

Семёнов Иван Александрович,
к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: semenovia.chem@yandex.ru

Шефер Павел Павлович,
студент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: bezdnyy2@gmail.com

ОПИСАНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ НЕИДЕАЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ПО ДАННЫМ О ПОВЕРХНОСТНОМ НАТЯЖЕНИИ

Semenov I.A., Shefer P.P.

ESTIMATION OF THE THERMODYNAMIC EQUILIBRIUM OF NON-IDEAL SOLUTIONS FROM SURFACE TENSION DATA

Аннотация. В работе рассмотрен подход к описанию термодинамического равновесия бинарных растворов по данным об их поверхностном натяжении. Выполнена оценка параметров модели Маргулиса для смесей этанол-вода и изопропанол-вода.

Ключевые слова: коэффициенты активности, модель Маргулиса, поверхностное натяжение.

Abstract. The paper considers the estimation of the thermodynamic equilibrium of binary solutions according to the data on their surface tension. The parameters of the Margulis model for acetone-water and methanol-water mixtures are estimated.

Keywords: activity coefficients, Margulis model, surface tension.

Математическое описание равновесных данных в системах пар-жидкость или жидкость-жидкость строится в нахождении концентрационных зависимостей коэффициентов активности компонентов растворов. Значения коэффициентов активности получают путем анализа данных экспериментов в основном по давлению насыщенных паров компонентов раствора.

Отклонения от идеальности в реальных смесях находят свое отражения также в зависимостях поверхностного натяжения от концентрации компонентов. Поэтому по подобным данным можно судить о коэффициентах активности компонентов реальных растворов.

Методом максимального давления (метод Ребиндера) нами были получены экспериментальные зависимости поверхностного натяжения от концентрации компонентов для двух бинарных растворов: этанол-вода и изопропанол-вода (рис.1 и 2).

Для описания зависимости коэффициентов активности от концентраций компонентов использовалась модель Маргулиса:

$$\ln \gamma_1 = [A + 2 \cdot (B - A)x_1]x_2^2; \quad \ln \gamma_2 = [B + 2 \cdot (A - B)x_2]x_1^2.$$

где: A и B – эмпирические параметры уравнения Маргулиса; γ_1 и γ_2 – коэффициенты активности 1-го и 2-го компонентов; x_1 и x_2 – мольные доли 1-го и 2-го компонентов.

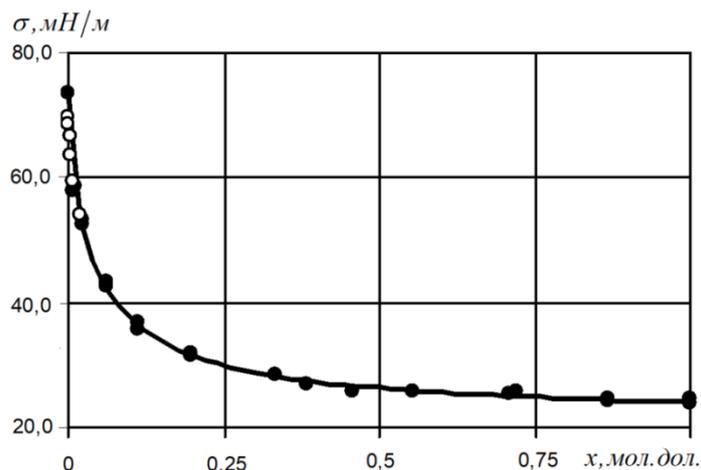


Рисунок 1 – Зависимость поверхностного натяжения от концентрации в растворах этанол–вода

○ – литературные данные [1]; • – экспериментальные данные.

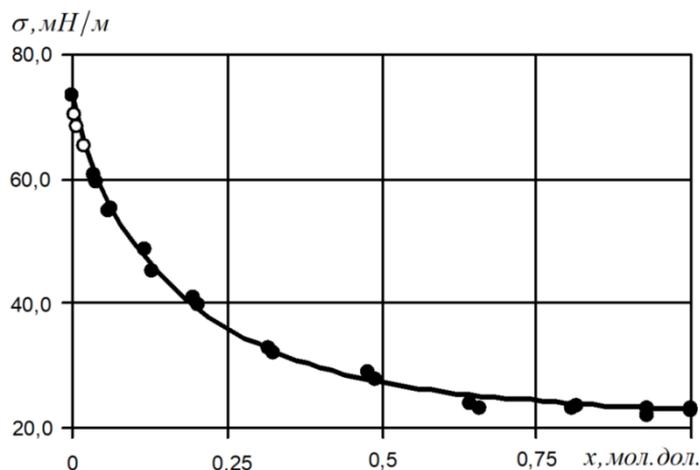


Рисунок 2 – Зависимость поверхностного натяжения от концентрации в растворах изопропанол–вода

○ – литературные данные [1]; • – экспериментальные данные.

При этом обработка экспериментальных данных показала, что для раствора этанол-вода (рис. 1), наилучшим образом подходят параметры уравнения Маргулиса $A=1,2307$ и $B=1,2791$. Эти параметры соответствуют предельно-разбавленным коэффициентам активности $\gamma_1^\infty = 3,424$ и $\gamma_2^\infty = 3,593$.

Для раствора изопропанол-вода (рис. 2) оптимальные параметры Маргулиса составили $A=0,4624$ и $B=1,2732$, что соответствует $\gamma_1^\infty = 1,588$ и $\gamma_2^\infty = 3,572$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никольский, Б.П. Справочник химика. В 6-ти т., – Т.3. – Москва : Химия, 1965. – 1008 с.