

Задачи к работам в лаборатории ФХА

Работа №1

Определите молекулярную массу неизвестного органического соединения, если при растворении 1 г. последнего в 20 г. воды понижение температуры замерзания (начала кристаллизации) раствора составляет 0,52 °С.

Криоскопическую константу воды вычислите по соответствующей формуле.

Работа №2

Определите графически парциальный мольный объем FeCl₃ в 0,4 m водном растворе, используя следующие данные

Число моль FeCl ₃ в 100 г воды	0,0000	0,0126	0,0257	0,0394	0,0536
Объем раствора, содержащего 100 г воды, см ³	100,13	100,58	100,98	101,38	101,73

Вычислите парциальный мольный объем воды в том же растворе.

Работа №3

Для системы н-пропанол – вода при давлении 760 мм рт.ст. получены следующие экспериментальные данные о зависимости температуры кипения смеси от состава равновесных фаз

Мольный % н-пропанола		Т кипения, °С
в жидкости	в паре	
0	0	100
2,0	21,6	92,0
6,0	35,1	89,3
20,0	39,2	88,1
43,2	43,2	87,8
60,0	49,2	88,3
80,0	64,1	90,5
100	100	97,3

На основании приведенных данных

1. Постройте диаграмму кипения «температура кипения – состав» для системы н-пропанол – вода.
2. Укажите составы фаз жидкости и пара, находящихся в равновесии при температуре 90°С.
3. Постройте график зависимости «Состав пара – состав жидкости». По оси абсцисс откладывайте мольный процент н-пропанола в жидкости, а по оси ординат – мольный процент н-пропанола в соответствующем равновесном паре.

Работа №4

Для системы, состоящей из двух неизоморфно кристаллизующихся веществ А и В с молекулярными массами M_A и M_B в таблице приведены данные о температуре начала кристаллизации t и о времени температурной остановки τ (остановка при эвтектической температуре) для систем различного массового состава (масса систем при этом каждый раз одна и та же). Температура кристаллизации эвтектики равна t_2 . На основании приведенных данных постройте диаграмму плавкости, определите состав эвтектики, найдите температуру начала кристаллизации и время температурной остановки для той же общей массы, в которой мольная доля вещества В равна x_B .

$$M_A = 85$$

$$M_B = 130$$

$$t_2 = 113^\circ\text{C}$$

$$x_B = 0,7$$

Концентрация В, % масс	t , °C	τ , усл. ед. времени
0	156	0
10	151	10
25	140	25
35	129	35
40	122	40
50	125	36
65	145	25
85	166	11
100	177	0

Работа №6

Ниже приведены данные о взаимной растворимости (составы равновесных фаз) в системе спирт-бензол-вода при $T = 295\text{K}$ (массовые %).

№№ опыта	верхняя фаза			нижняя фаза		
	спирт	бензол	вода	спирт	бензол	вода
1	1,61	97,14	1,25	28,07	0,10	71,83
2	8,55	88,63	2,82	48,09	6,91	45,00
3	12,77	83,92	3,31	51,54	15,84	32,62
4	19,14	75,48	5,38	46,80	31,64	21,56
5	22,34	72,49	5,17	45,49	35,49	17,02
6	25,85	67,84	6,31	41,79	44,71	13,50

Постройте график – диаграмму взаимной растворимости и проверьте правило Тарасенкова. Найдите координаты критической точки растворения.

Работа №7

Для обратимой равновесной реакции:



равновесные давления паров воды над твердыми фазами при температурах 15°C и 35°C, равны соответственно 3,19 и 15,58 мм рт.ст. По приведенным данным рассчитать:

а.-значения истинных термодинамических констант равновесия реакции при указанных температурах;

б.-средний тепловой эффект разложения 1 моля исходного вещества в указанном диапазоне температур;

в.-гипотетическую температуру, при которой равновесное давление паров было бы равно 40 мм рт.ст., и изменение энтропии при равновесном разложении 1 моля исходного вещества при этой температуре.*

* пар воды в данном случае можно считать идеальным газом

Работа №8

По зависимости давления насыщенного пара от температуры для бромбензола $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$ (справочник под ред. Равделя 1983г, с. 34)

1. Постройте график $\lg p = f(1/T)$ (логарифм давления от обратной абсолютной температуры).
2. Рассчитайте значения коэффициентов a и b в эмпирическом уравнении прямой $\lg p = a + \frac{b}{T}$
3. Определите среднюю теплоту испарения бромбензола.
4. Определите изменение энтропии при испарении 1 моля бромбензола при нормальной температуре кипения.
5. Рассчитайте эбуллиоскопическую константу бромбензола.

Работа №9

В “Кратком справочнике физико-химических величин” (под ред. А.А. Равделя и А.М.Пономарёвой, издание 1983г) на странице 26 приведены данные о парциальных давлениях компонентов в равновесии с растворами в системе “Вода-ацетон” при температуре 25⁰С. Используя только эти данные требуется

1) вычислить общее давление пара компонентов и состав пара (пар - идеальный газ);

2) построить график зависимости общего давления от состава жидкого раствора и от состава пара (диаграмму кипения в координатах “ p - x ”) при указанной температуре;

3) найти количество вещества в равновесных паре и жидкости при температуре 25⁰С и давлении 200 мм рт. ст., если общий состав системы 70 мольн.% ацетона и общее количество вещества 10 моль;

4) вычислить активности и коэффициенты активности компонентов в растворах состава 15%, 40% и 70% воды (проценты мольные), в качестве стандартного использовать состояние чистого вещества;

5) сделать вывод об отклонениях от идеальности в данной системе.