

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

УДК 544.722

ГРНТИ 31.15.35

ПОЛУЧЕНИЕ АЛКИЛЬНЫХ АРОМАТИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДНЫХ ЧЕТВЕРТИЧНОГО АММОНИЯ

И.Ю. Егорова

Тверской государственный университет
Кафедра органической химии

Статья посвящена катионному поверхностно-активному веществу, полученному на основе четвертичного аммония. Синтезированное соединение относится к группе бактерицидов, применяемых для уничтожения широкого спектра бытовых микроорганизмов.

Ключевые слова: *четвертичная аммониевая соль, бактерицидное действие.*

Выделяют группу поверхностно-активных катионных соединений, которые применяются как дезинфицирующие средства. В группу бактерицидов входят соединения, эффективные в широком интервале значений pH, ослабляющие рост как грамм-положительных, так и грамм-отрицательных бактерий или убивающие их. Поверхностно-активные четвертичные аммониевые соли (ЧАС) сочетают в себе дезинфицирующие, смачивающие, пенообразующие, антикоррозийные и гидрофобизирующие свойства. Преимущества четвертичных аммониевых солей перед существующими дезинфицирующими препаратами (хлором, фенолом, гипохлоритом натрия) заключаются в том, что они хорошо растворимы в воде, не имеют запаха и даже в большом разбавлении 1:100000 проявляют антимикробное действие, являясь безвредным для организма человека.

Эти соли хорошо растворимы в воде, на лакмус нейтральны, сильно диссоциированы в водном растворе. Растворы солей устойчивы по отношению к теплу, холоду, растворам щелочей и разбавленных кислот. Установлено, что 10% водный раствор алкилдиметилбензиламмоний хлорида за десять лет хранения не изменяет своих физических свойств.

Благодаря этим ценным физико-химическим и антимикробным свойствам, четвертичные аммониевые соединения широко используются в различных областях промышленности, сельского хозяйства и медицины. Их применяют на предприятиях пищевой промышленности для стерилизации оборудования и тары, а также для стерилизации хирургических инструментов, дезинфекции белья в прачечных, дезинфекции водопроводной воды, стерилизации посуды в

столовых. В текстильной промышленности используются при получении волокна, отделке и крашении тканей, в горной промышленности. Дезинфицирующие чистящие средства на основе четвертичных аммониевых солей (ЧАС) употребляются для уничтожения широкого спектра бытовых микроорганизмов [1, с. 85]. ЧАС, адсорбируясь на отрицательно заряженной поверхности, выступают в качестве активного компонента дезинфицирующего средства и препятствуют деятельности микробов. Они нарушают проницаемость цитоплазматической мембраны микробных клеток, ингибируют связанные с мембраной ферменты, необратимо нарушают функцию микробной клетки.

Несомненно, существуют как положительные, так и отрицательные свойства данных соединений. К преимуществам катионных ПАВ необходимо отнести [2, с. 92]:

- высокую субстантивность и способность придавать мягкость искусственным и синтетическим волокнам;
- способность адсорбироваться не только на отрицательно заряженных поверхностях, но и на любых твердых поверхностях, даже при наличии водных и газовых барьеров;
- хорошую адгезию между поверхностью образца и масляной фазой;
- более высокую эмульгирующую способность по отношению к минеральным маслам по сравнению с анионноактивными веществами с углеродной цепью той же длины;
- сравнительно высокое антистатическое действие.

К отрицательным свойствам катионных ПАВ относят:

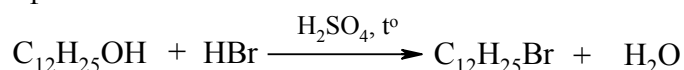
- изменение цвета (пожелтение) обрабатываемого материала;
- снижение светостойкости и изменение оттенка красителя у обрабатываемых волокон или тканей, что не наблюдается у анионноактивных веществ;
- несовместимость с анионноактивными веществами вследствие образования соединений, нерастворимых в воде (при избытке одного из соединений осадки растворяются);
- Высокую токсичность.

В медицинской практике применяется 1 % водный раствор смеси алкилдиметилбензиламмония хлоридов (Rossal), который является четвертичным аммониевым соединением, обладающим поверхностной активностью. Оказывает бактерицидное действие на грамположительные и грамотрицательные бактерии, в том числе на стрептококки и стафилококки, устойчивые к антибиотикам; действует также на некоторые грибы рода *Candida* и вирусы; неэффективен в отношении бактериальных спор и микобактерий туберкулеза; обладает дезодорирующим свойством [3, с. 81].

Применяют в качестве антисептического средства для обработки рук хирурга, операционного поля и раневых поверхностей, для дезинфекции хирургических инструментов, предметов ухода за больными, помещений. Попадание растворов в глаза не допускается. В указанных концентрациях растворы роккала (Roscal) побочных эффектов не дают, однако в отдельных случаях возможна повышенная чувствительность к действию препарата (раздражает кожу)[4, с. 334].

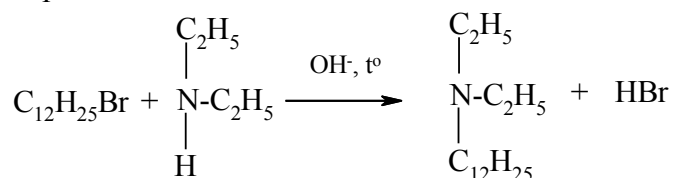
Целью представленного исследования являлось получение одного из четвертичных соединений с азотом в ароматической связи – додецилдиэтилбензиламмония хлорида, аналога алкилдиметилбензиламмония хлорида, и подтверждение его строения.

На первоначальном этапе проводилась конверсия алифатического спирта в соответствующий алкилгалогенид, который затем реагирует с вторичным амином. Конверсия осуществлялась бромистоводородной кислотой в присутствии концентрированной серной кислоты. Получали додецилбромид, смешиванием 1 моль додецилового спирта $C_{12}H_{25}OH$ при охлаждении с избытком 48%-ной (кипящей при постоянной температуре) бромистоводородной кислотой в присутствии 3-4 капель концентрированной серной кислоты. После чего смесь доводили до кипения. Вторичные и третичные спирты этерифицируют без прибавления серной кислоты, чтобы предупредить образование олефинов.



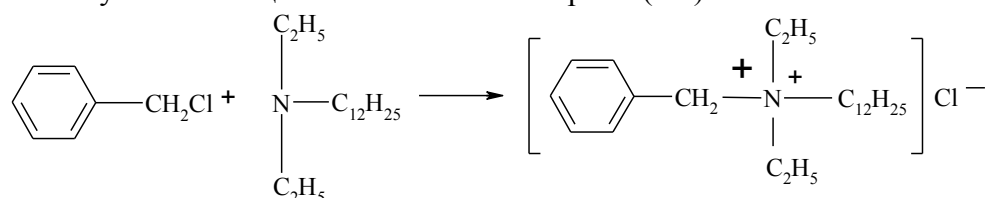
Для получения труднолетучего бромистого додецила реакционную смесь кипятили в течение 6 часов с обратным холодильником (спирты с длинной цепью реагируют медленнее, чем с короткой). Затем перегоняли с водяным паром, отделяли бромистый додецил в делительной воронке. Затем проводили очистку вещества. Продукт реакции два раза осторожно встряхивали с концентрированной серной кислотой (объем кислоты в 5 раз меньше объема продукта), чтобы удалить образовавшийся в качестве побочного продукта простой эфир. Промывали бромистый додецил двумя порциями по 75 мл 40%-ным водным раствором этанола, затем основательно мыли раствором бикарбоната натрия и ещё раз водой. Полученный додецилбромид сушили над хлористым кальцием в течение трех суток.

На втором этапе синтезировали додецилдиэтиламин, реакцией N-алкилирования диэтиламина галоидным алкилом:



Реакцию между алкилбромидом и диэтиламино проводили в присутствии щёлочи при температуре кипения бромистого додецила в течение 8-10 часов. Очищали полученный продукт перегонкой при пониженном давлении.

Следующим этапом синтеза была реакция кватернизации третичного амина бензилхлоридом. Предварительно хлористый бензил очищали перегонкой при атмосферном давлении. 0,1 моль додецилдиэтиламина и 0,11 моль бензилхлорида растворяли в 40 мл ацетона. Компоненты растворяли отдельно, а затем объединяли их. После объединения растворы выдерживали 1 час и затем ещё нагревали на водяной бане в течение 10-20 часов. Растворитель отгоняли, полученное масло желтого цвета растирали над обезвоженным диэтиловым эфиром для удаления загрязнений, мешающих кристаллизации соли. Четвертичная соль додецилдиэтилбензиламмоний хлорида выпала в виде белого кристаллического осадка, который отфильтровывали. Перекристаллизовывали полученное соединение из смеси сухого этилацетата с этиловым спиртом (1:1).



Полученные вещества идентифицировались по температурам кипения, которые соответствуют литературным данным. Данные представлены в таблице. Для додецилдиэтилбензиламмоний бромида проводили качественную реакцию с бромфеноловым синим.

Таблица
Физико-химические свойства синтезированных соединений

Название	Формула	T _{кип.} /T _{пл.} , °C	Выход, %
Додецил бромистый	C ₁₂ H ₂₅ Br	268	~70%
Додецилдиэтил-амин	$ \begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5-\text{N}-\text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{C}_{12}\text{H}_{25} \end{array} $	252	~25%
Додецилдиэтил-бензиламмоний хлорид	$ \left[\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\overset{\oplus}{\text{N}}\begin{array}{c} (\text{C}_2\text{H}_5)_2 \\ \\ \text{C}_{12}\text{H}_{25} \end{array} \right] \text{Cl}^- $	214-215	~42%

Низкие выходы и трудности выделения в виде кристаллов четвертичной соли аммония связаны, возможно, с тем, что при

использовании данной методики была произведена замена растворителя ацетонитрила на ацетон, а также с недостаточной очисткой третичных аминов от примесей непрореагировавших исходных соединений и воды.

Список литературы

1. Ланге К.Р. ПАВ: синтез, свойства, анализ, применение. СПб.: Профессия, 2007. 240с.
2. Абрамзон А.А., Зайченко Л.П., Файнгольд С.И. Поверхностно-активные вещества. Синтез, анализ, свойства, применение: учеб. пособие для вузов Л.: Химия, 1988. 200 с.
3. Рубцов М. В., Байчиков А. Г., Синтетические химико-фармацевтические препараты. М.: Медицина, 1971. 290 с.
4. Абрамзон А.А., Бочаров В.В. и др., Поверхностно-активные вещества: Справочник Л.: Химия, 1979. 376 с.

OBTAIN OF ALKYL AROMATIC DERIVATIVES OF QUARternary SALTS OF AMMONIUM

I.JU. Egorova

Chair of organic chemistry TvGU

Article is devoted the surface-active substance received on the basis of salt of ammonium. The synthesised connection concerns group of the disinfectants applied to destruction of a wide spectrum of household microorganisms.

Keywords: *Quarternary salts of ammonium, bactericidal action.*

Сведения об авторах:

ЕГОРОВА Ирина Юрьевна – канд. хим. наук, доцент кафедры органической химии химико-технологического факультета ТвГУ, e-mail: egorovaIU@mail.ru .