

УДК 536.71

А.А. Вассерман, А.Г. СлынькоОдесский национальный морской университет, ул. Мечникова, 34, г. Одесса, Украина, 65029
e-mail: avas@paco.net**ОПИСАНИЕ ФАЗОВОГО РАВНОВЕСИЯ В БИНАРНЫХ СМЕСЯХ, СОДЕРЖАЩИХ РЕДКИЕ ГАЗЫ, АЗОТ ЛИБО КИСЛОРОД**

Составлены уравнения для расчёта фазового равновесия в смесях, содержащих два редких газа либо один из них и азот или кислород. Уравнения представляют давление жидкой либо паровой фаз как функцию температуры и состава. Их коэффициенты определены по экспериментальным p, T, x - и p, T, y -данным для смесей аргон-азот при температурах 77...120 К, аргон-кислород при 80...120 К, аргон-гелий при 91...115 К, аргон-неон при 100...120 К, криптон-кислород при 95...150 К и криптон-ксенон при 150...170 К. Уравнения описывают опытные значения давлений жидкой фазы со средними квадратическими отклонениями 0,4...2,4 % и паровой фазы с отклонениями 0,5...3,8 %. Они позволяют также определять состав фаз при заданных значениях давления и температуры либо температуру фаз при заданных значениях давления и состава.

Ключевые слова: Бинарные смеси. Фазовые равновесия. Гелий. Аргон. Криптон. Ксенон. Азот. Кислород. Уравнения для расчета давления.

A.A. Vasserman, A.G. Slyn'ko**DESCRIPTION OF PHASE EQUILIBRIUM IN BINARY MIXTURES CONTAINING RARE GASES, NITROGEN OR OXYGEN**

Equations for calculation of phase equilibrium in binary mixtures containing two rare gases or one rare gas and nitrogen or oxygen were composed. Equations describe the pressure of liquid or vapor phases as function of temperature and composition. Their coefficients were determined on the basis of experimental p, T, x - and p, T, y -data for mixtures argon-nitrogen at temperatures 77...120 K, argon-oxygen at 80...120 K, argon-helium at 91...115 K, argon-neon at 100...120 K, krypton-oxygen at 95...150 K and krypton-xenon at 150...170 K. Equations describe experimental values of pressure of liquid phase with root mean square deviations 0,4...2,4 % and of vapor phase with deviations 0,5...3,8 %. They allow also to determine composition of phases at given values of pressure and temperature or temperature of phases at given values of pressure and composition.

Keywords: Binary mixtures. Phase equilibriums. Helium. Argon. Krypton. Xenon. Nitrogen. Oxygen. Equations for calculation of pressure.

1. ВВЕДЕНИЕ

Украина производит и поставляет на международный рынок значительную часть мирового потребления редких газов. Они применяются в светотехнике, электронике, сварке, востребованы также в медицине, космонавтике, лазерной технике и производстве плазменных телеэкранов. Основные источники редких газов — крупные воздухоразделительные установки, используемые в металлургии. Однако при обогащении смесей и очистке газов теряется больше половины продуктов, поэтому необходимо разработать новые эффективные технологии получения редких га-

зов. Для этого требуются надёжные данные о фазовом равновесии в смесях, содержащих редкие газы.

Равновесие жидкость-пар в смесях азот-аргон, кислород-аргон, азот-кислород-аргон изучали многие авторы. В частности, Г.Б. Наринский [1,2] получил экспериментальные данные и составил уравнения для расчёта давления сосуществующих фаз, а также рассчитал таблицы и построил диаграммы равновесия жидкость-пар для указанных смесей (и естественно для смеси азот-кислород). Часть этих надёжных данных приведена в ряде монографий и справочников [3-6].

Для смесей других редких газов между собой, а также с азотом либо кислородом (за исключением