

Л.А. Белякова, Д.Ю. Ляшенко, А.Н. Швец

СОРБЦИЯ Cd(II) ИЗ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ НИТРАТНЫХ РАСТВОРОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ОРГАНОКРЕМНЕЗЕМАМИ

Институт химии поверхности им. А.А. Чуйко
НАН Украины, г. Киев
shvec_sasha@mail.ru

Изучено влияние солей жесткости, моделирующих мягкую и жесткую воды, на сорбцию следовых количеств Cd(II) β-циклодекстринсодержащими кремнеземами, которые отличаются химической природой сорбционных центров. Продемонстрировано высокое сродство органо кремнеземов к Cd(II) при сорбции его из многокомпонентных растворов. Равновесная сорбция катионов из водных нитратных растворов в широком интервале концентраций описана с помощью моделей Ленгмюра и Фрейндлиха и интерпретирована с позиций теории жестких и мягких кислот и оснований Пирсона.

Ключевые слова: нитрат кадмия, органо кремнезем, сорбция, соли жесткости, β-циклодекстрин.

Введение. Кадмий и его соединения являются неразлагающимися высокотоксическими веществами с максимально допустимым содержанием в питьевой воде 0,001 мг/дм³ [1]. Соединения кадмия могут накапливаться в организме человека и вызывать анемию, нарушение функций легких, печени и почек [2]. В связи с этим актуальной является разработка новых высокоэффективных сорбентов не только для извлечения следовых количеств соединений кадмия из питьевой воды, но также и для экспресс-анализа их содержания, в том числе и в снеговых, сточных и грунтовых водах, биологических жидкостях, лекарствах, пищевых продуктах.

Наиболее перспективны для этих целей неорганические комплексобразующие материалы благодаря их более высокой специфичности и селективности по сравнению с ионообменными материалами при сорбции из разбавленных растворов [3 – 13]. Они сочетают в себе высо-

© Л.А. Белякова, Д.Ю. Ляшенко, А.Н. Швец, 2014

Резюме. Вивчено вплив солей жорсткості, що моделюють м'яку та жорстку воду, на сорбцію слідових кількостей Cd(II) β -циклодекстринвмісними кремнеземами, які відрізняються хімічною природою сорбційних центрів. Продемонстровано високу спорідненість органіокремнеземів до Cd(II) при сорбції з багатокомпонентних розчинів. Рівноважну сорбцію катіонів з водних нітратних розчинів у широкому інтервалі концентрацій описано за допомогою моделей Ленгмюра і Фрейндліха та інтерпретовано з позицій теорії жорстких і м'яких кислот та основ Пірсона.

L.A. Belyakova, D.Yu. Lyashenko, O.M. Shvets

SORPTION OF Cd(II) FROM MULTICOMPONENT NITRATE SOLUTIONS BY FUNCTIONAL ORGANOSILICAS

Summary

Influence of salts of water hardness, simulating soft and hard water, on sorption of trace amounts of Cd(II) by means of β -cyclodextrin-containing silicas, which differ by chemical nature of sorption sites, has been studied. It was shown the high affinity of organosilicas to Cd(II) ions at sorption from multicomponent solutions. The equilibrium sorption of cations from aqueous nitrate solutions in wide concentration ranges has been described by Langmuir and Freundlich models and interpreted according to the Pearson's theory of hard and soft acids and bases.

Список использованной литературы

- [1] *Державні санітарні правила і норми "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" // Офіц. вісн. України. – 2010. – № 51. – С. 99.*
- [2] *Куценко С.А. Основы токсикологии. – СПб: Фолиант, 2004. – 715 с.*
- [3] *Мясоедова Г.В., Саввин С.В. Хелатообразующие сорбенты. – М.: Наука, 1984. – 172 с.*
- [4] *Marhol M. Ion Exchangers in Analytical Chemistry. Their Properties and Use in Inorganic Chemistry. – Prague: Academia, 1982. – 520 p.*
- [5] *Иониты в химической технологии / Под ред. Б.П. Никольского и П.Г. Романкова. – Л.: Химия, 1982. – 416 с.*

- [6] Mohan D., Pittman C.U., Steele P.H. // *J. Colloid. Interface Sci.* – 2006. – **297**, N 2. – P. 489 – 404.
- [7] Zhao D., Chen S., Yang S., Yang X., Yang S. // *Chem. Eng. J.* – 2011. – **166**, N 3. – P. 1010 – 1016.
- [8] Gutierrez-Segura E., Solache-Rios M., Colin-Cruz A., Fall C. // *J. Environ. Manage.* – 2012. – **97**. – P. 6 – 13.
- [9] Hydari Sh., Sharififard H., Nabavinia M., Parvizi M. // *Chem. Eng. J.* – 2012. – **193/194**. – P. 276 – 282.
- [10] Dabrowski A., Hubicki Z., Podkoscielny P., Robens E. // *Chemosphere.* – 2004. – **56**, N 2. – P. 91 – 106.
- [11] Soldatov V.S., Zelenkovskii V.M., Orlovskaya L.A. // *React. Funct. Polym.* – 2011. – **71**, N 1. – P. 49 – 61.
- [12] Mansour M.S., Ossman M.E., Farag H.A. // *Desalination.* – 2011. – **272**, N 1/ 3. – P. 301 – 305.
- [13] Copello G.J., Diaz L.E., Dall Orto V.C. // *J. Hazard. Materials.* – 2012. – **217/218**. – P. 374 – 381.
- [14] Тертых В.А., Белякова Л.А. Химические реакции с участием поверхности кремнезема. – К.: Наук. думка, 1991. – 264 p.
- [15] Iler R.K. *The Chemistry of silica: solubility, polymerization, colloid and surface properties and biochemistry of silica.* – New York: Wiley-Interscience, 1979. – 866 p.
- [16] Belyakova L.A., Kazdobin K.A., Belyakov V.N., Ryabov S.V., Danil de Namor A.F. // *J. Colloid Interface Sci.* – 2005. – **283**, N 2. – P. 488 – 494.
- [17] Белякова Л.А., Ляшенко Д.Ю., Варварин А.М., Рябов С.В., Керча Ю.Ю. // *Укр. хим. журн.* – 2005. – **71**, № 8. – С. 86 – 92.
- [18] Polonskaya I.N., Belyakova L.A. // *React. Kinet. Catal. Lett.* – 1993. – **50**, N 1/2. – P. 344 – 347.
- [19] Freundlich H., Heller W.J. // *J. Amer. Chem. Soc.* – 1939. – **61**, N 8. – P. 2228 – 2230.
- [20] Langmuir I. // *Ibid.* – 1918. – **40**, N 9. – P. 1361 – 1403.
- [21] Gupta S.S., Bhattacharyya K.G. // *J. Colloid Interface Sci.* – 2006. – **295**, N 1. – P. 21 – 32.
- [22] Pearson R. G. // *J. Chem. Educ.* – 1968. – **45**, N 10. – P. 643 – 648.
- [23] Marcus Y. // *Isr. J. Chem.* – 1972. – **10**. – P. 659 – 683.

Поступила в редакцию 21.02. 2013 г.