

ВРАХУВАННЯ НЕАДИТИВНОСТІ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОЗЧИНУ

Д.Є. Сінат-Радченко

Український державний університет харчових технологій

Якщо властивість розчину адитивна, то ізотерма на графіку властивість-склад - пряма лінія, яка описується залежністю виду $y_{ад} = y_1 x_1 + y_2 x_2$, де y_1 та y_2 - властивості першого (розчинник) та другого (розчинена речовина) чистих компонентів, x_1 та x_2 - частки компонентів (найчастіше масові, іноді об'ємні чи мольні).

Як правило, властивості розчинів неадитивні, а ізотерми на графіку - криві різної форми. Відносно розрахунку відхилення від адитивності Δy було чимало різних пропозицій. Наприклад, за Л.П. Філішовим $\Delta y = y - y_{ад} = k x_1 x_2$, де k - безрозмірний параметр, величина якого пропорційна максимальному відхиленню кривої. Ця поправка дає хороші результати, якщо крива $\Delta y = f(x)$ має певну форму і симетрична відносно перпендикуляра в точці $x = 0,5$.

Криві найчастіше несиметричні і мають різноманітну форму. Для кращої апроксимації експериментальних даних стосовно бінарних розчинів автором запропонована більш складна, але і набагато точніша поправка на неадитивність у вигляді $\Delta y = k(1 - x_2)^m x_2^n$, де $1 - x_2 = x_1$, а m та n додатні показники степеней, які найчастіше не дуже відрізняються від одиниці. Величини k , m та n можуть бути знайдені за значеннями y в характерних точках кривої $y = f(x_2)$ за допомогою одержаних автором формул.

Наприклад, якщо значення Δy дорівнюють 5,413, 26,62 та 20,18 при значеннях x_2 відповідно 0,25, 0,80 та 0,95, то $k = 100$, $m = 0,5$ та $n = 2,0$, а якщо ці значення Δy мають місце при x_2 відповідно 0,05, 0,20 та 0,75, то $k = 100$, $m = 2,0$ та $n = 0,5$. При $k = 50$ значення Δy будуть вдвічі менші. Сума суперадитивної і субадитивної функцій $100x_2^2(1 - x_2)^{0,5} - 50x_2^5(1 - x_2)^2$ дає S-подібну криву, яка проходить через нуль в точці $x_2 = 0,3865$, має мінімальне значення $-12,07$ при $x_2 = 0,126$ та максимальне значення 27,08 при $x_2 = 0,834$.

Поправка на неадитивність у запропонованому вигляді дозволила автору одержати високоточну формулу для густини цукрових розчинів. Така поправка може бути використана для апроксимації будь-яких відхилень властивостей розчинів від адитивності при достатній кількості і точності вихідних даних.