

СОРБЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ МЫШЬЯКА (III) И СУРЬМЫ (III) ИЗ РАСТВОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОКОМПОЗИТА MnO_2/C

Белозерова А.А.^{1,2}, Печищева Н.В.^{1,2}, Эстемирова С.Х.^{1,2}, Шуняев К.Ю.^{1,2}

¹⁾ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Института металлургии Уральского отделения РАН

²⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

E-mail: aa_belozerova@mail.ru

SORPTION RECOVERY OF ARSENIC (III) AND ANTIMONY (III) FROM SOLUTIONS USING NANOCOMPOSITE MnO_2/C

Belozerova A.A.^{1,2}, Pechishcheva N.V.^{1,2}, Estemirova S.K.^{1,2}, Shunyaev K. Yu.^{1,2}

¹⁾ Institute of Metallurgy, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

²⁾ Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin

This work demonstrates the possibility of adsorption of arsenic (III) and antimony (III) from solutions using the nanocomposite MnO_2/C (where C is mechanically activated graphite).

Мышьяк и сурьма - элементы VA группы периодической системы Д.И. Менделеева - используются в различных областях промышленности и науки. В окружающую среду мышьяк и сурьма поступают в результате антропогенной деятельности. Попадая в окружающую среду, мышьяк, сурьма и их соединения способны оказывать вредное воздействие на здоровье человека и экосистему. Наибольшую угрозу для здоровья людей представляют мышьяк и сурьма, содержащиеся в грунтовых водах. Одним из эффективных способов очистки водных растворов от мышьяка и сурьмы является их сорбция с использованием оксида марганца (IV) и сорбентов на его основе [1-3].

Данная работа посвящена исследованию сорбционных свойств нанокompозита MnO_2/C (где C - механоактивированный графит) по отношению к ионам мышьяка (III) и сурьмы (III). Синтез нанокompозита MnO_2/C выполнялся с использованием методики, представленной в работе [4]. Первая стадия - механоактивация графита - проводилась с помощью высокоэнергетической планетарной мельницы (Fritsch Pulverisette 7 Premium Line) до получения нанокристаллического порошка со средним размером кристаллитов ~ 10 нм и длилась 120 минут. Вторая стадия – ультразвуковая обработка смеси механоактивированный графит и раствора KMnO_4 (соотношение $\text{KMnO}_4:\text{C}$ - 1:1) – проводилась в ультразвуковой ванне в течение 100 минут. Полученный композит высушивали при 105°C в течение часа. Сорбцию проводили в статическом режиме в течение 30 минут с использованием ультразвука для ускорения установления адсорбционного равновесия. Степень извлечения мышьяка и сурьмы рассчитывали, как отношение разницы между исходным и конечным содержанием в растворе к исходному содержанию, выраженное в процентах. Содержание ионов в растворах определяли с

помощью атомно-эмиссионного спектрометра Optima 2100 DV» фирмы «Perkin Elmer». Было изучено влияние кислотности раствора, времени контакта фаз, количества сорбента на полноту извлечения ионов мышьяка (III) и сурьмы (III) из растворов с использованием нанокompозита MnO_2/C . При оптимальном значении pH, равном 2, были получены изотермы сорбции мышьяка (III) и сурьмы (III) на нанокompозите MnO_2/C , которые были обработаны при помощи моделей Ленгмюра, Фрейндлиха, Дубинина-Радushкевича. Установлено, что для описания процесса сорбции мышьяка (III) и сурьмы (III) из растворов на нанокompозите MnO_2/C лучше всего подходит модель Фрейндлиха (наибольший коэффициент корреляции R^2). Максимальная сорбционная емкость по уравнению Ленгмюра составила 22,5 и 37, 7 мг/г для мышьяка (III) и сурьмы (III) соответственно.

Работа выполнена по Государственному заданию ИМЕТ УрО РАН в рамках Программы фундаментальных исследований государственных академий, с использованием оборудования центра коллективного пользования ЦКП Урал-М.

1. J. Liu, Xiao Ge, Xinxin Ye, Guozhong Wang, Haimin Zhang, Hongjian Zhou, Yunxia Zhang, Huijun Zhao, J. Mater. Chem. A, 4, 1970–1979 (2016).
2. H. Wang, Y. Wang, Y. Sun, X. Pan, D. Zhang, Y.F.Tsang, Process Saf. Environ. 113, 40–47 (2018).
3. W. Xu, H. Wang, R. Liu, X. Zhao, J. Qua, Journal of Colloid and Interface Science, 363, 320–326 (2011).
4. Н.В. Печищева, С.Х. Эстемирова, Г.А. Кожина, К.Ю. Шуняев, М.Ю. Скрыльник Бутлеровские сообщения, 44, 11, 49 – 54 (2015).