

Ю. Б. ХОЛИНА, В. А. ЗАРИНСКИЙ, С. И. ПОПОВ, Л. М. ХИТРОВ, Л. Х. ХАЕВА

РАЗДЕЛЕНИЕ ДИСПЕРГИРОВАННЫХ КОМПОНЕНТОВ ОКЕАНИЧЕСКОЙ ВОДЫ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОФИЛЬТРАЦИИ

(Представлено академиком А. В. Виноградовым 22 XI 1971)

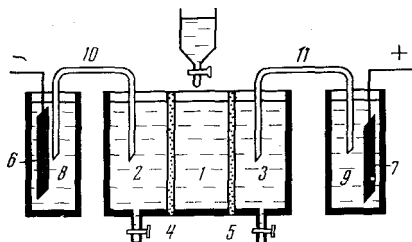
Изучение форм нахождения рассеянных элементов океанической воды является первоочередной задачей в проблеме миграции и перераспределения микроэлементов в процессе осадкообразования.

Нами было изучено фазовое состояние и степень окисления Mn в поверхностных водах открытого океана как теоретически — методом термодинамического расчета в системе $Eh - pH$ (¹), так и экспериментальными методами (^{2, 3}). Одним из экспериментальных методов изучения состояния Mn явился метод фильтрации через электреты мембраны в электрическом поле, разработанный в нашем институте для разделения диспергированных компонентов от дисперсионной среды и модифицированный нами для условий океанической воды.

Принцип действия метода заключается в отделении заряженных частиц от дисперсионной среды через электреты мембраны из высокополимерных материалов. Наложение электрического тока на мембрану, погруженную в дисперсионную среду, вызывает смещение двойного диффузного слоя в порах мембран; при этом в результате взаимодействия поляризованных элементов мембрана приобретает потенциал, препятствующий прохождению коллоидных частиц. Получаемая таким образом эффективная пористость мембраны значительно превосходит ее технологическую пористость.

Фильтрация проводится в системе ячеек, представленной на рис. 1. Заполнение камер производится в следующем порядке: 1) электродные пространства заполняются дистиллированной водой, 2) электродные камеры заполняются океанической водой, 3) исследуемый раствор подается в реакторную камеру, одновременно включается ток.

Рис. 1. Схема электрофильтрации. 1 — реакторная камера, 2, 3 — катодная и анодная камеры, 4 — электретьная мембрана, 5 — анионитная мембрана, 6, 7 — электроды, 8, 9 — электродные пространства, 10, 11 — электролитические ключи



Оптимальные условия электрического режима, экспериментально найденные для океанической воды, составляют: $V = 100$ в, $I = 35$ мА. При этом эффективная пористость мембраны, установленная по прохождению коллоидных частиц Ag_2S с известной дисперсностью, составляет менее $8 \cdot 10^{-6}$ см. Скорость электрофильтрации при полезной площади мембраны 10 см^2 достигает 3–4 мл/мин.

Методом электрофильтрации было исследовано состояние Mn в пробах поверхностных вод открытых районов Тихого океана (при концентрации Mn 2,9 мкг/л, pH 8,08 и $Eh +0,35$ в) с использованием Mn^{54} без носителя.

Как показал термодинамический расчет, при указанных значениях физико-химических параметров среды и концентрации Mn устойчивой формой является растворимая форма хлоридных, гидрооксо- и сульфатных комплексов Mn со степенью окисления +2.

Было изучено состояние Mn^{54} в пробах океанической воды при различных времени выдерживания (до 23 суток), при различных концентрациях изотопного носителя (до 12 $\mu g/l$) и, кроме того, в присутствии коллоидного сорбента — среды выращивания одноклеточных океанических водорослей (после их отделения). Количество электрофильтруемого Mn^{54} выражалось в процентах к исходному.

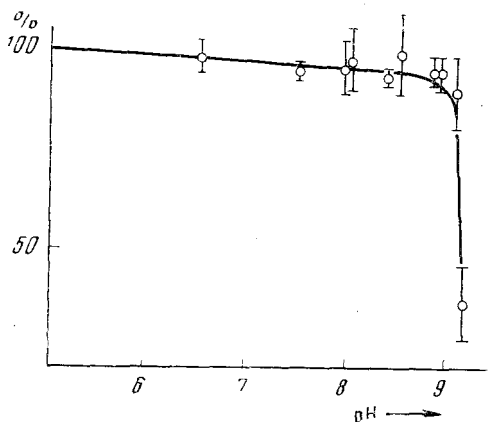


Рис. 2. Содержание электрофильтруемой формы Mn^{54} при различных значениях pH среды

Было показано, что в условиях океанической воды Mn^{54} находится практически полностью ($94,8 \pm 0,8\%$) в виде положительно заряженных частиц с дисперсностью менее $8 \cdot 10^{-6}$ см. Из результатов, представленных на рис. 2, можно видеть, что Mn^{54} сохраняет указанное состояние в широких пределах pH вплоть до 9,2, после чего наблюдается резкое уменьшение содержания электрофильтруемой формы, что может быть объяснено гидролизом двух- и трехвалентного Mn (4).

На состояние Mn^{54} не оказывает существенного ($\alpha = 0,5$) влияния выдерживание раствора в течение 23 суток, увеличение концентрации изотопного носителя на порядок, а также присутствие коллоидного сорбента.

Полученные результаты находятся в соответствии с данными (5) о поведении Mn^{54} в растворах электролитов и с (6-9) о состоянии Mn в океанической воде. Существование растворенного Mn в океанической воде необходимо учитывать при изучении его геохимической миграции. Можно предполагать, что хемогенные процессы не будут иметь решающего значения при выведении растворенного Mn в донные отложения при указанных физико-химических параметрах. В этой связи особенно важно изучение роли природных сорбентов, и в первую очередь планктона и взвеси, в вертикальной миграции и перераспределении Mn в океане.

В заключение следует отметить, что предложенный метод электрофилтрации, обладая достаточной производительностью, простотой в эксплуатации, может быть рекомендован как для разделения диспергированных сред, так и для анализа фазового и валентного состояния микроэлементов и их радионуклидов.

Институт геохимии и аналитической химии
им. В. И. Вернадского
Академии наук СССР
Москва

Поступило
10 VIII 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1 Р. М. Гаррелс, Ч. Л. Крайст, Растворы, минералы, равновесия, М. 1968.
- 2 Л. М. Хитров, Ю. Б. Холина, Сборн. Усп. совр. биохим. и анал. хим., 1972., стр. 493.
- 3 В. А. Заринский, Ю. Б. Холина, там же, 1972, стр. 570.
- 4 И. Е. Старик, Основы радиохимии, М.—Л., 1969.
- 5 Р. Venes, A. Garba, Radiochem. acta, № 5, 99 (1966).
- 6 Д. Ф. Слоуей, Д. У. Худ, Тез. II Междунаро. океаногр. контр., М., 1966.
- 7 Э. Д. Гольдберг, В кн. Геохимия литогенеза, М., 1963.
- 8 D. Hood, Mar. Biol. Am. Rev., № 1, 129 (1963).
- 9 E. Rona, D. Hood, Limnology and Oceanography, 7, 201 (1962).