

Экстракционно-электрофоретическое концентрирование золота обратными мицеллами АОТ.¹

Плетнев Д.Н.

Студент

Новосибирский государственный университет, Факультет естественных наук,
Новосибирск, Россия

E-mail: Dmitr45@gorodok.net

Извлечение и концентрирование золота необходимо при анализе природных и технологических объектов с низким содержанием золота. Важность методов предварительного концентрирования для аналитической химии золота привела к тому, что в настоящее время для решения этой задачи в той или иной мере используется практически все известные методы. Однако коэффициенты абсолютного концентрирования известных методов не превышают 10^3 , что обуславливает необходимость развития принципиально новых подходов.

Для разработки более эффективной методики концентрирования золота был предложен метод, сочетающий мицеллярно-экстракционное концентрирование (на первой стадии), с последующим восстановлением золота (III) до золота (0) в концентрате, и проведением дополнительного электрофоретического концентрирования наночастиц золота.

Экстракция золота (III). Экстракцию проводили из водного раствора, содержащего соляную кислоту с концентрацией 3М и сульфат натрия. Установлено, что коэффициент распределения при использовании АОТ в качестве экстрагента увеличивается экспоненциально с ростом концентрации сульфата натрия и достигает 10 в области насыщения. Это обеспечивает возможность дальнейшего концентрирования с помощью электрофореза.

Синтез наночастиц и электрофорез. Были найдены условия получения стабильных систем наночастиц золота в мицеллах АОТ: восстановитель – моногидрат гидразина, солюбилизационная емкость 0,5-2%, концентрация золота в органической фазе 10^{-3} - 10^{-4} М.

Для проведения электрофоретического концентрирования изучены электроповерхностные свойства наночастиц золота и проводимость мицеллярных систем в зависимости от солюбилизационной емкости. Электрокинетический потенциал наночастиц падал от 43 до 17.5 мВ при уменьшении солюбилизационной емкости от 1 до 0.2 об.%.

Разработана кинетическая модель извлечения золота при различных значениях напряженности поля и электроповерхностных параметрах наночастиц, удовлетворительно описывающая процесс на начальной стадии. Отклонение экспериментальных значений от рассчитанных на заключительной стадии электрофореза свидетельствует о том, что на процесс электрофоретического выделения наночастиц накладывается побочный процесс, действие которого противоположно электрофорезу. Этот процесс связан с газовыделением, обусловленным электролизом на поверхности катода. Движение пузырьков газа между электродами приводит к возникновению конвекционных потоков жидкости, которые увлекают с собой наночастицы золота.

На стадии электрофоретического концентрирования удалось получить 1500 кратное концентрирование наночастиц золота при напряженности поля 400 В/см, солюбилизационной емкости 1 об% и исходной концентрации золота $6,36 \times 10^{-4}$ М (в пересчете на объем органической фазы). Наночастицы золота выделяются на катоде в виде жидкого концентрата, содержание золота в котором определяли спектофотометрически по поверхностному резонансному плазмонному поглощению наночастиц при 540 нм.

Таким образом, экстракционно-электрофоретическое концентрирование позволит в перспективе получить более высокие коэффициенты концентрирования, чем другими методами.

1. Работа выполнена в рамках проекта Российского фонда фундаментальных исследований (код проекта № 05-03-32308).