

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ИЗОТОПНОГО РАЗДЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ВСТРЕЧНОГО ДВИЖЕНИЯ ИОНОВ И ФАЗ ИОНИТА И РАСТВОРА В ЭЛЕКТРОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЙ КОЛОННЕ

Беляков Д.М., Вергун А.П.

Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: dmb8@tpu.ru

Мембранные, электроионитные и обменные процессы являются перспективными в отношении разработки новых методов разделения изотопов и тонкой очистки веществ. Дальнейшее развитие науки и техники в этой области связано с поиском и реализацией путей разработки, создания материалов, обеспечивающих высокую эффективность ионообменных процессов.

Для моделирования, определения оптимальных условий разделения изотопов различных элементов при изотопном обмене и электрохроматографии использовались методы планирования экстремальных экспериментов [1, 2]. Методы планирования экспериментов позволяют описывать процесс разделения в подобных системах функцией, представленной в виде полинома. Такой характер модели позволяет не только учесть разнообразие факторов [3], влияющих на основные показатели процесса, но и дать оценку вклада каждого фактора в величину исследуемой функции. При проверке полученных уравнений на адекватность по критерию Фишера установлено, что полученные математические модели адекватно описывают разделительные процессы.

Большой интерес с точки зрения адекватного описания процессов изотопного разделения представляет использование обобщенных критериев оптимизации. Экспериментальные исследования по разделению изотопов проводились на разработанных электрохроматографических установках для условий встречного движения ионов и обеих фаз в колонне. При компьютерном моделировании рассматриваемого процесса разработаны программы, позволяющие рассчитать величины ВЭТТ процессов разделения [4], оценивать размеры электрохроматической колонны, определять требуемую скорость противотока в устройстве, анализировать распределение концентраций в аппаратах, производить оптимизацию процессов. В случае каскадирования установок предложенные программы позволяют рассчитывать распределение потока и концентрации выделяемого изотопа по ступеням.

1. Власов В.А., Вергун А.П., Орлов А.А., Тихонов Г.С. Разделительные процессы с применением ионообменных материалов: Учебное пособие. – Томск: ТПУ, 2002. – 121 с.
2. Балашков В.С., Вергун А.П. Моделирование и оптимизация гибких обменных и электроионитных систем изотопного разделения // Известия высших учебных заведений «Физика», - 2010. - №11/2, - с.154-157.
3. Dorofeeva L.I., Kuan N. A. Modeling of sorption processes on solid-phase ion-exchangers // AIP Conference Proceedings: 4, Isotopes: Technologies, Materials and Application, Tomsk, 30 октября – 03 2017 года. – Tomsk, 2018. – P. 020021. – DOI 10.1063/1.5027228.
4. Дорофеева Л. И., Басс В. И. Моделирование процесса электрохимического обращения потоков фаз при изотопном обмене // Изотопы: технологии, материалы и применение: Сборник тезисов докладов VI Международной научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Томск: Томский политехнический университет, 2020. – С. 88.