

Экстракция лантаноидов и трансплутониевых элементов. На конференции было представлено большое число докладов по экстракции редкоземельных элементов и почти все они относились к извлечению известными типами экстрагентов. Ли Дехуан и др. (КНР) исследовали экстракцию лантаноидов с использованием (2-этилгексил) 2-этилгексилфосфоновой кислоты и определили, что этот экстрагент дает более высокие факторы разделения соседних элементов, чем ди (2-этилгексил) фосфорная кислота. Большой интерес вызвал доклад Б. Ф. Мясоедова и др. (СССР) об использовании алкилнитрокатахинов в качестве эффективных экстрагентов для извлечения трансплутониевых элементов из щелочных растворов. В докладе И. К. Швецова и др. (СССР) приводились результаты исследования экстракционно-хроматографического извлечения и очистки массовых количеств трансплутониевых элементов.

На секции физической химии экстракции много докладов касалось кинетики. Большой интерес вызвали работы советских специалистов (В. В. Тарасов и Г. А. Ягодин). Часть докладов была посвящена расчету коэффициентов активности и математическому описанию экстракционных равновесий.

Интерес к докладам, представленным на секции мембранных процессов, обусловлен, вероятно, новизной метода, хотя пока трудно предвидеть его возможное и целесообразное применение. Вероятны два варианта реализации метода: с неподвижной стенкой и с использованием эмульсии частиц с полупроницаемой перегородкой. В качестве примера схемы с неподвижной стенкой приводилось извлечение урана (VI) из сернокислого раствора через мембрану, пропитанную амином, с реакцией по дру-

гую сторону мембраны в раствор другого состава. Процесс медленный. Сообщалось, что 1 м² мембраны дает 30 кг урана в год, т. е. на получение 1 т/год необходимо около 30 м² мембраны. Достоинство метода авторы видят в отсутствии энергозатрат и высоком концентрировании ценного компонента.

По другому варианту раствор реагента эмульгируется с помощью поверхностно-активных веществ в сплошной фазе экстрагента, капли которой, включающие в виде стабилизированной микроэмульсии реагент, подаются в исходный водный раствор. Происходит извлечение ценного компонента из этого раствора, его переход через слой экстрагента и концентрирование в растворе реагента, находящегося в виде микроэмульсии в стабилизированных каплях экстрагента. Метод дает высокое концентрирование. Не указывается, однако, как извлекать компонент из микроэмульсии. Вероятно, метод может быть эффективен, когда извлекается микрокомпонент из большого объема раствора в малый объем реагента и передается на захоронение. В радиохимии применение метода может быть ограничено недостаточной радиационной стойкостью экстрагента, образующего полупроницаемую перегородку капли, и необходимостью его регенерации. Тем не менее следует проанализировать возможность и наиболее целесообразное использование этого нового оригинального приема экстракции.

В целом на конференции был представлен большой объем результатов исследований в различных областях экстракционной химии, технологии и аппаратуры.

ШВЕЦОВ И. К.

Международный симпозиум «Пресная вода из моря» и торговая выставка «Акватех-80»

Симпозиум и выставка по технологии воды «Акватех-80» проходили в Амстердаме (Нидерланды) в сентябре 1980 г. Около 300 специалистов из 35 стран представили 94 доклада. На выставке площадью 36 тыс. м² демонстрировалось оборудование, макеты и проспекты более чем 300 фирм из 41 стран. Доклады рассматривались на секциях термической дистилляции (55 докладов) и ионного обмена (3 доклада) и мембранных процессов (электродиализ — 7, мембраны для обратного осмоса — 15, обратный осмос — 14 докладов). Была проведена дискуссия за «круглым столом» на тему: «Влияние термодинамических и экономических аспектов на затраты энергии при производстве воды».

Работы по термической дистилляции морской воды продолжают по-прежнему интенсивно, несмотря на резкий рост стоимости энергии в последние годы и предсказывавшееся на предыдущих симпозиумах постепенное вытеснение этого метода мембранным из-за меньшего потребления им энергии. До настоящего времени термодистилляционные опреснители находят самое широкое применение как для малой (до 60 м³/сут), так и высокой производительности.

На симпозиуме сообщалось об эксплуатации крупных опреснителей, а также о потребности в производстве пресной воды в мире. Этот вопрос наиболее подробно рассмотрен применительно к Саудовской Аравии, где в середине 80-х годов планируется производство пресной воды в количестве 80 тыс. м³/ч. Основным типом реализуемых опреснителей являются установки мгновенного вскипания. Япония поставляет в различные страны горизонтальнотрубные установки пленочного типа. Все более широко начинают применяться пароконпрессивные установки особенно с механическим компрессором. Для всех трех типов отработана технология изготовления оборудо-

вания (лучше всего для установок мгновенного вскипания) и режим работы, достигнуты высокие эксплуатационные показатели.

В термическом опреснении основное внимание уделяется совершенствованию оборудования и технологических схем. В докладах приводились новые конструктивные исполнения опреснительных установок, оснащенных выпарными аппаратами с падающей пленкой жидкости; с комбинацией аппаратов мгновенного вскипания и с падающей пленкой жидкости; объединение установок горизонтальнотрубных пленочных с вымораживающими и т. д. Следует отметить, что рассматривались только конструкции, опробованные в эксплуатации не менее 1—2 лет.

Работают над использованием солнечной энергии в качестве источника энергии для термоопреснительных установок — преобразование солнечной энергии на фотопанелях в электрическую, организация турбинного цикла производства электрической энергии с использованием фреона как рабочего тела. Прорабатываются варианты включения термических опреснителей в паротурбинный цикл, применения газовых турбин и дизельных двигателей как источников тепловой и электрической энергии. Проводятся исследования по интенсификации теплопередачи и паросепарации в опреснителях, улучшению способов предотвращения отложения накипи и защите оборудования от коррозии.

Активные работы ведутся и в области ионного обмена и мембранных методов опреснения (электродиализ и обратный осмос). Рассмотрена математическая модель сорбционного умягчения морской воды, приведены результаты исследований по ее умягчению посредством удаления солей жесткости для установок термического опреснения, электродиализа и обратного осмоса и удаления сульфатнона из морской воды, направляемой на термическую

дистиляцию. Продолжаются работы по дальнейшему развитию электродиализного метода опреснения в направлении использования более эффективных, тонких и больших по размеру мембран, повышения температуры процесса электродиализа (до 65—70° С) для сокращения расхода энергии, усовершенствования мембранных сборок и конструкции пакетов для повышения производительности и удешевления процесса, а также расширения его применения.

Большое внимание уделяется изучению свойств, модификации и синтезу новых видов обратноосмотических пленок и волокон. Предложено, например, для увеличения срока службы и улучшения свойств ацетатноцеллюлозных мембран защищать их порошком диатомита, отливать из композиции с изоцианатными мономерами или в исходные композиции вводить фосфорную кислоту различной концентрации. Разработаны композиции для получения тонких мембран на основе ароматических полиамидов и других соединений, пригодные для использования в интервале значений рН 2—11.

Широкое применение для опреснения солоноватых вод находит обратный осмос. В Нидерландах, например, в настоящее время работает 150 установок суммарной мощностью 20 тыс. м³/ч. На морской воде работает незначительное число обратноосмотических установок, несмотря на широкую рекламу их преимуществ и многообещающие прогнозы, что объясняется, по-видимому, тем, что для них требуется тщательная подготовка исходной воды, воплощаемая в громоздком виде. Так, для такой установки со спиральнонамотанными модулями, работающей на исходной воде со содержанием около 2 г/кг, подготовка воды занимает в 2—3 раза больший объем, чем сборка обратноосмотических модулей. Для поливолоконных модулей необходима еще более тщательная, а соответственно, и более сложная очистка. На симпозиуме

обсуждалось предложение использовать вместо громоздкого оборудования ультрафильтрацию.

Серьезное внимание обращается на изучение влияния воды, опресненной на различных установках, на живые организмы и снижение вредного воздействия опреснения на окружающую среду. В решении последнего вопроса предлагается сбросные воды с опреснителей перерабатывать до сухого остатка путем естественного испарения в прудах-накопителях, доупариванием в выпарных установках с гидрофобным теплоносителем или заправкой сульфата бария или в роторных испарителях.

Большой интерес вызвала выставка, где было показано большое число образцов техники, предназначенной для различного использования в технологии воды: трубопроводы из различных материалов (в том числе быстроразъемные), инструмент для работы с трубопроводами (трубогибы, установки по резке труб и т. д.), арматура (клапаны, задвижки, поворотные заслонки) для работы с трубопроводами диаметром 50—2000 мм; насосы для нейтральных агрессивных сред, для пульпы различной консистенции (осевые пропеллерные, центробежные, мембранные, поршневые, шнековые); фильтры (сетчатые, напорные и безнапорные, ленточные вакуумные и т. д.). Заслуживают внимания установки биологической очистки воды, азотаторы, смесители, бактерицидные установки; опреснительные установки: обратноосмотические, электродиализные, пароконденционные, мгновенного вскипания, с падающей пленкой, с горизонтальнотрубными пленочными выпарными аппаратами (макеты, модули, натурные образцы, проспекты) и др.

Материалы симпозиума и выставки представляют значительный интерес для специалистов, занимающихся решением проблемы обеспечения пресной водой жилых массивов и промышленных объектов.

ШАЦИЛЛО В. Г., ПОДБЕРЕЗНЫЙ В. Л.

Международный симпозиум по синтезу и свойствам новых элементов

Симпозиум, организованный ОИЯИ под эгидой Международного союза чистой и прикладной химии (ИЮПАК), состоялся в Дубне 23—27 сентября 1980 г. В его работе участвовали более 120 специалистов ОИЯИ, стран — участниц ОИЯИ, а также США, Франции и ФРГ. Было представлено 42 доклада по следующим основным направлениям: поиск сверхтяжелых элементов (СТЭ) в природе; синтез новых элементов на ускорителях тяжелых ионов; физика деления ядер; избранные вопросы механизма взаимодействия тяжелых ионов с ядрами; проблемы химии новых элементов; методы регистрации и идентификации новых ядер.

В качестве официального представителя ИЮПАК в работе симпозиума участвовал и выступил на его открытии с речью вице-президент АН СССР, член бюро ИЮПАК В. А. Коптюг. Приветствуя участников от имени ИЮПАК, он рассказывал об основных направлениях деятельности союза и, в частности, о новой долговременной программе ИЮПАК «Химические исследования, направленные на потребности общества». ИЮПАК обращает внимание ученых-химиков на то, что химическая наука и технология может и обязана рассматривать и решать проблемы, жизненно важные для всех людей планеты, такие как энергия, источники органического сырья и материалов, запасы и источники продуктов питания и т. д.

Научная программа симпозиума открылась обзорным докладом Г. Н. Флерова (ОИЯИ) «Физические и химические аспекты проблемы поиска СТЭ в природе». Результаты поисков СТЭ рассматривались на основе работ, выполненных в Дубне за последние 12 лет. К настоящему времени регистрация актов спонтанного деления поиск СТЭ проведен в природных образцах различного происхождения и достиг-

нута чувствительность до 10⁻¹⁵ г/г по концентрации. В метеоритах типа углистых хондритов и в геотермальных водах п-ва Челекен (Южный Каспий) обнаружен неизвестный спонтанно делящийся нуклид, который предположительно может быть отнесен к области СТЭ. Для однозначной идентификации этого нуклида необходимы дальнейшие исследования, включающие разработку новых химических методов концентрирования и извлечения СТЭ, поиск образцов с более высокой концентрацией этого элемента. Одним из перспективных подходов является поиск СТЭ по трекам тяжелых космических ядер в оливинах (силикатных кристаллах) из метеоритов. Методика поиска треков, разработанная в ЛЯР ОИЯИ, и результаты исследований спектра длины треков галактических космических ядер в оливинах были представлены В. П. Перельгиным (ОИЯИ). В объеме кристаллов ~ 1000 мм³ измерено более 3 тыс. треков с $Z > 60$, и 250 из них длиной 180—230 мкм отнесены к группе Th — U. Найден один трек длиной 365 мкм, который может принадлежать ядру с $Z \geq 110$. Другой длинный трек не дает такой степени уверенности, поскольку не весь укладывается в объеме кристалла — неизвестная его часть осталась за пределами природного детектора. Однако измеренная часть позволяет утверждать, что он оставлен ядром с $Z \geq 98$. Увеличение объема просмотренных оливинов на порядок позволит сделать более определенные заключения о распространенности сверхтяжелых космических ядер.

Центральное место в программе симпозиума занимали проблемы синтеза новых элементов на ускорителях тяжелых ионов. В трех обзорных докладах была представлена картина состояния и перспектив развития исследований в ведущих лабораториях мира в данной области — в ЛЯР ОИЯИ, в