

## СИНТЕЗ ХЛОРИДА 2-ГИДРОКСИЭТИЛТРИБУТИЛАММОНИЯ И ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ РЕАКЦИИ НА ВЫХОД ПРОДУКТА

Ахмадова Рушана Сирожиддин кизи,

магистрантка

Каршинский государственный университет, г. Карши, Узбекистан

borixonov90@mail.ru

**Аннотация.** Исследовано получение хлорида 2-гидроксиэтилтрибутиламмония взаимодействием этиленхлоргидрина с трибутиламином. В изученных вариантах синтеза выход продукта составил 38% в толуоле, 62% в хлороформе и 69% в этилацетате. Наибольший выход получен в этилацетате при мольном соотношении реагентов 1:1 и продолжительности 2–3 ч. Обсуждены особенности интерпретации результатов при различающихся температурных режимах и возможности дальнейшего уточнения условий синтеза.

**Ключевые слова:** этиленхлоргидрин, трибутиламин, кватернизация, гидроксиэтильная группа, четвертичная аммониевая соль, выход продукта.

### Введение и цель исследования

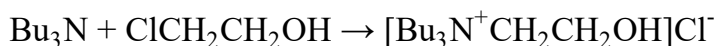
Кватернизация третичных аминов 2-хлорэтанолом позволяет получать четвертичные аммониевые соли с гидроксиэтильным заместителем. Сочетание катионного центра, алкильных групп и гидроксильного фрагмента представляет интерес для разработки функциональных органических соединений. Применение 2-хлорэтанола в синтезе гидроксилсодержащих аммониевых соединений описано в исследованиях четвертичных поверхностно-активных веществ [1].

Результат кватернизации зависит от строения реагентов и условий проведения процесса. Для реакций типа Меншуткина показана роль сольватации переходного состояния, причём влияние среды не сводится к одному показателю полярности [2, 3]. Цель работы — сопоставить выход продукта взаимодействия этиленхлоргидрина с трибутиламином в трёх растворителях и определить перспективный вариант дальнейшего исследования синтеза.

### Материалы и методы

Исходными реагентами служили этиленхлоргидрин (2-хлорэтанол) и трибутиламин, взятые в мольном соотношении 1:1. В толуоле объёмом 40 мл реакцию проводили при кипении под обратным холодильником в течение 2 ч. В хлороформе использовали кипение и продолжительность 2 ч. В этилацетате процесс начинали при комнатной температуре и проводили в течение 2–3 ч; наблюдалось самопроизвольное нагревание реакционной смеси.

При выделении из этилацетатной среды получали бесцветный маслянистый продукт. Растворитель удаляли под вакуумом, затем образец высушивали в эксикаторе. Для качественной характеристики функциональных групп использовали инфракрасную спектроскопию. Предполагаемая суммарная схема N-алкилирования приведена ниже.



Bu — н-бутильная группа.

### Результаты и обсуждение

Условия проведения опытов и выход продукта представлены в таблице 1. Наибольший выход наблюдался в этилацетате — 69%. Этот показатель превышал результат в толуоле на 31 процентный пункт, а в хлороформе — на 7 процентных пунктов. Вариант с этилацетатом также не требовал начала процесса при кипении растворителя.

Таблица 1. Условия синтеза и выход продукта

| Растворитель | Температурный режим              | Время, ч | Выход, % |
|--------------|----------------------------------|----------|----------|
| Толуол       | Кипение                          | 2        | 38       |
| Хлороформ    | Кипение                          | 2        | 62       |
| Этилацетат   | Начало при комнатной температуре | 2–3      | 69       |

Мольное соотношение этиленхлоргидрин:трибутиламин во всех опытах — 1:1.

При оценке данных необходимо учитывать одновременное изменение растворителя, температурного режима и продолжительности процесса. Поэтому полученная последовательность выходов характеризует совокупность условий синтеза и не позволяет количественно выделить самостоятельный вклад растворителя. Для такого сопоставления необходима серия опытов при одинаковых температуре, времени и концентрациях реагентов.

Образование аммониевого катиона и хлоридного противоиона согласуется с моделью бимолекулярного нуклеофильного замещения. Возможный вклад среды связан со стабилизацией возникающего разделения зарядов [2, 3]. Влияние пространственного окружения атома азота может дополнительно определять реакционную способность трибутиламина, однако его количественная оценка требует кинетических измерений и сравнения аминов в одинаковых условиях.

ИК-характеристика продукта включала признаки гидроксильной группы и связей С–N и С–O. Эти признаки согласуются с функциональным составом целевого соединения; для однозначного установления структуры целесообразно дополнительно использовать ЯМР-спектроскопию. Для исследованного образца указан интервал плавления 236–239 °С и отмечена гигроскопичность. Оценка этих свойств требует контроля содержания воды, остаточного растворителя и состава выделенного вещества.

### **Заключение**

В исследованных вариантах взаимодействия этиленхлоргидрина с трибутиламином наибольший выход продукта получен в этилацетате — 69% при мольном соотношении 1:1, продолжительности 2–3 ч и начале реакции при комнатной температуре. В толуоле и хлороформе при кипении выход составил 38 и 62% соответственно. Этилацетатная среда представляет интерес для дальнейшего уточнения условий синтеза хлорида 2-гидроксиэтилтрибутиламмония.

### **Литература**

1. Asadov Z. H., Ahmadova G. A., Rahimov R. A., Abilova A. Z., Zargarova S. H., Zubkov F. I. Synthesis and properties of quaternary ammonium surfactants based on alkylamine, propylene oxide, and 2-chloroethanol // Journal of Surfactants and Detergents. 2018. Vol. 21, No. 2. P. 247–254. DOI: 10.1002/jsde.12008.
2. Acevedo O., Jorgensen W. L. Exploring solvent effects upon the Menshutkin reaction using a polarizable force field // Journal of Physical Chemistry B. 2010. Vol. 114, No. 25. P. 8425–8430. DOI: 10.1021/jp100765v.
3. Turan H. T., Brickel S., Meuwly M. Solvent effects on the Menshutkin reaction // Journal of Physical Chemistry B. 2022. Vol. 126, No. 9. P. 1951–1961. DOI: 10.1021/acs.jpcb.1c09710.