

Экстракция аминокислот и витаминов – общие закономерности и новые аналитические решения

Коренман Я.И.¹, Мокшина Н.Я.², Пахомова О.А.¹, Нифталиев С.И.¹

¹Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж

²Военный авиационный инженерный университет, Воронеж

korenman@vgta.vrn.ru

Многочисленные исследования по экстракции органических соединений относятся к равновесиям в двухфазных системах органический (как правило, гидрофобный) растворитель – вода. Трудями российских и зарубежных ученых изучена экстракция органических соединений разных классов растворителями, в системах с которыми реализуются различные механизмы межфазного распределения. Обзор известных данных об экстракции биологически активных веществ показал, что применяемые ранее растворители в отношении, например, аминокислот и витаминов, практически неэффективны. Между тем, разделение смесей таких веществ (в том числе, незаменимых аминокислот) и их селективное определение относится к приоритетным задачам современной аналитической химии. Их решение возможно с применением жидкостной экстракции и комплекса физико-химических методов экспрессного и селективного анализа концентратов. Одно из перспективных направлений жидкостной экстракции связано с применением гидрофильных растворителей, до недавнего времени считавшихся непригодными для экстракции из водных сред вследствие полной или частичной растворимости в воде.

Цель наших исследований состоит в реализации общей концепции по разработке методологии эффективного извлечения и определения биологически активных веществ (α -аминокислоты, аскорбиновая и никотиновая кислоты) в фармацевтических препаратах и пищевых продуктах на уровне микроколичеств. Для решения задачи применена экстракция органическими растворителями разных классов (алифатические спирты, сложные эфиры, полимеры поли-N-виниламидного ряда) и анализ концентратов спектрофотометрическим и электрохимическими методами.

Применена экстракция частично или полностью растворимыми в воде органическими растворителями, их двух- и трехкомпонентными смесями. Изучены экстракционные равновесия в системах α -аминокислота (витамин) – гидрофильный растворитель (смесь растворителей) – высаливатель – вода. Установлена зависимость экстракционных характеристик аналитов от строения и свойств распределяемых соединений, физико-химические параметров органических растворителей, состава экстракционной системы, природы и концентрации высаливателя. Для прогнозирования экстракционных характеристик α -аминокислот и витаминов и оптимизации состава смесей экстрагентов применены математические методы планирования эксперимента.

Водорастворимые полимеры поли-N-виниламидного ряда (поли-N-винилпирролидон, поли-N-винилкапролактam, поли-N-винил-N-метилацетамид), а также полиэтиленгликоль ПЭГ-5000 впервые применены для экстракции аминокислот и витаминов. Методами УФ- и ИК-спектроскопии изучен состав и строение комплексов α -аминокислот и полимеров, механизм взаимодействия компонентов в экстрактах. На основании установленных закономерностей экстракции разработан алгоритм разделения смесей α -аминокислот, а также α -аминокислот и витаминов в фармпрепаратах и некоторых пищевых продуктах.

Предложенные аналитические решения характеризуются селективностью, низкими пределами обнаружения, воспроизводимостью и правильностью результатов. Их новизна подтверждена патентами РФ. Разработки апробированы на реальных объектах, внедрены в практику аналитических служб.