

РАЗРАБОТКА, МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИБКИХ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИОНИТОВ

Балашков В.С., Дрогалев А.С.

Научный руководитель: Вергун А.П., д.ф-м.н., профессор
Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30
E-mail: balashkov_vit@mail.ru

Применение ионитов в процессах разделения изотопов позволит уйти от использования вредных веществ. Разработаны ряд методов, позволяющих достичь приемлемого коэффициента разделения. Так же было предложено внедрение гибких производственных систем (ГПС) в процессы разделения изотопов. [1]. Была составлена математическая модель описывающая процесс изотопного разделения и отвечающая требованиям адекватности. Ее применение возможно для организации работы ГПС и оптимизации работы каскада. ГПС — это система, допускающая иерархическую организацию с комплексно-автоматизированным производственным процессом, работа всех компонентов которой (технологического оборудования, транспортных и складских средств, погрузочно-разгрузочных устройств, мест комплектации, средств измерения и контроля и т. п.) координируется как единое целое системой управления, обеспечивающей быстрое изменение программ функционирования элементов при смене объектов производства.

ГПС кардинально повышают производительность труда и объемы производства, расширяют номенклатуру и сокращают сроки обновления продукции. Высокая степень автоматизации в ГПС сокращает количество рабочих, занятых в производстве, и улучшает условия труда. ГПС включает основное и вспомогательное технологическое оборудование, автоматизированные транспортно-накопительные системы, робототехнологические комплексы (РТК), средства вычислительной техники.

Для оптимизации работы каскада по разделению изотопов, а так же ускорения темпов обновления продукции был сделан переход от автоматизации отдельных элементов производственного процесса к комплексной автоматизации на всех уровнях. Применение ГПС в противоточных ионообменных колоннах возможно, так как в них реализуется, обогащение по различным изотопам с минимальной перенастройкой оборудования.

Нами рассмотрены особенности разделения изотопов и ионов щелочных элементов при обмене в фазной системе ионит-раствор. Разделение изотопов обменными способами на твердофазных катионитах в колоннах с использованием противоточного режима движения фаз предполагает разработку узла обращения потоков фаз, при этом возникло несколько задач, которые необходимо совместно решить. Это регенерация катионита, использованного в процессе обмена, для извлечения из него целевого изотопа, перевод выделенного изотопа в фазу раствора для его последующего использования на стадиях разделения. [2]. На кафедре разработана и реализована схема разделения изотопов, где применялось оригинальное совмещение электродиализа и ионного обмена на установке, состоящей из противоточной ионообменной колонки с наложением электрического поля и электродиализатора, присоединенного к ее катодной части. [3]. При разделении изотопов на данной установке существенно повышается число переноса и степень изотопного разделения по сравнению с обычной электрохроматографической колонкой. [4]. Более эффективно осуществляется и каскадирование ступеней типа электродиализатор-колонка, чем одних только электрохроматографических колонн.

Результаты исследований в рассматриваемом направлении являются научной базой для решения задач повышения эффективности разделительных процессов, поиска новых способов разделения и тонкой очистки веществ, определения оптимальных условий их проведения с учетом требований экологии и безопасности.

Использование ГПС в рассматриваемых схемах разделения изотопов позволило увеличить производительность и сократить время на перенастройку оборудования для выпуска изотопной продукции различных свойств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Дубяга В.П., Бесфамильный И.Б. Нанотехнологии и мембраны (обзор) // Мембраны. – 2005. – №3 (27). – С. 11–16.
2. Розен А.М. «Теория разделения изотопов в колоннах» - М.: Атомиздат., 1960.
3. Власов В.А., Вергун А.П., Орлов А.А. «Разделительные процессы с применением ионообменных материалов» - Томск: ТПУ, 2002.