

Контрольна робота № 1

Група	Прізвище, ім'я, по батькові	№ варіанту
ХТЗ 201.8	Дубіна Андрій Віталійович	1
ХТЗ 201.8	Руденко Аліна Юріївна	2
ХТЗ 201.8	Яцук Діана Андріївна	3
ХТЗ 202.8	Аббасова Ельміра Шамівна	4
ХТЗ 202.8	Валєєв Руслан Миколайович	5
ХТЗ 202.8	Касьяненко Ліка Русланівна	6
ХТЗ 202.8	Мінаєва Аліна Юріївна	7
ХТЗ 202.8	Недбайло Ірина Борисівна	8
ХТЗ 201.8ч	Назарець Віра Андріївна	9
ХТЗ 201.8ч	Яворський Богдан Петрович	10

Увага!

Контрольна робота повинна бути оформлена згідно з правилами оформлення контрольних робіт (титульний аркуш, розрахунки, графіки, список використаної літератури).

У Додатку наведено приклад оформлення титульного аркушу.

При виконанні контрольної роботи необхідно використовувати літературу, що приведена у списку рекомендованої літератури, матеріали лекцій та інші матеріали.

Список рекомендованої літератури

- А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко, Физическая химия, М.: ВШ, 2006 г.
- В.І.Лебедь, Фізична хімія, Харків, Вид. ХНУ ім.Каразіна, 2006 р.
- Физико-химические основы биотехнологии. Биотермодинамика: учеб. Пособие [для студ. направл. подг. 051401 «Биотехнология», в т. ч. иностр. студ.] / А.Н. Огурцов, О.Н. Близнюк. Харьков : НТУ «ХПИ», 2011. 256 с.
- Е.В.Киселев, Сборник примеров и задач по физической химии, М.: ВШ, 2002 г.
- Ю.І. Долженко, Б.А. Веретенченко, А.В. Дженюк, Практикум з курсу фізичної хімії. Частина I. Харків, НТУ «ХПИ», 2007 р.

Контрольна робота складається з трьох завдань:

Завдання № 1. «Термохімія. Розрахунок теплового ефекту реакції».

Для заданої хімічної реакції (Табл. 1):

- розрахувати стандартний тепловий ефект реакції ΔH_{298}^0 ;
- знайти зміну коефіцієнтів a , b , c , c' в рівнянні $\Delta C_p^0 = f(T)$;
- записати аналітичну залежність теплового ефекту реакції від температури $\Delta H = f(T)$;
- розрахувати тепловий ефект реакції при заданій температурі T ;
- встановити, яким чином відрізняються теплові ефекти реакції при сталому тиску та об'ємі;
- розрахувати теплові ефекти реакції за температур $T + 100$ К; $T + 150$ К; $T + 200$ К; $T + 250$ К; $T + 300$ К та побудувати графічну залежність теплового ефекту реакції від температури $\Delta H = f(T)$;
- розрахувати зміну ентропії ΔS^0 і визначити нормальну спорідненість реакції ΔG^0 за стандартних умов;
- зробити висновок про напрям самовільного перебігу реакції за умови P і $T = \text{const}$.

Таблиця 1

№	Реакція	T , К	№	Реакція	T , К
1	$\text{COCl}_{2(\text{r})} = \text{CO} + \text{Cl}_2$	400	6	$\text{PCl}_{3(\text{r})} + \text{Cl}_2 = \text{PCl}_{5(\text{r})}$	500
2	$2\text{H}_2\text{S} = 2\text{H}_2 + \text{S}_{2(\text{r})}$	500	7	$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 = \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$	700
3	$2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{r})} = (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}_{(\text{r})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$	500	8	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{r})} = \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$	600
4	$4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2$	900	9	$2\text{SO}_3 = 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$	800
5	$\text{CH}_4 + \text{CO}_2 = \text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{r})}$	600	10	$2\text{HI} = \text{H}_2 + \text{I}_{2(\text{r})}$	700

Завдання № 2. «Хімічна рівновага»

Для заданої хімічної реакції (Табл. 1):

1. Стандартну хімічну спорідненість ΔG^0 при заданій температурі T (за рівнянням Гьомкіна-Шварцмана);
2. розрахувати стандартну константу рівноваги K^0 та емпіричні константи рівноваги K_p і K_C при температурі T .
3. пояснити, із застосуванням принципу Ле Шательє-Брауна, як впливає на зсув рівноваги та на рівноважну концентрацію продуктів реакції і значення константи рівноваги K_p :
 - 1) підвищення температури,
 - 2) підвищення загального тиску,
 - 3) додавання домішок інертного газу до системи при підтриманні сталого значення загального тиску.

Завдання № 3. «Фазова рівновага»

За експериментальними даними (Варіанти завдань), 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 важеля відносну вагу фаз в системі, що відповідає умовам T_2 і C_A .

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 , °C 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 , °C 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-нітрогідрокінон ($C_6H_6O_4N$) (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 , °C 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 (H₂O) (A) – фенол (C₆H₆O) (B)

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, °C сер.	36,3	44,3	50,4	59,4	63,9	64,8	61,7	54,7	40,0	32,0
$T_1, K = 320; T_2, K = 330; C_A, \text{ мас. \%} = 60$										

Варіант 5

Система: м-фенілендіамін (C₅H₈N₂) (A) – бензол (C₆H₆) (B)

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, °C 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 (H₂O) (A) – фенол (C₆H₆O) (B)

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, °C 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 (C₅H₈N₂) (A) – бензол (C₆H₆) (B)

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, °C 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 (H₂O) (A) – фенол (C₆H₆O) (B)

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, °C 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-нітрогідрокінон (C₆H₆O₄N) (A) – вода (H₂O) (B)

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, °C 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 (H₂O) (A) – фенол (C₆H₆O) (B)

Ампула №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C _A , мас. %	90,8	90,0	88,0	83,7	76,1	57,6	48,0	38,9	33,5	31,5
C _B , 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
$T_1, K = 325; T_2, K = 316; C_A, \text{ мас. \%} = 45$										

Зразок оформлення титульного аркушу

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Контрольна робота № 1
з біофізичної хімії

«ТЕРМОХІМІЯ. РОЗРАХУНОК ТЕПЛОВОГО ЕФЕКТУ РЕАКЦІЇ.
ХІМІЧНА РІВНОВАГА. ФАЗОВА РІВНОВАГА»

Виконав:
студент 2 курсу, гр. ____

(прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірив:
д.т.н., доц. Єрмоленко І.Ю.