

### **Увага!**

Робота повинна бути оформлена із зазначенням даних:

1. Назва роботи
2. Назва та номер групи
3. Прізвище, ім'я та по батькові
4. Номер варіанту (повинен відповідати порядковому номеру в журналі групи!)

Виконані роботи надсилаємо на E-mail: [kirilesha72@gmail.com](mailto:kirilesha72@gmail.com) у форматі .pdf.

Назва файлу – прізвище студента.

### Індивідуальне завдання до лабораторної роботи № 9 «Вивчення взаємної розчинності рідин»

Мета роботи – вивчення взаємної розчинності в системах з рідинами, що змішуються обмежено.

За експериментальними даними, що одержані професійними дослідниками, побудувати та зробити аналіз діаграми стану двокомпонентної системи із рідин, що обмежено розчиняються одна в одній.

1. За даними температур розшарування сумішей різного складу побудувати діаграму розчинності двокомпонентної системи.

2. Користуючись правилом прямолінійного діаметру, визначити координати критичної точки (температуру і склад суміші);

3. Визначити склад сполучених розчинів при температурі  $T_1$ ;

4. Визначити склад фаз системи, що відповідає умовам  $T_2$  і  $C_A$ ;

5. Визначити за правилом важіля відносну вагу фаз в системі, що відповідає умовам  $T_2$  і  $C_A$ .

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Всі рідини в тій чи іншій мірі розчинні одна в одній. Виходячи з різного характеру розчинності, рідини можна поділити на декілька груп:

1) рідини, необмежено розчинні одна в одній: метиловий спирт – вода, бензол – хлороформ та ін.;

2) рідини, практично не розчинні одна в одній: бензол – вода, ртуть – вода та ін.;

3) рідини, обмежено взаємно розчинні: фенол – вода, метиловий спирт – гексан та ін.

На обмежену розчинність рідин, крім їх природи, в найбільшій мірі впливає температура. Цей вплив може бути різним: в одних випадках з підвищенням температури взаємна розчинність збільшується, а в інших – зменшується. Тому розрізняють три типи діаграм «температура – склад».

В першому випадку з підвищенням температури взаємна розчинність збільшується, і при деякій температурі спостерігається необмежена розчинність рідин одна в одній. Температуру, вище якої рідини необмежено розчиняються

одна в одній, називають верхньою критичною температурою розчинення. Прикладом можуть бути системи вода – фенол, вода – анілін та ін. (рис. 1а).

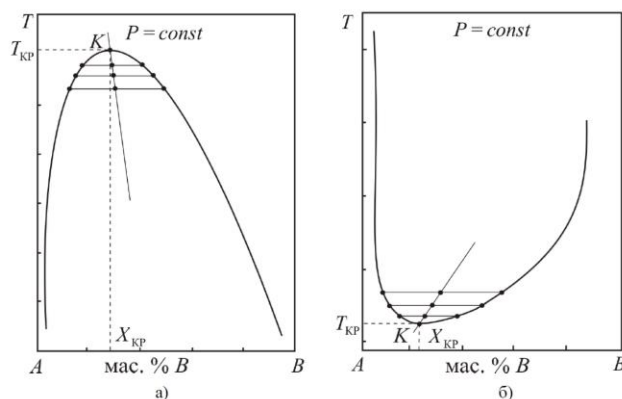


Рис. 1. а) системи з верхньою критичною температурою розчинення  
 б) системи з нижньою критичною температурою розчинення

В другому випадку підвищення температури зменшує взаємну розчинність, і при зниженні температури взаємна розчинність збільшується. Температуру, нижче якої рідини необмежено розчинюються одна а одній, називають нижньою критичною температурою. Прикладом можуть бути системи: о-толуїдин – вода, триетиламін – вода та ін. (рис. 1б).

Існують і такі суміші, які мають дві критичні температури – верхню та нижню. Це системи нікотин – вода, гліцерин – м-толуїдин та ін. (рис. 2).

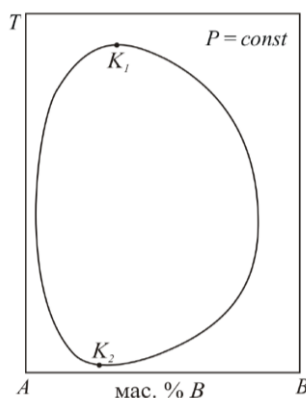


Рис. 2. Діаграма стану системи з двома критичними температурами

Криві на приведених діаграмах стану (діаграмах обмеженої розчинності) являються сукупністю точок, що визначають склади насичених розчинів при відповідних температурах, тобто точок, в яких система переходить із гомогенного стану в гетерогенний або навпаки. Зважаючи на те, що фази в таких системах за агрегатним станом рідкі і при наявності двох або більше фаз утворюють шари, що не змішуються, згадані вище криві одержали назву кривих розшарування. Області діаграм обмеженої розчинності, що знаходяться зовні кривих розшарування, відповідають однофазному (гомогенному стану) системи. В областях, що знаходяться всередині кривих розшарування, система

гетерогенна і складається з двох шарів розчинів із насичених одна в одній речовин.

Точку, що відповідає критичній температурі, визначають за методом Алексєєва (правило прямолінійного діаметру), згідно з яким пряма, що проходить через середини конод, які з'єднують сполучені фази, перетинає криву розшарування в критичній точці. Для цього проводять серію із кількох конод (горизонтальних прямих), які з'єднують точки, що відповідають співіснуючим фазам. Через середини одержаних відрізків проводять пряму, як це показано на рис. 1. Верхній кінець прямої (точка К) визначить верхню критичну точку (температуру і склад системи, що їй відповідає).

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

### Варіант 1

Система: Вода ( $H_2O$ ) (А) – фенол ( $C_6H_6O$ ) (В)

Ампула №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$C_A$ , мас. %	90,7	90,0	88,2	83,9	76,8	56,4	48,9	40,7	34,0	32,2
$C_B$ , мас. %	9,3	10,0	11,8	16,1	23,2	43,6	51,1	59,3	66,0	67,8
$T$ , °С сер.	38,9	44,3	49,9	58,7	64,0	64,9	61,5	53,9	40,2	31,8
$T_1, K = 325; T_2, K = 335; C_A$ , мас. % = 70										

### Варіант 2

Система: Вода ( $H_2O$ ) (А) – бутиловий спирт ( $C_4H_{10}O$ ) (В)

Ампула №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$C_A$ , мас. %	95,0	92,7	89,8	84,5	76,0	48,8	34,0	27,0	23,0	21,0
$C_B$ , мас. %	5,0	7,3	10,2	15,5	24,0	51,2	66,0	73,0	77,0	79,0
$T$ , °С сер.	30,0	65,2	90,0	111,0	122,0	120,0	100,0	80,0	60,0	40,0
$T_1, K = 345; T_2, K = 385; C_A$ , мас. % = 50										

### Варіант 3

Система: п-нітрогідрохінон ( $C_6H_6O_4N$ ) (А) – вода ( $H_2O$ ) (В)

Ампула №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$C_A$ , мас. %	70,0	66,5	65,0	60,0	48,0	29,0	24,0	21,5	20,0	19,0
$C_B$ , мас. %	30,0	33,5	35,0	40,0	52,0	71,0	76,0	78,5	80,0	81,0
$T$ , °С сер.	92,0	101,0	105,0	112,0	118,5	116,0	110,0	102,0	95,0	87,0
$T_1, K = 376; T_2, K = 388; C_A$ , мас. % = 40										

### Варіант 4

Система: Вода ( $H_2O$ ) (А) – фенол ( $C_6H_6O$ ) (В)

Ампула №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$C_A$ , мас. %	91,0	90,0	88,0	83,0	76,0	56,8	47,8	39,7	33,0	31,6
$C_B$ , мас. %	9,0	10,0	12,0	17,0	24,0	43,2	52,2	60,3	67,0	68,4
$T$ , °С сер.	36,3	44,3	50,4	59,4	63,9	64,8	61,7	54,7	40,0	32,0
$T_1, K = 320; T_2, K = 330; C_A$ , мас. % = 60										

Варіант 5

Система: м-фенілендіамін ( $C_5H_8N_2$ ) (А) – бензол ( $C_6H_6$ ) (В)

Ампула №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$C_A$ , мас. %	81,0	78,0	74,5	68,0	50,0	27,5	20,0	16,0	14,5	11,5
$C_B$ , мас. %	19,0	22,0	25,5	32,0	50,0	72,5	80,0	84,0	85,5	88,5
$T$ , °С сер.	40,0	49,1	57,2	65,0	70,5	67,2	61,0	53,1	48,0	39,2
$T_1, K = 336; T_2, K = 328; C_A, \text{ мас. \%} = 30$										

Варіант 6

Система: Вода ( $H_2O$ ) (А) – фенол ( $C_6H_6O$ ) (В)

Ампула №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$C_A$ , мас. %	90,6	89,7	87,0	82,8	75,6	57,4	48,0	38,5	34,7	32,6
$C_B$ , мас. %	9,4	10,3	13,0	17,2	24,4	42,6	52,0	61,5	65,3	67,4
$T$ , °С сер.	39,9	45,8	55,3	60,2	64,0	64,9	61,6	52,1	42,3	34,8
$T_1, K = 323; T_2, K = 320; C_A, \text{ мас. \%} = 75$										

Варіант 7

Система: м-фенілендіамін ( $C_5H_8N_2$ ) (А) – бензол ( $C_6H_6$ ) (В)

Ампула №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$C_A$ , мас. %	80,0	76,5	72,0	66,0	55,1	32,5	23,0	17,0	14,0	11,0
$C_B$ , мас. %	20,0	23,5	28,0	34,0	44,9	67,5	77,0	83,0	86,0	89,0
$T$ , °С сер.	43,2	52,1	61,3	66,4	70,0	69,3	64,1	55,0	47,2	37,3
$T_1, K = 333; T_2, K = 320; C_A, \text{ мас. \%} = 45$										

Варіант 8

Система: Вода ( $H_2O$ ) (А) – фенол ( $C_6H_6O$ ) (В)

Ампула №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$C_A$ , мас. %	91,1	90,3	87,8	84,5	76,8	56,5	45,0	36,5	32,5	30,4
$C_B$ , мас. %	8,9	9,7	12,2	15,5	23,2	43,5	55,0	63,5	67,5	69,6
$T$ , °С сер.	35,9	42,8	51,8	57,3	63,2	64,7	59,7	47,9	38,5	28,1
$T_1, K = 313; T_2, K = 323; C_A, \text{ мас. \%} = 55$										

Варіант 9

Система: п-нітрогідрохінон ( $C_6H_6O_4N$ ) (А) – вода ( $H_2O$ ) (В)

Ампула №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$C_A$ , мас. %	71,5	68,0	66,0	62,0	50,0	30,0	26,0	22,0	21,0	19,5
$C_B$ , мас. %	28,5	32,0	34,0	38,0	50,0	70,0	74,0	78,0	79,0	80,5
$T$ , °С сер.	87,0	97,0	103,0	110,0	118,0	117,0	113,0	105,0	100,0	90,0
$T_1, K = 380; T_2, K = 390; C_A, \text{ мас. \%} = 50$										

Варіант 10

Система: Вода (H<sub>2</sub>O) (A) – фенол (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>O) (B)

Ампула №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C <sub>A</sub> , мас. %	90,8	90,0	88,0	83,7	76,1	57,6	48,0	38,9	33,5	31,5
C <sub>B</sub> , мас. %	9,2	10,0	12,0	16,3	23,9	42,4	52,0	61,1	66,5	68,5
T, °C сер.	38,3	44,3	50,4	58,9	64,1	64,8	61,5	53,8	40,9	32,5
$T_1, K = 325; T_2, K = 316; C_A, \text{ мас. \%} = 45$										

Варіант 11

Система: n-нітрогідрокінон (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>O<sub>4</sub>N) (A) – вода (H<sub>2</sub>O) (B)

Ампула №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C <sub>A</sub> , мас. %	71,0	68,5	66,0	64,0	55,0	36,0	27,5	24,0	22,0	20,3
C <sub>B</sub> , мас. %	29,0	31,5	34,0	36,0	45,0	64,0	72,5	76,0	78,0	79,7
T, °C сер.	89,0	95,0	102,0	107,0	116,0	119,0	115,0	109,0	103,0	93,0
$T_1, K = 370; T_2, K = 383; C_A, \text{ мас. \%} = 55$										

Варіант 12

Система: Вода (H<sub>2</sub>O) (A) – фенол (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>O) (B)

Ампула №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C <sub>A</sub> , мас. %	90,7	90,0	88,0	84,4	77,3	57,5	49,0	39,4	34,0	31,7
C <sub>B</sub> , мас. %	9,3	10,0	12,0	15,6	22,7	42,5	51,0	60,6	66,0	68,3
T, °C сер.	38,9	44,3	50,4	58,4	63,8	64,9	61,8	53,8	40,8	33,0
$T_1, K = 320; T_2, K = 335; C_A, \text{ мас. \%} = 65$										