

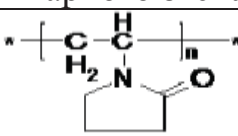
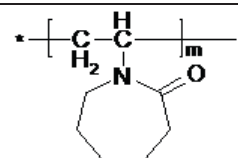
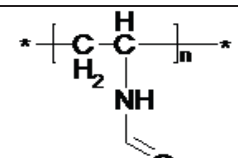
Ю.Д. Леонов¹, Д.А. Нечепоренко¹,
 Н.Я. Мокшина¹, О.А. Пахомова²
 (¹ ВУНЦ ВВС «ВВА», г. Воронеж, Россия,
² ЕГУ им. И.А.Бунина, г. Елец, Россия)

ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМАХ АМИНОКИСЛОТА – ВОДОРАСТВОРИМЫЙ ПОЛИМЕР

Благодаря уникальным физико-химическим, конструкционным и технологическим свойствам полимерные материалы находят широкое применение в экстракционных процессах, в том числе для извлечения из водных растворов аминокислот [1-3]. Применение экологически безопасных водорастворимых полимеров в качестве экстрагентов аминокислот при анализе водных сред и сложных пищевых и лекарственных объектов является легковыполнимой и метрологически оправданной пробоподготовкой.

Нами предлагаются двухфазные водно-солевые системы с использованием поли-N-виниламидов для экстракции аминокислот различного строения. Для этой цели синтезированы гомополимеры N-винилпирролидона, N-винилкапролактама и N-винилформамида с различной величиной молекулярных масс (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика синтезированных полимеров

Полимер	Обозначение	Структура элементарного звена	Интервал молекулярных масс
Поли-N-винилпирролидон	ПВП		10000-94000
Поли-N-винилкапролактама	ПВК		12000-50000
Поли-N-винилформамид	ПВФ		25000-108000

Рассчитаны экстракционные характеристики аминокислот в системах водно-солевой раствор – полимер [2,3], наиболее эффектив-

ными экстрагентами являются ПВФ и ПВК, в системах с которыми достигаются максимальные степени извлечения аминокислот. На основании данных ИК-спектроскопии в работе предложены структуры образующихся комплексов аминокислот с полимерами (рис. 2, 3). На рис. 2 приведены возможные схемы образования комплексов гистидина с ПВФ в кислой и щелочной среде с участием молекул воды, которые образуют водородные связи с С=О-группами полимера. В щелочной среде в случае присутствия сульфата натрия преобладают карбоксилат-анионы и аминогруппа в виде основания. На рис. 3 приведены несколько вариантов образования ассоциатов пролина с ПВП за счет атома азота в разном положении. Полимеры поли-N-виниламидного ряда характеризуются наличием гидратной оболочки, состоящей из 3-5 слоев. Например, ПВК способен образовывать более плотную оболочку из диполей воды, до 12 гидратных слоев (рис. 3).

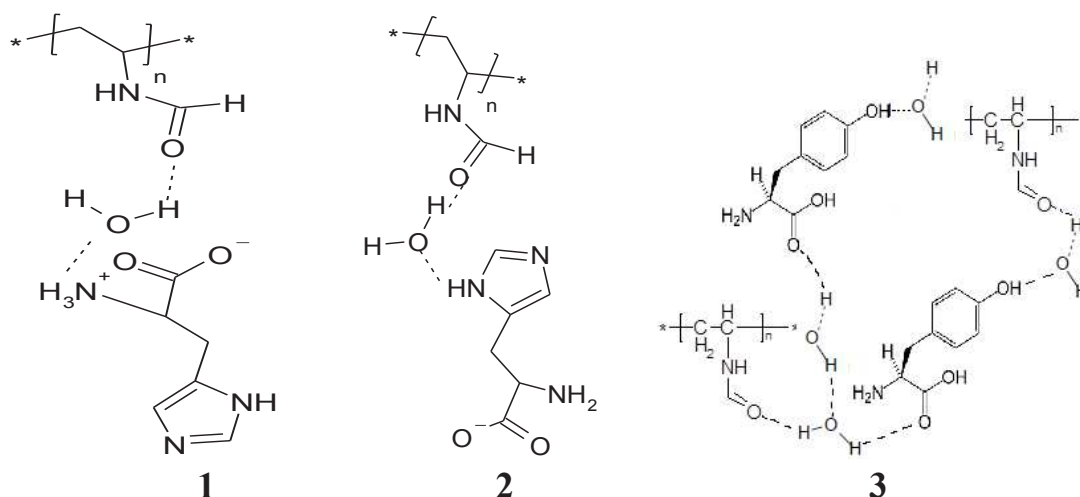


Рис. 2. Структура комплексов ПВФ с гистидином в кислой (1) и щелочной (2) средах и с тирозином (3)

Межмолекулярные взаимодействия в экстракционных системах на основе N-виниламидов имеют сложную картину и должны быть подтверждены различными физико-химическими методами и квантово-химическими расчетами [4]. Полимеры на основе N-виниламидов, содержащие поляризованную >C=O группу, могут взаимодействовать с протонсодержащими соединениями, в том числе с –COOH группами [5]. При этом функциональные группы аминокислот и молекулы воды образуют цепочечные ассоциаты, что приводит к созданию сетки из водородных связей и отражается на результатах экстракции.

Константы устойчивости комплексных соединений полимеров зависят от их молекулярной массы, что обусловлено увеличением числа контактов между частицей аминокислоты и звеньями цепи.

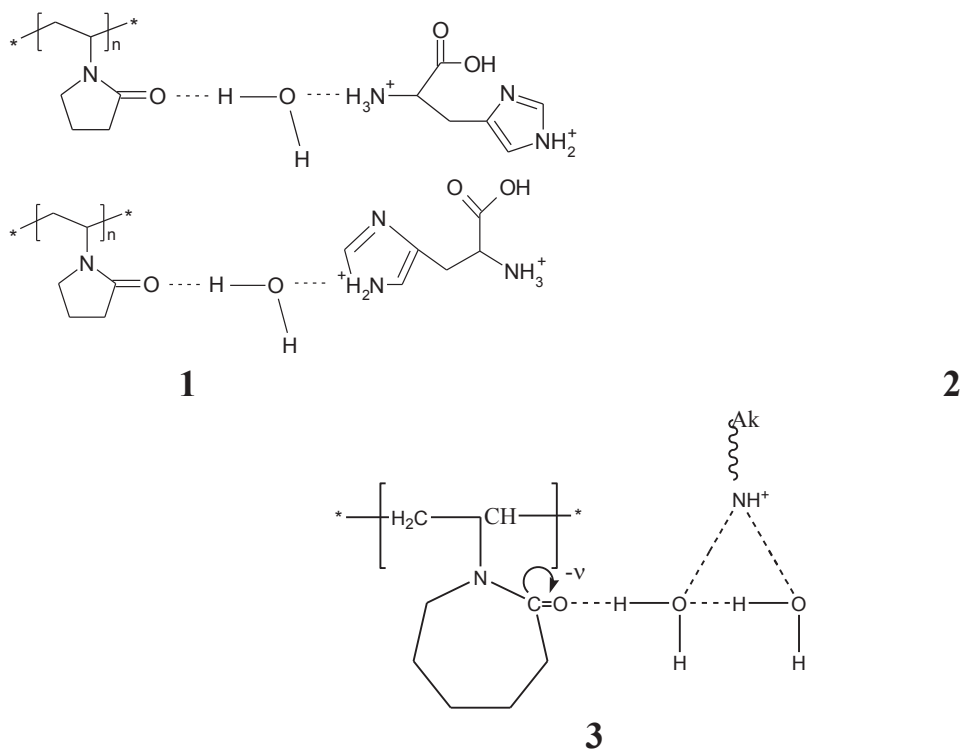


Рис. 3. Структуры комплексов ПВП с пролином (1,2), ПВК с триптофаном (3)

Константы устойчивости комплексов водорастворимых полимеров с аминокислотами невелики, что свидетельствует об образовании так называемых "мягких" комплексов. Это особенно важно при создании лекарственных препаратов, включающих полимеры, когда необходимо быстрое высвобождение действующего компонента из комплексного соединения.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Salabat, A. Investigation of amino acid partitioning in aqueous two-phase systems containing polyethylene glycol and inorganic salts / A. Salabat, M. H. Abnosi, A. Motahari // J.Chem. Eng. Data. 2008. V.53. No 9. P.2018-2021.
- 2 Мокшина, Н.Я. Разделение бинарных смесей гистидина, пролина и метионина в экстракционных системах на основе водорастворимых полимеров винилового ряда / Н.Я. Мокшина, Д.В. Быковский, О.А. Пахомова, Г.В. Шаталов // Журнал аналитической химии. 2016. Т.71. № 2. С. 208-211.

- 3 Мокшина, Н.Я. Экстракционные системы на основе N-винилформамида для извлечения и разделения циклических аминокислот / Н.Я. Мокшина, В.М. Шкинев, О.А. Пахомова, Г.В. Шаталов, Б.Я. Спиваков // Доклады Российской академии наук. Химия, науки о материалах. 2020. Т.492-493. № 1. С. 13-17.
- 4 Ерина, О.В. Межмолекулярные взаимодействия в экстракционной системе никотиновая кислота - вода - поли-N-винилпирролидон / О.В. Ерина, В.Ю. Хохлов, Е.В. Бутырская, Л.С. Нечаева // Журнал общей химии. Т. 83. 2013. Вып. 3. С. 379-382
- 5 Кирш, Ю.Э. Поли-N-винилпирролидон и другие поли-N-виниламиды / Ю.Э. Кирш. М.: Наука, 1998. 254 с.