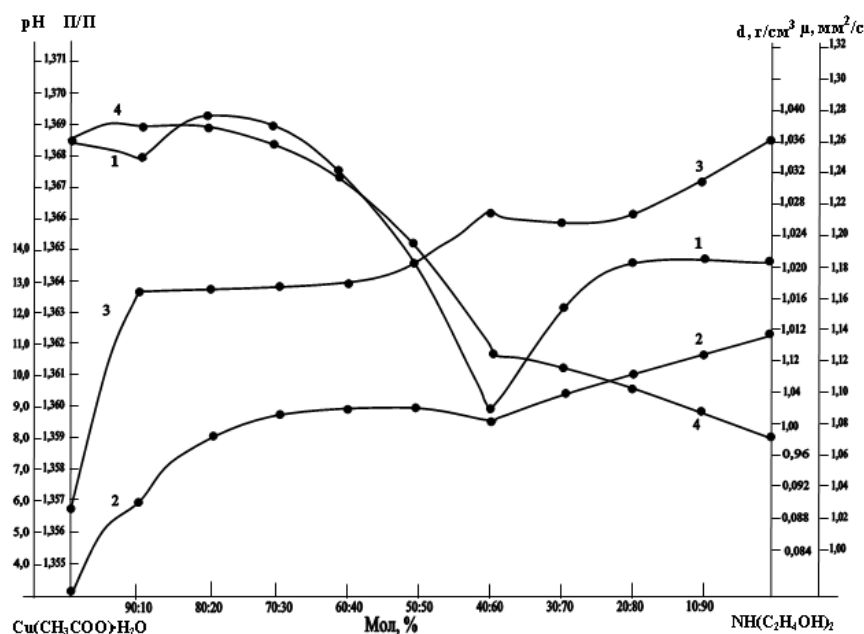


Рис.1. Диаграмма «состав-свойство» системы $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} \cdot \text{H}_2\text{O}$ - $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

1-показатель преломления, 2-рН среды, 3-плотность, 4-вязкость.

Чтобы более подробно рассмотреть изменения плотности (d , г/см) рассмотрим каждую кривую отдельно:

Первая кривая (1):

- **Начальное значение:** около 1.370 г/см³ при 10% $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{H}_2\text{O}$ и 90% $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$.
- **Изменение:** Плотность немного уменьшается, достигая минимума около 1.367 г/см³ при 40% $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{H}_2\text{O}$.
- **Конечное значение:** затем плотность начинает немного увеличиваться, достигая примерно 1.368 г/см³ при 90% $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{H}_2\text{O}$.

Вторая кривая (2):

- **Начальное значение:** около 1.355 г/см³ при 10% $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{H}_2\text{O}$.
- **Изменение:** Плотность увеличивается, достигая пика около 1.362 г/см³ при 40% $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{H}_2\text{O}$.
- **Конечное значение:** затем плотность снова уменьшается, достигая около 1.356 г/см³ при 90% $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{H}_2\text{O}$.

Третья кривая (3):

- **Начальное значение:** около 1.360 г/см³ при 10% $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{H}_2\text{O}$.
- **Изменение:** Плотность сначала падает до минимума около 1.355 г/см³ при 30% $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{H}_2\text{O}$.

Четвертая кривая (4):

- **Начальное значение:** около 1.371 г/см³ при 10% $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{H}_2\text{O}$.

- **Изменение:** Плотность сначала падает до минимума около 1.355 г/см³ при 40% Cu(CH₃COO)₂·H₂O.
- **Конечное значение:** затем плотность снова увеличивается, достигая около 1.370 г/см³ при 90% Cu(CH₃COO)₂·H₂O.

Таким образом, график иллюстрирует, как изменение мольного соотношения Cu(CH₃COO)₂·H₂O и NH(C₂H₄OH)₂ влияет на оптические и физико-химические свойства раствора.

Медь (II) обладает высокой способностью к комплексообразованию благодаря своим электрохимическим свойствам и наличию свободных орбиталей, способных принимать электронные пары от лиганда. Диэтаноламин, с его двумя гидроксильными и одной аминогруппой, является эффективным лигандом, который может образовывать устойчивые комплексы с медью.

Взаимодействие меди с диэтаноламином происходит по следующему механизму: медь (II) связывается с диэтаноламином через донорно-акцепторные связи, где атомы азота и кислорода диэтаноламина обеспечивают пары электронов для координации с медью. При этом образуются стабильные шестивалентные комплексы, которые могут быть описаны формулой NH(C₂H₄OH)₂·(CH₃COO)₂Cu·H₂O.

На кривой нагревания полученного соединения наблюдаются два эндотермических (109 и 170°C) и пять экзотермических (268, 360, 490, 565 и 653°C) эффектов. Первый эндоэффект не сопровождается потерей массы

вещества и обусловлен плавлением соли, второй эффект при 170°C соответствует началу разложения вещества с потерей массы 2,0%. Характер последующих экзоэффектов связан с продолжением разложения и горением продуктов термолиза (рис. 2)

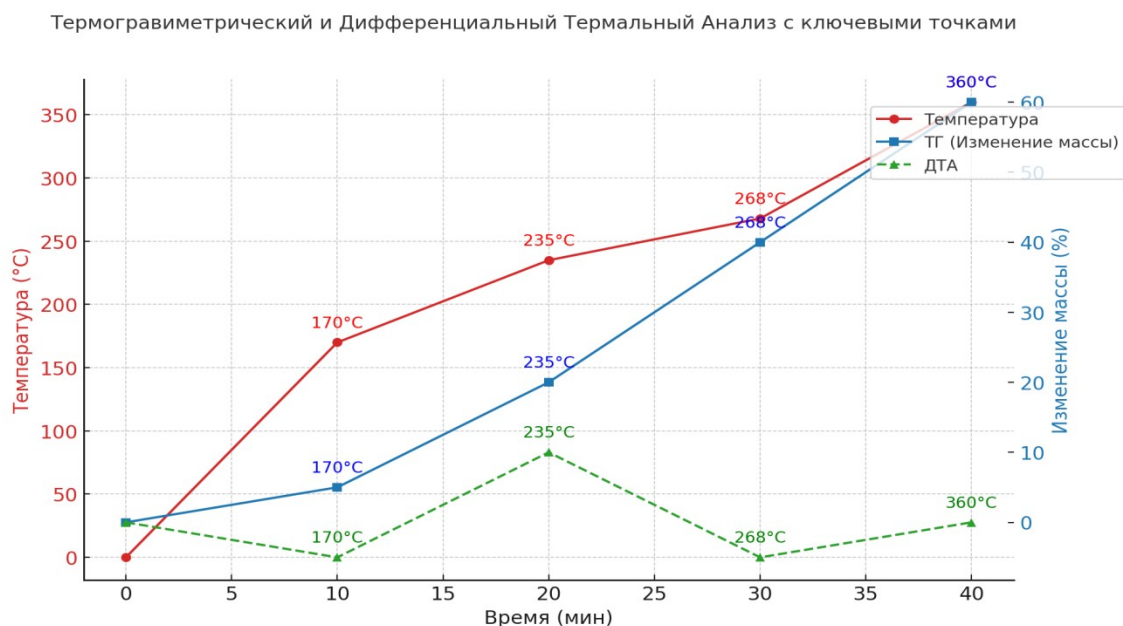


Рис. 2. ДТА и ТГ анализ образца

Заключение. Проведённое исследование позволило установить механизм взаимодействия моногидрата ацетата меди с диэтаноламином в водной среде и выделить комплексное соединение $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2 \cdot (\text{CH}_3\text{COO-})_2\text{Cu} \cdot \text{H}_2\text{O}$. Изучены его физико-химические свойства и термическое поведение. Полученные результаты могут быть полезны для дальнейшего применения в различных областях химии и материаловедения.

Литература

1. M. Stylianou, C. Drouza, Z. Viskadourakis, J. Giapintzakis, A. D. Keramidas, "Synthesis, structure, magnetic properties and aqueous solution characterization of p-hydroquinone and phenol iminodiacetate copper(II) complexes," *Dalton Transactions*, 2008, 6188-6204.

2. Р. А. Шутилов, Г. А. Зенковец, Е. А. Паукштис, В. Ю. Гаврилов, "Состояние ионов меди в водных и аммиачных растворах ацетата меди" Журнал неорганической химии, том 63, номер 11, 2018, стр 1511–1518 .
3. В. Ф. Ануфриенко, Р. А. Шутилов, Г. А. Зенковец "Взаимодействие комплексов меди с различными лигандами" Доклады Академии Наук, том 440, стр194–197, в 2011 г.