

компонентов ($L = n$), так как $N = 2$. Следовательно, из $2n$ параметров, определяющих состояние равновесной системы [температура, давление, $(n - 1)$ концентраций в паровой фазе и $(n - 1)$ концентраций в жидкой фазе], произвольно могут быть заданы только n определяющих параметров, а остальные n должны определяться.

Произвол в выборе значений независимых переменных ограничен определенными пределами, не приводящими к существенным изменениям в системе. Так, задание значения некоторых переменных вне пределов определенной области может вызвать исчезновение одной из фаз, что повлечет за собой изменение начальных условий состояния равновесия.

Так, для бинарной системы бензол – толуол при внешнем давлении $p = 101\,325$ Па задание температуры $t > 110$ °С, которая выше температуры кипения толуола, приведет к исчезновению жидкой фазы (система будет представлять собой перегретый пар) и $L = 2 + 2 - 1 = 3$.

НАСЫЩЕННЫЕ И ПЕРЕГРЕТЫЕ ПАРЫ

Для расчетов массообменных процессов в системах пар (газ) – жидкость большое значение имеют закономерности изменения давления пара (газа) при изменении температуры. Пар может находиться в насыщенном или перегретом состоянии.

Насыщенным называется пар, находящийся в равновесии (сосуществующий) с жидкостью. Для однокомпонентных систем условия равновесного сосуществования паровой и жидкой фаз определяются температурой и давлением. Между этими параметрами при равновесии существует взаимно однозначное соответствие: чем выше температура системы, тем выше давление, при котором находится данная равновесная система.

Так, система, состоящая из бензола, при температуре 80,5 °С образует равновесную парожидкостную систему при давлении 101 325 Па. При температуре же 100 °С равновесие этой системы может быть обеспечено уже при давлении примерно 170 000 Па.

Перегретыми (ненасыщенными) парами называются пары, которые при данных температуре и давлении образуют только однофазную паровую систему, т.е. систему без жидкой фазы. Ненасыщенные пары могут существовать при данном давлении, если их температура выше температуры насыщенных паров, или при данной температуре, если их давление меньше давления насыщенных паров.

Так, например, если давление равно 101 325 Па (760 мм рт. ст.), пары толуола при любой температуре, которая выше 110 °С, будут находиться в перегретом (ненасыщенном) состоянии. С другой стороны, при температуре 110 °С и давлении меньшем 101 325 Па пары толуола также будут находиться в перегретом состоянии.

В справочной литературе имеются экспериментальные данные по зависимости давления насыщенных паров индивидуальных веществ от температуры. Обычно эти данные представляются в виде таблиц либо графических или эмпирических зависимостей; в основе последних лежит уравнение Клаузиуса – Клапейрона.

На рис. II-1 приведен общий вид зависимости $P = f(T)$. Для насыщенных паров существует однозначная зависимость между давлением паров и температурой (кривая АК). Каждая точка на кривой АК, например точка С, связывает давление насыщенных паров с температурой кипения жидкости. Ниже этой кривой (область II) находятся перегретые пары, а выше (область I) – только жидкая фаза.