

О.Л. Морозова, Г.О. Маршалок, В.В. Сергеев, Ю.Я. Ван-Чин-Сян
 Національний університет „Львівська політехніка”,
 кафедра фізичної та колоїдної хімії

ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНОВАГИ РІДИНА – ПАРА В СИСТЕМІ МЕТИЛМЕТАКРИЛАТ – ГЕКСАН

© Морозова О.Л., Маршалок Г.О., Сергеев В.В., Ван-Чин-Сян Ю.Я., 2004

Описано дослідження рівноваги рідина – пара в системі метилметакрилат – гексан. Визначена залежність тиску насиченої пари від температури для розчинів метилметакрилат – гексан різного складу. На основі експериментальних даних розраховані коефіцієнти активності компонентів системи в інтервалі температур 290–350 К.

The equilibrium liquid – vapour in system methyl ester of methacrylic acid – hexane was investigated. Vapour pressure temperature relation was determined for solution methacrylic acid – hexane different concentration. The coefficients of activity for components of this system are calculated on the basis of experimental data in an interval of temperatures 290–350 K.

Постановка проблеми. Акрилові сполуки та полімери на їх основі відіграють надзвичайно важливе значення в сучасній хімічній технології, тому дослідження акрилових сполук та їх розчинів є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Незважаючи на те, що є досить багато публікацій [1, 2, 3] в яких описано дослідження рівноваги рідина – пара в системах за участю метилметакрилату, залишається велика кількість бінарних систем, які наразі залишилися недослідженими.

Мета роботи. Дослідити рівновагу рідина – пара в системі метилметакрилат – гексан та на основі експериментальних даних розрахувати значення коефіцієнтів активності компонентів системи.

Тензиметричним методом з використанням скляного серповидного нуль-манометра нами була виміряна залежність тиску насиченої пари над розчинами метилметакрилат – гексан з вмістом гексану відповідно 20,16 % моль, 40,24 % моль, 58,08 % моль, 69,36 % моль, та над чистими речовинами. Отримані залежності тиску насиченої пари від температури були апроксимовані рівнянням Клапейрона – Клаузіуса (1), коефіцієнти якого наведені у табл. 1.

$$\ln P(\text{Па}) = A + B/T \quad (1)$$

Таблиця 1

Коефіцієнти рівняння Клапейрона – Клаузіуса

Концентрація розчинів, %моль	A	-B	Sn, кПа	ρ	Температурний інтервал
0	23,34	4410	0,51	0,9999	290–370
20,16	22,68	3804	0,41	0,9999	290–350
40,24	22,34	3761	0,55	0,9998	290–350
58,08	22,44	3754	0,59	0,9996	290–350
69,36	22,05	3718	0,59	0,9995	290–340
100	22,71	3823	0,439	0,9999	290–340

Ізотермічними перерізами цих залежностей одержали точки на лінії рідини, які апроксимували поліномами (2), що описують залежність загального тиску пари над розчинами від їх складу при сталій температурі:

$$P(\text{Па}) = c_0 + c_1 \cdot x + c_2 \cdot x^2 + c_3 \cdot x^3, \quad (2)$$

де x – мольна частка гексану.

Коефіцієнти поліномів для кожної температури наведені у табл. 2.

Таблиця 2

Коефіцієнти поліномів

Температура, К	C_0	$C_1 \cdot 10^2$	$C_2 \cdot 10^4$	$C_3 \cdot 10^4$	$S_n, \text{кПа}$
290	3514,97	348,138	-4,12405	1,75044	0,303
310	9313,46	715,489	-7,83628	3,14961	0,611
330	21928,7	1312,22	-12,9429	4,77414	1,102
350	46848,7	2178,01	-18,4811	5,81455	1,820

Використавши модифіковане рівняння Гіббса – Дюгема [4] за отриманою залежністю тиску пари над розчинами від їх складу, ми розрахували склад пари. За відомими значеннями складу пари та тиску парів над розчином і температурними залежностями тиску парів для індивідуальних речовин ми за рівнянням (3) розрахували значення коефіцієнтів активності компонентів системи, які наведені у табл. 3.

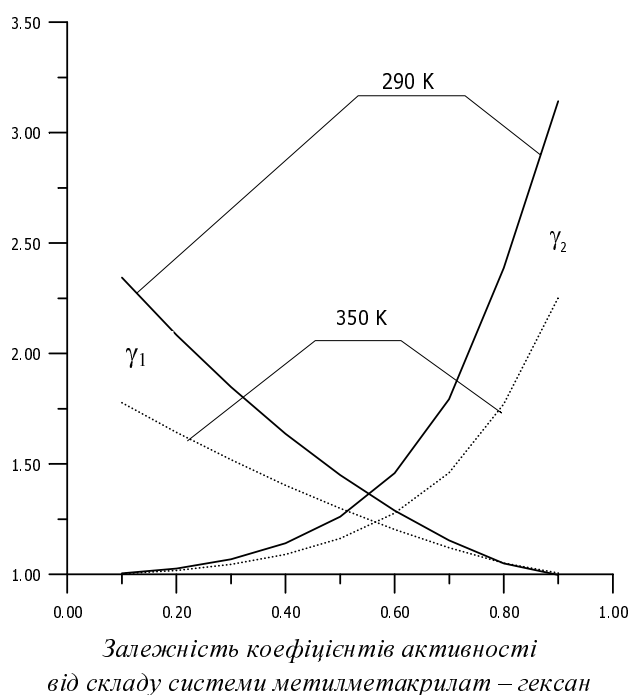
$$\gamma_i = \frac{P_i^0 \cdot x_i}{P \cdot y_i} \quad (3)$$

Таблиця 3

Коефіцієнти активності компонентів системи

Температура X, % моль	290 К		310 К		330 К		350 К	
	γ_1	γ_2	γ_1	γ_2	γ_1	γ_2	γ_1	γ_2
0,100	2,3443	1,0053	2,1453	1,0049	1,9566	1,0043	1,7771	1,0037
0,200	2,0834	1,0266	1,9282	1,0241	1,7815	1,0212	1,6429	1,0177
0,300	1,8476	1,0689	1,7307	1,0620	1,6210	1,0541	1,5184	1,0450
0,400	1,6366	1,1415	1,5528	1,1263	1,4751	1,1094	1,4035	1,0905
0,500	1,4503	1,2610	1,3944	1,2305	1,3437	1,1979	1,2984	1,1626
0,600	1,2890	1,4578	1,2561	1,3994	1,2275	1,3389	1,2034	1,2765
0,700	1,1541	1,7926	1,1392	1,6798	1,1278	1,5687	1,1199	1,4604
0,800	1,0498	2,3867	1,0479	2,1619	1,0483	1,9565	1,0506	1,7719
0,900	0,9973	3,1429	1,0002	2,7822	1,0034	2,4906	1,0066	2,2522

Залежність розрахованих нами коефіцієнтів активності від складу системи та температури подано також на рисунку



Висновки. Отримані значення коефіцієнтів активності компонентів свідчать про додатне відхилення дослідженої системи від закону Рауля. На рисунку видно, що при підвищенні температури від 290 до 350 К спостерігається незначне зменшення значень коефіцієнтів активності обидвох компонентів, що свідчить про зменшення енергії взаємодії між компонентами та ентальпії змішування розчину зі збільшенням температури. За допомогою отриманих нами даних можливо розрахувати значення параметрів рівноваги рідина – пара для даної системи в широкому діапазоні тисків та температур, що має вагоме теоретичне та прикладне значення для розрахунку процесів розділення цих речовин.

1. Чубаров Г.А., Данов С.М., Ефремов Р.В. Равновесие жидкость-пар в системах вода – метилакриловая кислота и метилметакрилат – метилакриловая кислота // Журн. прикл. хим. – 1974. – Т. 47, № 9. – С. 2130. 2. Чубаров Г.А., Данов С.М., Логутов Г.В. Равновесие жидкость-пар и жидкость-жидкость в системе ацетон-метилметакрилат-вода // Журн. прикл. хим. – 1979. – Т. 52, № 5. – С. 1082. 3. Данов С.М., Обмелюхина Т.Н., Чубаров Г.А., Балашов А.Л., Долгополов А.А. Исследование и расчет равновесия жидкость-пар в бинарных системах метилметакрилат-примеси // Журн. прикл. хим. – 1990. – Т. 63, № 3. – С. 596–600. 4. Сергеев В.В. Термодинамічні властивості алкіл акролеїнів та рівновага рідина – пара в розчинах акрилових сполук: Автореф. дис. ...канд. хім. наук. – Львів, 1997.