

## ПОЛУЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ СО СПИРТАМИ

Я.С. Боровикова, Ю.Е. Похарукова, Е.А. Ермакова, Ю.Б. Луговская  
Научный руководитель – к.х.н., доцент В.Т. Новиков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, y.s.borovikova@gmail.com

Поскольку сложные эфиры молочной кислоты и жирных кислот производят антисептическое действие, образуют эмульсии, они используются в бытовой химии: в качестве моющих средств в шампунях и косметике [1], являются высококипящими растворителями для лаков [2], а также широко используются в пищевой промышленности: в качестве пищевых добавок при выпечки хлебобулочных изделий и изготовлении напитков [3].

Кроме того эфиры молочной кислоты используются для получения лактида-сырья для синтеза биоразлагаемого полимера (полилактида), из которого изготавливают экологическую упаковку и биорезорбируемые медицинские изделия [4].

Поэтому исследование синтеза сложных эфиров на основе оксикарбоновых кислот на сегодняшний день является перспективным направлением научных исследований.

Существует несколько способов получения сложных эфиров молочной кислоты (МК) [5].

Например, предложена методика получения изопропилового эфира молочной кислоты путем нагревания изопропилового спирта и молочной кислоты в запаянной трубке при 170 °С [6]. Или из молочнокислого серебра и йодистого изопропила. При непосредственной этерификации молочной кислоты изопропиловым спиртом в присутствии серной кислоты выход около 20% и полученный продукт получается менее чистый.

Более высокий выход эфира даёт этерификации молочной кислоты изопропиловым спиртом в присутствии катализатора с азеотропной отгонкой продуктов [7].

В круглодонной колбе смешивали безводный изопропиловый спирт, 80%-раствор молочной кислоты, бензол и концентрированную серную кислоту. Колбу ставили в воздушную баню на электромагнитную мешалку (КА С-MAG HS 7), и медленно при нагревании отгоняли тройную смесь бензол-изопропиловый спирт-вода, которая кипит при 66,5 °С. Отгонку продолжают до тех пор, пока температура паров не повысится и не остановится на 71–72 °С (бинарная смесь изопропиловый спирт-бензол); отделение воды при этом прекращается. Затем к смеси прибавляли кусочки углекислого кальция и продолжали перегонку до достижения температуры 80 °С, для того чтобы удалить большую часть бензола и избыток изопропилового спирта. После этого содержимое колбы отфильтровывали и перегоняли фильтрат в вакууме, собирая фракции с температурой кипения до 60 °С, 60–75 °С, 75–80 °С и 80–100 °С при 42 мбар. Фракция, кипящая при 75–80 °С, представляет собой изопропиловый эфир молочной кислоты. Для создания и поддержания нужного значения вакуума использовалась вакуумная станция Vacuubrand PC 3001 VARIO. При атмосферном давлении эфир перегоняется при температуре 166–168 °С с небольшим разложением. Общий выход эфира составляет 60–80%.

Структуру полученного эфира молочной кислоты также подтверждали с использованием ИК спектроскопии (ИК-Фурье спектрометр Nicolet 5700).

В результате проделанной работы была отработана технология синтеза изопропилового эфира молочной кислоты.

### Список литературы

1. Belitz H.D., Grosch W., and Schienberle P. (2004a). *Food Chemistry*.– Berlin: Springer.– P.178–179.
2. Богомолова И.В., Макарихина С.С. *Органическая химия*.– М.: ФЛИНТА, 2013.– 365с.
3. Suzue, Shigetoshi. *Novel fatty acid-lactic ester. European patent application, no. 0278370 A2, 1988.*
4. Марычев С.Н., Калинин Б.А. *Полимеры в медицине: Учеб.пособие / Владим. гос. ун-т, Владимир, 2001.– 68с.*
5. Charles H Fisher, Martin L. Fein., *Esters of acylated hydroxycarboxylic acid. United states patent office, No. 152,269-1950.*
6. *Синтез органических препаратов: Сборник 2 / А. Конант, А. Марвел, А. Ноллер и др.–*

Москва: Издательство иностранной литературы, 1949.– 604с.

7. Okumura H, J. Oleo . Determination of Sucrose

Fatty Acid Esters by High Performance Liquid Chromatography.– No.50(4), 2001.– P.254.

## РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ФЕНИЛАЛАНИНА

Е.А. Голева

Научный руководитель – д.х.н., профессор, В.И. Васильева

Воронежский государственный университет

394006, Россия, г. Воронеж, ул. Университетская площадь 1, vorobjeva\_ea@mail.ru

При сорбции аминокислот ионообменными материалами возможно сверхэквивалентное поглощение сорбата [1, 2]. Особый вклад в селективную сорбцию аминокислот вносит наличие в их структуре ароматических колец. Причины сверхэквивалентной сорбции ароматических аминокислот объясняются ориентированной укладкой присоединяющихся ионов аминокислоты с образованием новой структурной единицы и дальнейшим поглощением за счет взаимодействий с новыми сорбционными центрами – противоионами аминокислоты. Так между сорбированными ионами и биполярными ионами фенилаланина в растворе внутримолекулярного пространства сульфокатионообменной мембраны представляется вероятным образование сложных компактных ассоциативных структур [3] за счет водородных, дисперсионных связей и межплоскостного  $\pi$ - $\pi$  взаимодействия (стэкинг-взаимодействия) ароматических колец, что объясняет сверхэквивалентное поглощение фенилаланина из внешнего раствора. Аргументом возможности образования ассоциатов фенилаланина являются результаты вискозиметрического анализа его водных растворов.

Для определения динамической вязкости водных растворов фенилаланина использовали капиллярный вискозиметр с висязим уровнем Уббелюде при диаметре капилляра 0,37 мм. При определении вязкости растворов фенилаланина измеряли время истечения объемов растворителя и исследуемого раствора через капилляр вискозиметра при заданной постоянной температуре 20 °С.

Зависимость реологических свойств раство-

ров фенилаланина от концентрации носит сложный характер (рис. 1). В области разбавленных растворов наблюдается линейная зависимость, что свидетельствует о процессе образования димеров и более крупных ассоциатов фенилаланина. Известна способность фенилаланина к мицеллообразованию [4] за счет образования водородных связей между аминокарбоксильными группировками и молекулами воды с ориентацией гидрофобных радикалов аминокислоты наружу. В области выше критической концентрации ассоциации ( $KKA=22$  ммоль/дм<sup>3</sup>), наблюдается плато, указывающее на формирование устойчивых конфигураций ассоциатов.

Дальнейшее увеличение приведенной вязкости соответствует области дальнейшего роста количества частиц в ассоциате. После достижения максимального значения наблюдается резкое уменьшение величины приведенной вязкости, что свидетельствует о компактизации образованных аминокислотных ассоциатов.

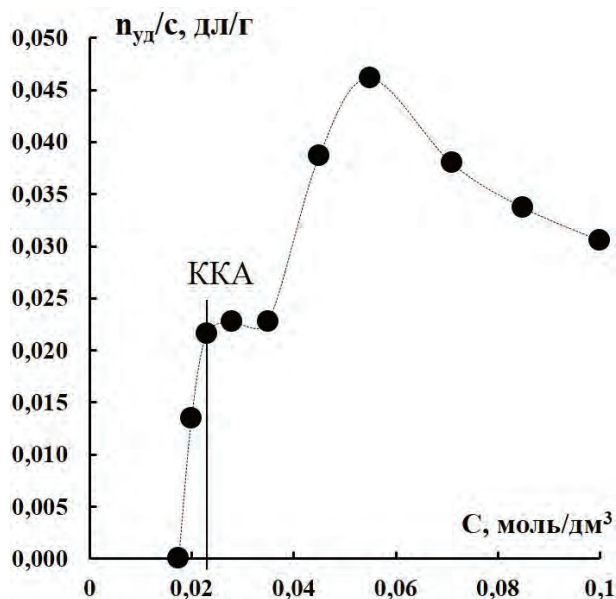


Рис. 1. Зависимость приведенной вязкости от концентрации растворов фенилаланина