

фазам, отсутствие прочных сольватов, высокая растворяющая способность в отношении сорбента.

Перед измерениями проверяли стабильность работы сенсоров. За тем в ячейки детектирования инжескировали определенный объем анализируемой жидкой фазы. После проведения измерений ячейки и тонкие пленки модификаторов регенерировали. Интервал между фиксированием сигналов сенсоров составлял 1 с.

Максимальное изменение частоты колебаний сенсора характеризует сорбцию и представляет собой аналитический сигнал  $\Delta F_c$ , Гц.

По результатам определения активных компонентов фармацевтических препаратов получены интегральные сигналы мультисенсорной системы. На основе сигналов массива сенсоров формировали базы данных в виде лепестковых диаграмм, характерных для данного аналита. В качестве эталонов использованы препараты, предоставленные самими производителями. О подлинности аналогичных фармацевтических препаратов других фирм-производителей можно судить по сходству лепестковых диаграмм.

## ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ЭКСТРАКЦИИ ФЕНИЛАЛАНИНА И ТИРОЗИНА ИЗ ВОДНЫХ СРЕД

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

Воронежская государственная технологическая академия

Ферментационный синтез аминокислот применяется как в лабораторных условиях, так и для промышленного производства. В настоящее время ферментационным путем получают многие незаменимые аминокислоты, в том числе фенилаланин и тирозин. Их извлечение из белковых гидролизатов с целью последующей утилизации – актуальная биотехнологическая задача.

Эффективным способом решения задачи является жидкость-жидкостная экстракция. Нами предлагается новая экстракционная система: трехкомпонентная смесь гидрофильных растворителей (изопропиловый спирт – ацетон - этилацетат) – водный раствор аминокислот.

Методика экстракции и последующего анализа экстракта состояла в следующем. Для повышения полноты выделения органической фазы к анализируемому водному раствору аминокислоты добавляли кристаллический сульфат лития до получения раствора с содержанием соли 20 мас.%. К 30 см<sup>3</sup> водно-солевого раствора аминокислоты (с = 0,01 – 0,05 мг/см<sup>3</sup>) добавляли 3 см<sup>3</sup> смеси растворителей и экстрагировали на вибросмесителе до установления межфазного равновесия (5 мин). Время достижения равновесия зависит от соотношения объемов водного рас-

творя и экстрагента ( $\gamma$ ). Увеличение  $\gamma$  снижает скорость перераспределения вещества в водном растворе и, следовательно, замедляет установление межфазного равновесия. В изученных условиях ( $\gamma = 10$ ) оно достигается в течение 5-10-минутной экстракции. Экстракт отделяли, не захватывая водного слоя, и количественно переносили в ячейку для потенциометрического титрования. Титрант – раствор КОН ( $c = 10^{-2}$  моль/дм<sup>3</sup>) в безводном этиловом спирте. Электродвижущую силу измеряли на высокоомном потенциометре, экстракционные характеристики (коэффициенты распределения, степень извлечения) вычисляли по известным формулам.

Предложенная нами трехкомпонентная смесь экстрагентов имеет следующие преимущества по сравнению с индивидуальными растворителями: повышенная растворяющая способность по отношению к фенилаланину и тирозину, возможность отдельного титрования аминокислот в экстракте, отсутствие побочных реакций, высокая точность определения. Сложность применения таких систем заключается в выборе оптимального соотношения компонентов смеси растворителей. Применение математических методов планирования эксперимента значительно сокращает временные и материальные затраты на решение этой задачи.

При установлении оптимального соотношения растворителей в трехкомпонентной смеси нами реализован симплекс-решетчатый план третьего порядка. Основная предпосылка состоит в нормированности суммы независимых переменных. За единицу условно принята сумма мольных долей отдельных компонентов (изопропиловый спирт, этилацетат, ацетон). Выходной параметр – коэффициент распределения аминокислот. При статистической обработке экспериментальных данных получены уравнения регрессии, проверка которых по критерию Фишера показала, что неполные квадратичные модели адекватно описывают экспериментальные результаты и, следовательно, могут быть применены для оптимизации состава трехкомпонентной смеси экстрагентов. По полученным уравнениям регрессии построены номограммы – контурные кривые равных коэффициентов распределения фенилаланина и тирозина. На основании номограмм осуществляли выбор оптимального состава смеси экстрагентов. Возможно решение обратной задачи – прогнозирование коэффициентов распределения фенилаланина и тирозина в зависимости от содержания отдельных растворителей в трехкомпонентной смеси экстрагентов. Установлено, что 97-98 %-ное извлечение аминокислот достигается при применении смеси гидрофильных растворителей, состоящей из 45 – 45,5 мас.% изопропилового спирта, 30 – 30,5 мас.% ацетона и 24 – 25 мас.% этилацетата.

Полученные данные позволяют рекомендовать трехкомпонентную смесь растворителей на основе изопропилового спирта, этилацетата и ацетона как эффективную систему для извлечения фенилаланина и тирозина из водных сред.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕТУЧИХ ФЕНОЛОВ В ВОДАХ ПОСЛЕ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ НА КОЛОНКАХ С ИМПРЕГНИРОВАННЫМ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОМ

*Орлова О.Л., Лисавцова Л.В., Гуляева А.С.,*

*Калинкина С.П., Харитонова Л.А., Никулина А.В.*

Воронежская государственная технологическая академия

Летучие одноатомные фенолы (фенол, гваякол, 2-метилфенол, 4-метилфенол, 3,5-диметилфенол, 3,4-диметилфенол) содержатся в сточных водах коксохимических, целлюлозно-бумажных и нефтехимических производств. Проблемы экологического мониторинга обуславливают необходимость разработки надежных методик определения микроколичеств фенолов в водах. Решение задачи предусматривает предварительное экстракционно-сорбционное концентрирование фенолов, которое осуществляется на колонках с пенополиуретаном марки ППУ-40-08 С, импрегнированным трибутилфосфатом в соотношении 2:1.

Анализируемую воду 250 см<sup>3</sup> подкисляют до pH 2 – 4 и пропускают через колонку (диаметр 1 см, высота 25 см), заполненную 10 см<sup>3</sup> импрегнированного пенополиуретана со скоростью 20 см<sup>3</sup>/мин. В присутствии взвешенных частиц пробу фильтруют в колонку через слой стекловолокна толщиной 5 – 7 см. После пропускания воды колонку промывают 20 – 30 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, слой стекловолокна отбрасывают. Десорбцию фенолов с колонки проводят 15 см<sup>3</sup> десорбирующего раствора (0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствор NaCl, подщелоченный NaOH до pH 12,5 – 13,0) со скоростью 3 – 5 см<sup>3</sup>/мин. Элюат собирают в делительную воронку вместимостью 50 см<sup>3</sup>, подкисляют до pH 2 – 3, добавляют хлорид натрия до получения насыщенного раствора и 1 см<sup>3</sup> смеси этилацетата (экстрагент), интенсивно встряхивают в течение 10 мин. Если концентрация фенолов в пробе < 0,02 мг/дм<sup>3</sup>, то для экстракции используют смесь этилацетата с дифенилом (внутренний стандарт). Эмульсии дают отстояться, сливают нижний слой воды, экстракт помещают в цилиндр вместимостью 1 – 2 см<sup>3</sup> с притертой пробкой. При содержании фенолов < 0,02 мг/дм<sup>3</sup> экстракт концентрируют до 0,1 – 0,05 см<sup>3</sup> продуванием над ним сжатого воздуха или азота. Концентрирование проводят в пробирках с оттянутым концом. Отбирают микрошприцем 1 – 3 мкл концентрата и хроматографируют (хроматограф «Цвет 500 М», твердая фаза –