

**НАНОЧАСТИЦЫ МАГНЕТИТА КАК СОРБЕНТЫ ДЛЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ
ВИТАМИНОВ ГРУППЫ «В»**

Андреева К.О., Матросова А.А., Кичигина Л., Саврасова В.И., Штыков С.Н.

*Саратовский национальный исследовательский государственный
университет им. Н.Г.Чернышевского, Саратов, Астраханская 83
kazimirova-ks@mail.ru*

Витамины регулируют многие биохимические процессы, играя ключевую роль в жизнедеятельности организма, поэтому они должны поступать в организм в достаточном количестве с пищей. Витамины группы В (пиридоксин (В₆) и цианокобаламин (В₁₂)) выполняют различные специфические и жизненно важные функции в метаболизме, а их недостаток или избыток приводит к определенным заболеваниям. Анализ витаминов в биологических жидкостях, пищевых продуктах и фармацевтических препаратах часто требует этапа предварительного концентрирования из-за низких концентраций аналитов и сложности матрицы. Традиционные методы твердофазной экстракции (ТФЭ) обладают рядом недостатков: длительностью, необходимостью центрифугирования или фильтрации. Одним из перспективных методов концентрирования витаминов может быть магнитная твердофазная экстракция (МТФЭ), основное преимущество которой – быстрое отделение магнитного сорбента от маточного раствора. Совмещение метода МТФЭ с высокоэффективной жидкостной хроматографией (ВЭЖХ) повышает селективность, чувствительность и точность определения витаминов, что важно для контроля их содержания в различных объектах.

В настоящей работе синтезированы магнитные наночастицы (МНЧ) магнетита методом химического соосаждения в щелочной среде. Для придания устойчивости МНЧ в растворе и селективности сорбции их поверхность модифицировали полиэлектролитами хитозаном (ХТЗ), полистиролсульфонатом (ПСС), а также бромидом цетилтриметиламмония (ЦТАБ) и додецилсульфатом натрия (ДДС). Выбор модификаторов обусловлен необходимостью создания условий для электростатических взаимодействий с ионизированными формами витаминов, содержащими фенольный гидроксил (В₆) и фосфатные и бензимидазольные фрагменты (В₁₂).

Оценено влияние pH среды на ζ -потенциал модифицированных МНЧ и различных условий на степень извлечения витаминов: pH-среды, массы сорбента, времени контакта фаз и начальных концентраций витаминов. Размеры ядра исходных Fe₃O₄ составили 8 ± 1 нм. ζ -потенциал для Fe₃O₄@ХТЗ составил +26мВ, для Fe₃O₄@ПСС –32мВ, для Fe₃O₄@ЦТАБ +28мВ и –30мВ для Fe₃O₄@ДДС, соответственно. Показано, что сорбционные свойства модифицированных МНЧ существенно отличаются. Установлено, что МНЧ магнетита, модифицированные ЦТА, при pH 9 извлекают 76% витамина В₆ в то время как МНЧ, модифицированные ДДС в этих условиях извлекают 70%, а ПСС при pH 7 – 97%. Наибольшая степень извлечения для В₁₂ составила 76% на МНЧ, покрытых ДДС. Определена сорбционная емкость каждого сорбента по отношению к витаминам.

Сделаны предположения о влиянии природы модификаторов на извлечение витаминов. Установлено, что сорбция определяется комплексом факторов: зарядом молекул витаминов В₆ и В₁₂, их строением, возможностью образования водородной связи. Разница в сорбционной способности витамина В₁₂ по сравнению с В₆ вероятнее всего обусловлена стерическим эффектом: объемная структура макромолекулы В₁₂ затрудняет доступ к активным центрам сорбента.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ, проект № 25-23-01214.