

Л. КУДРЯВЦЕВА, Мерике ТООМЕ, Э. ОТСА

РАВНОВЕСИЕ ЖИДКОСТЬ—ПАР В СИСТЕМЕ *n*-ГЕПТЕН-1—*n*-ГЕПТАН—*n*-ГЕПТИН-1

L. KUDRIAVTSEVA, Merike TOOME, E. OTSA. SÜSTEEMI *n*-HEPTEEN-1—*n*-HEPTAAN—*n*-HEPTOON-1 VEDELIKU—AURU TASAKAAL

L. KUDRYAVTSEVA, Merike TOOME, E. OTSA. VAPOUR—LIQUID EQUILIBRIA IN THE SYSTEM OF *n*-HEPTENE-1—*n*-HEPTANE—*n*-HEPTYNE-1

(Представил О. Эйзен)

При синтезе изомеров *n*-алкенов путем гидрирования *n*-алкинов возникает проблема очистки целевого продукта синтеза от углеводородных примесей. Цель настоящей работы заключалась в получении данных о равновесии жидкость—пар в названной выше тройной системе, необходимых для прогнозирования результатов ректификационного разделения смесей подобного типа. В литературе отсутствуют равновесные данные для рассматриваемой системы.

Экспериментальная часть

Концентрационная зависимость температур кипения бинарных и тройных смесей измерена в полумикроэбуллиометре, конструкция которого описана ранее [1]. Результаты измерения приведены на рисунке и в табл. 1 и 2. Использованные реактивы подвергались тщательной очистке. По данным капиллярной газовой хроматографии, степень чистоты веществ после очистки была не меньше 99,97%. На основании результатов измерения в бинарных смесях рассчитаны константы уравнения Вильсона (табл. 1). Температурная зависимость давлений паров компонентов, исследованная также в полумикроэбуллиометре, вводилась в программу в форме уравнения Антуана, значения констант которого приведены в табл. 1.

Ход изотерм-изобар (сплошные линии) и дистилляционных линий (пунктирные линии) в тройной системе *n*-гептен-1—*n*-гептан—*n*-гептин-1.

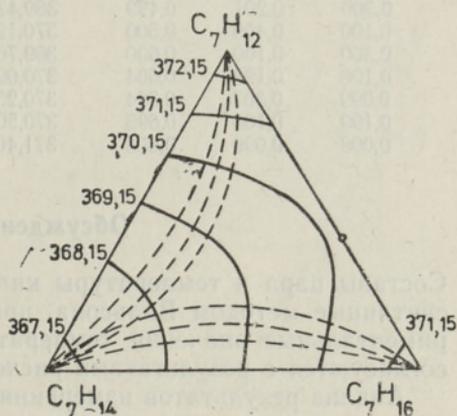


Таблица 1

Зависимость $T=f(x)$ в бинарных системах при $P=101325$ Па

н-Гептен-1(1) — н-гептан(2)		н-Гептен-1(1) — н-гептин-1(3)		н-Гептан(2) — н-гептин-1(3)		Константы уравнения Антуана	Параметры уравнения Вильсона
x_1	T	x_1	T	x_2	T		
0,000	371,59	0,000	372,99	0,000	372,99	$A_1=9,01406$	$\Lambda_{12}=1,2306$
0,108	371,00	0,100	371,98	0,201	371,35	$B_1=1249,078$	$\Lambda_{21}=0,7803$
0,215	370,41	0,202	371,16	0,352	370,63	$C_1=-55,161$	$\Lambda_{13}=1,0230$
0,294	369,99	0,359	369,99	0,502	370,29		$\Lambda_{31}=0,8951$
0,401	369,49	0,495	369,10	0,602	370,21	$A_2=9,10934$	
0,501	369,02	0,695	367,98	0,698	370,29	$B_2=1318,677$	
0,739	367,90	0,851	367,33	0,848	370,76	$C_2=-50,247$	$\Lambda_{23}=0,8875$
0,784	367,66	1,000	366,79	1,000	371,59		$\Lambda_{32}=0,8831$
0,897	367,19					$A_3=9,26435$	
1,000	366,79					$B_3=1394,263$	
						$C_3=-45,659$	

Примечание: x_i — молярная доля компонента в растворе, T — температура, К.

Таблица 2

Равновесие между жидкостью и паром в тройной системе
н-гептен-1(1) — н-гептан(2) — н-гептин-1(3) при $P=101325$ Па

Экспериментальные данные				Расчетные данные			
x_1	x_2	x_3	T, K	y_1	y_2	y_3	T, K
0,100	0,800	0,100	370,57	0,111	0,778	0,111	370,50
0,199	0,700	0,101	370,08	0,219	0,672	0,109	370,04
0,400	0,500	0,100	369,17	0,428	0,470	0,102	369,14
0,600	0,300	0,100	368,33	0,626	0,277	0,097	368,30
0,799	0,102	0,099	367,46	0,816	0,093	0,091	367,51
0,704	0,103	0,193	367,84	0,727	0,096	0,177	367,86
0,602	0,200	0,198	368,16	0,627	0,187	0,186	368,22
0,401	0,400	0,199	368,96	0,426	0,379	0,195	368,96
0,199	0,601	0,200	369,79	0,216	0,578	0,206	369,75
0,400	0,300	0,300	368,86	0,425	0,290	0,285	368,93
0,199	0,502	0,299	369,59	0,214	0,489	0,297	369,62
0,100	0,600	0,300	370,04	0,109	0,587	0,304	369,97
0,498	0,099	0,403	368,80	0,533	0,098	0,369	368,77
0,298	0,303	0,399	369,33	0,321	0,301	0,378	369,33
0,100	0,500	0,400	369,99	0,109	0,498	0,393	369,93
0,300	0,201	0,499	369,47	0,328	0,206	0,466	369,52
0,100	0,400	0,500	370,12	0,110	0,409	0,481	370,04
0,300	0,100	0,600	369,76	0,336	0,107	0,557	369,88
0,198	0,198	0,604	370,09	0,222	0,211	0,567	370,09
0,099	0,307	0,594	370,25	0,110	0,324	0,566	370,26
0,199	0,106	0,695	370,50	0,229	0,118	0,653	370,50
0,098	0,099	0,803	371,40	0,117	0,116	0,767	371,27

Обсуждение результатов

Составы пара и температуры кипения изучаемых тройных смесей, рассчитанные методом Вильсона, приведены в табл. 2. Полученные экспериментальные значения температур кипения тройных смесей хорошо согласуются с результатами расчета.

Анализ результатов измерения и расчета температуры кипения, а так-

же выявленного на их основе хода изотерм-изобар показал, что в исследованной системе имеется два семейства дистилляционных линий, начальная точка которых отвечает вершине компонента с минимальной температурой кипения — вершине *n*-гептена-1. Конечными точками кривых дистилляции каждого семейства являются соответственно вершины двух остальных компонентов. Бинарный азеотроп *n*-гептан — *n*-гептин-1 (58,5% *n*-гептана), характеризующийся промежуточной температурой кипения (370,2 К), является промежуточным продуктом ректификации. Тройной азеотроп в системе отсутствует.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михкельсон В. Я., Кирсс Х. Х., Тооме М. Ю., Кудрявцева Л. С. Эбуллиометрическая установка для определения температур кипения жидкостей. — Ж. физ. химии, 1979, т. 53, с. 1046—1048.

Институт химии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
10/XI 1980