

В. В. Левенець, О. Ю. Лонін*, О. П. Омельник, А. О. Щур

Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут», Харків, Україна

*Відповідальний автор: a_lonin@kipt.kharkov.ua

ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ПОРІВНЯЛЬНОЇ ОЦІНКИ СОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРИРОДНОГО І СИНТЕТИЧНИХ ЦЕОЛІТІВ ДО КОБАЛЬТУ

Наведено порівняння сорбційної ємкості природного цеоліту (кліноптілоліту) і синтетичних цеолітів (NaX і NaA) по відношенню до іонів кобальту в динамічних умовах. На підставі отриманих даних було проведено математичне моделювання сорбційних ізотерм з використанням рівняння Ленгмюра, критерію Чебишева і критерію методу найменших квадратів. Проведена кореляція фактичних і модельних результатів свідчить про те, що розглянуті моделі адекватно відображають сорбційні процеси, що проходять у цеолітах, що дає змогу використовувати розглянуті моделі для прогнозування поведінки цеолітів щодо кобальту.

Ключові слова: кобальт, природний та синтетичний цеоліти, сорбція, математичне моделювання.

V. V. Levenets, A. Yu. Lonin*, O. P. Omelnik, A. O. Shchur

National Science Center "Kharkiv Institute of Physics & Technology", Kharkiv, Ukraine

*Corresponding author: a_lonin@kipt.kharkov.ua

USE OF MATHEMATICAL MODELING FOR A COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE SORPTION PROPERTIES OF NATURAL AND SYNTHETIC ZEOLITES TO COBALT

Comparison of the sorption capacity of natural zeolite (clinoptilolite) and synthetic zeolites (NaX and NaA) in relation to cobalt ions is done under dynamic conditions. The sorption capacity of zeolites in relation to cobalt was: for clinoptilolite - 59.00 mg/g; for zeolite NaX - 87.03 mg/g; for zeolite NaA - 73.00 mg/g. Based on the data obtained, mathematical modeling of sorption isotherms was carried out using the Langmuir equation, Chebyshev criterion, and the criterion of the least-squares method. The performed correlation of the factual and model results indicates that the considered models adequately reflect the sorption processes taking place in zeolites. The results obtained make it possible to use the considered models for prognostication of the behavior of zeolites with respect to cobalt.

Keywords: cobalt, natural and synthetic zeolites, sorption, mathematical modeling.

REFERENCES

1. R. Ravichandran. Has the time come for doing away with Cobalt-60 teletherapy for cancer treatments. *J. Med. Phys.* 34(2) (2009) 63.
2. L.J. Schreiner et al. The role of Cobalt-60 in modern radiation therapy: Dose delivery and image guidance. *J. Med. Phys.* 34(3) (2009) 133.
3. L. Starchik. *Dirty bomb*. (Rus)
4. C. Mac Kenzie. Reducing the risk from radioactive sources. *IAEA Bulletin* 47(2) (2006).
5. R.G. McLaren, D .M. Lawson, R.S. Swift. Sorption and desorption of cobalt by soils and soil components. *European Journal of Soil Science* 37(3) (1986) 413.
6. F. Esmadi, J. Simm. Sorption of cobalt(II) by amorphous ferric hydroxide. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 104(2-3) (1995) 265.
7. Kitae Baek, Ji-Won Yang. Sorption and Desorption Characteristics of Cobalt in Clay: Effect of Humic Acids. *Korean J. Chem. Eng.* 21(5) (2004) 989.
8. X.L. Li et al. Comparative studies of cobalt sorption and desorption on bentonite, alumina and silica: effect of pH and fulvic acid. *Desalination* 244(1-3) (2009) 283.
9. Kh.N. Ilyasova et al. Colloidal characterization and sorption of cobalt(II) and cadmium ions from model solutions on modified bentonite. *Azerbaijdzhanskiy Khimicheskiy Zhurnal* 1 (2017) 34.
10. H. Al-Shahrani et al. Sorption of Cobalt(II) Ions from Aqueous Solutions using Chemically Modified Chitosan. *Global NEST Journal* 20(3) (2018) 182.
11. M.Ferri, S. Campisi, A. Gervasini. Nickel and cobalt adsorption on hydroxyapatite: a study for the de-metalation of electronic industrial wastewaters. *J. Int. Adsorption Soc.* 25 (2019) 649.
12. A. Rodríguez et al. Highly efficient low-cost zeolite for cobalt removal from aqueous solutions: Characterization and performance. *Environmental Progress and Sustainable Energy* 38(s1) (2019) S352.
13. M. Pipiška et al. Evaluation of Co and Zn competitive sorption by zeolitic material synthesized from fly ash using ⁶⁰Co and ⁶⁵Zn as radioindicators. *J. Radioanal. Nucl. Chem.* 319 (2019) 855.

14. A.Yu. Lonin et al. Comparison of the sorption properties of natural and synthetic zeolites for the purification of aqueous solutions from cobalt: sorption of the cobalt from aqueous solutions in dynamic conditions and the quantitative determination of cobalt by the PIXE method. *J. Radioanal. Nucl. Chem.* 315 (2018) 163.
15. A.Yu. Lonin et al. Use of mathematical modeling for comparative evaluation of sorption capacity of natural and synthetic zeolites in relation to cesium. *Yaderna Fizyka ta Energetyka (Nucl. Phys. At. Energy)* 19(1) (2018) 63.
16. A.Yu. Lonin et al. The usage of zeolites for dynamic sorption of cesium from waste waters of nuclear power plants. *J. Radioanal. Nucl. Chem.* 303 (2015) 831.
17. V.V. Levenets et al. PIXE in the studies of stable cesium sorption from water solutions. *X-Ray Spectrometry* 44 (2015) 447.
18. E.V. Venetsianov, R.N. Rubinstein. *Dynamics of Sorption from Liquid Media* (Moskva: Nauka, 1983) 238 p. (Rus)
19. V.G. Matveikin et al. *Mathematical Modeling and Control of the Pressure Swing Adsorption Process* (Moskva: Izdatelstvo Mashinostroyeniye-1, 2007) 140 p. (Rus)

Надійшла/Received 17.12.2020