

## СОРБЦИОННОЕ И ЭКСТРАКЦИОННОЕ КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ НАФТОЛОВ ИЗ ВОДНЫХ СРЕД С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОЛИ-N-ВИНИЛАМИДОВ

*Я. Р. Арустамов, П. Т. Суханов, Е.В. Чурилина, <sup>1</sup>Г.В Шаталов,*

*А. С. Губин, Д.Н. Гусев, Х.Х. Хиваза, Е.В. Королева*

*Воронежский государственный университет инженерных технологий  
394036, Россия, Воронеж, проспект Революции, 19.*

*[pavel.suhanov@mail.ru](mailto:pavel.suhanov@mail.ru)*

*<sup>1</sup>Воронежский государственный университет*

В связи с высокой токсичностью, мутагенностью и канцерогенностью нафтолы являются приоритетными загрязняющими веществами, 1-нафтол – метаболит карбарилла (используется для борьбы с чешуекрылыми, жесткокрылыми и другими грызущими и сосущими насекомыми на более 120 видах культур, рекомендуется как регулятор роста в прореживании завязей в яблоках или как препарат для борьбы с эктопаразитами). Помимо негативного влияния на гидробионты, наличие в воде нафтолов приводит к возникновению заболеваний человека. Определение нафтолов в водных средах представляет сложную аналитическую задачу, обусловленную низкими значениями ПДК.

Цель работы – установление закономерностей извлечения нафтолов из водных растворов водорастворимыми и сетчатыми полимерами на основе N-виниламидов и разработка методики концентрирования нафтолов из водных сред.

Для сорбции применены полимеры на основе N-винилпирролидона (ВП) и N-винилкапролактама (ВК) сшитые этиленгликольдиметакрилатом (ЭДГМА) в различных соотношениях. В качестве экстрагентов использованы поли-N-винилпирролидон (ПВП-10000), поли-N-винилкапролактама (ПВК-6100 и ПВК-10000), поли-N-винилформамид (ПВФ), экстракция проведена из водно-солевых растворов сульфата аммония.

Наиболее эффективно нафтолы извлекаются при экстракции растворами ПВК и ПВП с мас. долей 1 % и сорбции полимером, полученном при соотношении ВП : ЭДГМА 1:30 в предполимеризационной смеси.

В интервале концентраций нафтолов 0 – 0,25 ммоль/дм<sup>3</sup> изотерма сорбции описывается уравнением Генри со значением  $R^2 = 0,98$ . Такая зависимость характерна для микropористых адсорбентов, когда в результате адсорбции происходит увеличение поверхности адсорбента пропорционально количеству адсорбированного вещества.

Одним из факторов, оказывающих влияние на эффективность сорбции, является введение в водную фазу высаливателей, что свидетельствует об экстракционном механизме сорбции. В соответствии с ним нафтолы сорбируются за счет их «растворения» в полимерной матрице. Наиболее эффективна сорбция при введении в водный раствор  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , менее результативно добавление  $\text{NaCl}$ . Например, при добавлении  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  по сравнению с сорбцией из водного раствора степень извлечения увеличивается на 20-30 %.

Изучена зависимость степени извлечения нафтолов при введении в систему ПАВ (N-цетилпиридиний бромид, лаурилсульфонат натрия). Более эффективна сорбция нафтолов в присутствии катионоактивного ПАВ. Исследование зависимости степени извлечения нафтолов при различных рН и в присутствии высаливателей позволяет предположить образование в водном растворе ионных ассоциатов нафтолов с катионоактивным ПАВ.

Разработаны способы извлечения и концентрирования нафтолов из водных сред, в том числе 1-нафтола после биодеградации карбарилла в искусственном водоеме.