

Л. А. Булавін, Д. А. Гаврюшенко, К. В. Тарадій, Н. О. Атамась, В. М. Сисоєв

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

ВПЛИВ РАДІАЦІЙНОГО ОПРОМІНЕННЯ НА ПАРАМЕТРИ ФАЗОВОЇ РІВНОВАГИ В РІДИНАХ

Досліджено вплив радіаційного опромінення на термодинамічні властивості рідинних систем, які визначаються зміною хімічного потенціалу рідини та її компонентів під дією опромінення. Показано, що радіаційне опромінення співіснуючих фаз у стаціонарному стані призводить до зсуву параметрів точок фазових переходів. Визначено зміну температури та тиску фазових переходів першого роду під дією радіаційного опромінення шляхом урахування як ентропійного, так і енергетичного фактора в хімічному потенціалі системи. Установлено закономірності впливу опромінення на зміну параметрів фазової рівноваги системи «тверде тіло - розчин».

Ключові слова: радіаційне опромінення, фазові переходи, багатокомпонентна система.

Л. А. Булавін, Д. А. Гаврюшенко, К. В. Тарадій, Н. А. Атамась, В. М. Сысоев

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев

ВЛИЯНИЕ РАДИАЦИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ПАРАМЕТРЫ ФАЗОВОГО РАВНОВЕСИЯ В ЖИДКОСТЯХ

Проведено исследование влияния радиационного излучения на те термодинамические свойства систем, которые определяются изменением химического потенциала жидкости и ее компонентов под действием излучения. Показано, что радиационное облучение сосуществующих фаз в стационарном состоянии приводит к смещению параметров точек фазовых переходов. Определено изменение температуры и давления фазовых переходов первого рода под действием радиационного облучения путем учета как энтропийного, так и энергетического факторов в химическом потенциале системы. Установлены закономерности влияния радиационного облучения на растворимость твердых тел в жидкости.

Ключевые слова: радиационное облучение, фазовые переходы, многокомпонентная система.

L. A. Bulavin, D. A. Gavryshenko, K. V. Taradiy, N. A. Atamas, V. M. Sysoev

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv

INFLUENCE OF IRRADIATION ON THE PHASE EQUILIBRIUM PARAMETERS IN LIQUIDS

The work is dedicated to the investigation of irradiation influence on those properties of liquid systems, which are defined by the change of chemical potential of the liquid and its components under the influence of irradiation. It was shown that irradiation of the coexistent phases at the stationary state leads to the shift of phase transition point parameters. The shift of the temperature and pressure of the phase transition was obtained for the first order phase transitions under the influence of irradiation. Both entropy and energetic factors were included in chemical potential of the regarded system. The main regularities of irradiation influence on the solubility of solid in liquids were obtained.

Keywords: irradiation, phase transition, multicomponent system.

REFERENCES

1. *Novikov V.M. et al.* Molten salt nuclear power plants (NPP) // Nuclear Energy. Prospects and problems. Physics and technology of nuclear reactors. - Moskva: Energoatomizdat, 1990. (Rus)
2. *Rosenthal M.W., Briggs R.B., Haubenreich P.N.* Molten salt reactor program : Semiannual progress report for period ending August 31, 1970. ORNL-4622. - Oak Ridge National Laboratory, 1971.
3. *Bznuni S.A., Barashenkov V.S., Sosnin A.N.* // Fizika elementarnykh chastits i atomnogo yadra. - 2003. - Vol. 34, No. 4. - P. 977 - 1032. (Rus)
4. *Draganić I.G.* Radiolysis of water: a look at its origin and occurrence in the nature // Radiation Physics and Chemistry. - 2005. - Vol. 72, No. 2. - P. 181 - 186.
5. *Pálfi T., Wojnárovits L., Takács E.* Calculated and measured transient product yields in pulse radiolysis of aqueous solutions: Concentration dependence // Radiation Physics and Chemistry. - 2010. - Vol. 79, No. 11. - P. 1154 - 1158.
6. *Trachenko K.* Understanding resistance to amorphization by radiation damage // Journal of Physics: Condensed Matter. - 2004. - Vol. 16, No. 49. - P. R1491.
7. *Trachenko K., Zarkadoula E., Todorov I.N. et al.* Modeling high-energy radiation damage in nuclear and fusion applications // Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. - 2012. - Vol. B277. - P. 6 - 13.

8. *Malerba L., Marinica M.C., Anento N. et al.* Comparison of empirical interatomic potentials for iron applied to radiation damage studies // *Journal of Nuclear Materials.* - 2010. - Vol. 406, No. 1. - P. 19 - 38.
9. *Shkrob I.A., Marin T.W., Dietz M.L.* On the radiation stability of crown ethers in ionic liquids // *The Journal of Physical Chemistry B.* - 2011. - Vol. 115, No. 14. - P. 3903 - 3911.
10. *Trachenko K., Dove M.T., Salje E. et al.* Radiation damage in the bulk and at the surface // *Molecular Simulation.* - 2005. - Vol. 31, No. 5. - P. 355 - 359.
11. *Brazhkin V.V., Fomin Yu.D., Lyapin A.G. et al.* "Liquid-gas" transition in the supercritical region: Fundamental changes in the particle dynamics // *Physical review letters.* - 2013. - Vol. 111, No. 14. - P. 145901.
12. *Pikaev A.K., Spitsyn V.I.* *Modern Radiation Chemistry: The radiolysis of gases and liquids.* - Moskva: Nauka, 1986. (Rus)
13. *Zubarev D.N., Mechanics N.S.* Consultants Bureau. - New York, 1974. - P. 368.
14. *Kac M.* Probability and related topics in physical sciences. Vol. 1. - American Mathematical Soc., 1959.
15. *Prigogine I.* *Mechanics.* - New York: N. E. S. Interscience Publishers, 1962.
16. *Prigogine I.* *Introduction to thermodynamics of irreversible processes.* - New York: Interscience, 1967.
17. *De Groot S.R., Mazur P.* *Non-equilibrium thermodynamics.* - Courier Corporation, 2013.
18. *Bulavin L.A., Gavryushenko D.A., Sysoev V.M.* *Molecular Physics.* - Kyiv: Znannya, 2006. (Ukr)
19. *Kondepudi D., Prigogine I.* *Modern thermodynamics: from heat engines to dissipative structures.* - New York: John Wiley & Sons, 2014.
20. *Selishchev P.A.* *Self-organization in radiation physics.* - Kyiv: Aspekt-Poligraf, 2004. - 240 p. (Rus)
21. *Bulavin L.A., Gavryushenko D.A., Selishev P.A., Sysoev V.M.* // *Nucl. Phys. At. Energy.* - 2008. - Vol. 24, No 2. - P. 53 - 59.
22. *Kozlovskii M.P.* The effect of finite size of the system on correlation length behaviour at the presence of external field // *Condensed Matter Physics.* - 2007. - Vol. 10, No. 2. - C. 173 - 178.
23. *Kozlovskii M.P., Romanik R.V.* The order parameter and susceptibility of the 3D Ising-like system in an external field near the phase transition point // *Condensed Matter Physics.* - 2010. - Vol. 13, No. 4. - P. 43004.
24. *Trachenko K., Pruneda J.M., Artacho E., Dove M.T.* How the nature of the chemical bond governs resistance to amorphization by radiation damage // *Physical Review B.* - 2005. - Vol. 71. - P. 184104.
25. *Durov V.A., Ageev E.P.* *The thermodynamic theory of non-electrolyte solutions.* - Moskva: MGU, 1987. (Rus)
26. *Sysoev V.M., Terletskij S.A.* // *Zhurn. fiz. khim.* - 1984. - Vol. 58, No. 2. - P. 370 - 373. (Rus)
27. *Atamas N.A., Bulavin L.A., Kovalchuk V.I.* Influence of radiation on the local structure in a nacl aqueous solution // *Ukrainian Journal of Physics.* - 2015. - Vol. 60(5). - P. 422 - 427.
28. *Allen M.P., Tildesley D.Y.* *Computer Simulation of Liquids.* - Oxford: Clarenton Press, 2010.
29. *Sysoev V.M., Terletskij S.A.* // *Zh. fiz. khim.* - 1984. - Vol. 58, No. 2. - P. 370 - 373. (Rus)

Надійшла 05.02.2016
Received 05.02.2016