

В. І. Слісенко¹, О. А. Василькевич^{1,*}, Н. І. Мазина¹, Т. В. Кармазіна²

¹ *Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, Україна*

² *Інститут колоїдної хімії і хімії води НАН України, Київ, Україна*

*Відповідальний автор: a.vas@i.ua

САМОДИФУЗИЯ МОЛЕКУЛ ВОДИ ПІСЛЯ КОНТАКТУ З КРЕМНІЙВМІСНИМИ СПОЛУКАМИ

Кількісно оцінено вплив кристалоподібних і аморфних кремнеземів на коефіцієнти самодифузії молекул води за експериментальними даними квазіпружного розсіяння повільних нейтронів. Установлено, що після контакту кремнійвмісних сполук природного походження халцедону і спонголіту з водою механізми її самодифузії суттєво змінюються: самодифузія здійснюється лише за механізмом неперервної дифузії; величина загального коефіцієнта самодифузії молекул води зменшується і відсутній внесок від активаційного механізму самодифузії стрибком принаймні через 24 год після відокремлення твердої фази від рідкої. Пірогенний аморфний кремнезем відносно мало впливає на самодифузію молекул води.

Ключові слова: квазіпружне розсіяння повільних нейтронів, коефіцієнт самодифузії, кристалоподібні та аморфні кремнеземи, кремнійвмісні сполуки, аеросил, спонголіт, халцедон.

В. И. Слисенко¹, А. А. Василькевич^{1,*}, Н. И. Мазина¹, Т. В. Кармазина²

¹ *Институт ядерных исследований НАН Украины, Киев, Украина*

² *Институт коллоидной химии и химии воды НАН Украины, Киев, Украина*

*Ответственный автор: a.vas@i.ua

САМОДИФУЗИЯ МОЛЕКУЛ ВОДЫ ПОСЛЕ КОНТАКТА С КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

Количественно оценено влияние кристаллоподобных и аморфных кремнеземов на коэффициенты диффузии молекул воды по экспериментальным данным квазиупругого рассеяния медленных нейтронов. Установлено, что после контакта кремнийсодержащих соединений природного происхождения халцедона и спонголита с водой ее механизмы самодиффузии существенно изменяются: самодиффузия осуществляется лишь по механизму непрерывной диффузии; величина общего коэффициента самодиффузии молекул воды уменьшается и отсутствует вклад от активационного механизма самодиффузии, по крайней мере, спустя 24 ч после отделения твердой фазы от жидкой. Пирогенный аморфный кремнезем относительно мало влияет на диффузию молекул воды.

Ключевые слова: квазиупругое рассеяние медленных нейтронов, коэффициент самодиффузии, кристаллоподобные и аморфные кремнеземи, кремнийсодержащие соединения, аеросил, спонголит, халцедон.

V. I. Slisenko¹, O. A. Vasylykevych^{1,*}, N. I. Mazina¹, T. V. Karmazina²

¹ *Institute of Nuclear Research, National Academy of Sciences Ukraine, Kyiv, Ukraine*

² *Institute of Colloid and Water Chemistry, National Academy of Sciences Ukraine, Kyiv, Ukraine*

*Corresponding author: a.vas@i.ua

SELF-DIFFUSION OF WATER MOLECULES AFTER CONTACT WITH SILICON-CONTAINING COMPOUNDS

Influence of crystalline and amorphous silica on the diffusion coefficients of water molecules according to the experimental data on quasi-elastic scattering of slow neutrons is quantified. It was established that after the contact of silicon-containing compounds of natural origin chalcedony and spongolite with water, the mechanisms of its self-diffusion are significantly changed: self-diffusion is carried out only by the mechanism of continuous diffusion; the magnitude of the total self-diffusion coefficient of water molecules decreases and there is no contribution from the activation mechanism of self-diffusion by at least 24 hours after separation of the solid phase from the liquid. The pyrogenic amorphous silica has relatively little effect on the diffusion of water molecules.

Keywords: quasi-elastic scattering of slow neutrons, self diffusion coefficient, crystal-like and amorphous silica, silicon-containing compounds, aerosil, spongolite, chalcedony.

REFERENCES

1. E.A. Volger. Structure and reactivity of water at biomaterial surfaces. *Advances in Colloid and Interface Sci.* 74(1-3) (1998) 69.
2. G.G. Malenkov. Structure and dynamics of liquid water. *J. of Structural Chemistry* 47 (2006) s1. (Rus)
3. G.N. Zatsepina. *Physical Properties and Structure of Water* (Moskva: Izdatelstvo Moskovskogo universiteta, 1998) 184 p. (Rus)
4. L.A. Bulavin et al. *Neutron Spectroscopy of Condensed Matter* (Kyiv: Akadempriodyka, 2005) 640 p. (Ukr)
5. V.S. Oskotskij. *Fizika Tverdogo Tela* 5(4) (1963) 1082. (Rus)
6. A.Ya. Dzyublik, V.I. Slisenko, A.A. Vasilkevich. Different types of diffusion in liquids by quasi-elastic neutron scattering. *Journal of Physical Studies* 6(2) (2002) 172.
7. M.-C. Bellissent-Funel. Water near hydrophilic surfaces. *J. of Molecular Liquids* 96-97 (2002) 287.
8. U.F. Sheka et al. Vibrational spectroscopy of disperse silica: aerosil. *J. of Structural Chemistry* 33(4) (1992) 66. (Rus)
9. A.A. Chujko, Yu.I. Gorlov. *Chemistry of the Surface of Silica. The Surface Structure, Active Centers, Sorption Mechanisms* (Kyiv: Naukova dumka, 1992) 246 p. (Rus)
10. L.A. Kulskij, N.F. Nakorchevskaya, V.A. Slipchenko. *Active Silicic Acid and the Problem of Water Quality* (Kyiv: Naukova dumka, 1969) 238 p. (Rus)
11. T.V. Karmazina. Dynamic state of water and the adsorption of surfactants in systems consisting of water, surfactant, and a solid sorbent. *Theor. and Exp. Chemistry* 34(1) (1998) 19.
12. T.V. Karmazina et al. The influence of the number of hydroxyethyl groups in molecules of organic compounds on the molecular dynamics of water. *Journal of Water Chemistry and Technology* 24(2) (2002) 109. (Rus)
13. G.N. Sarkisov. Structural models of water. *Uspekhi fizicheskikh nauk* 176(8) (2006) 834. (Rus)
14. V.V. Turov et al. Effect of finely dispersed silica on phase equilibrium in aqueous suspensions which contain proteins and cells. *Dopovidi NAN Ukrainy* 9 (2003) 150. (Rus)

Надійшла 16.03.2018
Received 16.03.2018