дисциплина «Физическая и коллоидная химия»
для специальности «Фармация»

ЗАНЯТИЕ № 4

Тема: Построение диаграммы кипения бинарной смеси.

I. Вопросы для контроля усвоения темы занятия:

1. Фазовое равновесие. Основные понятия (фаза, компонент, число независимых компонентов, вариантность системы, фазовые переходы). Правило фаз Гиббса.
2. Фазовые диаграммы (диаграммы состояния). Диаграмма состояния однокомпонентной системы и её анализ (на примере воды).
3. Уравнение Клапейрона для фазовых переходов (вывод). Применение уравнения.
4. Уравнение Клаузиуса - Клапейрона для процесса кипения (вывод).
5. Идеальные и реальные растворы; закон Рауля и отклонения от него. Закон Дальтона.
6. Диаграммы кипения. 1-й закон Коновалова. Возможности и применение простой и фракционной перегонки.
7. 2-й закон Коновалова. Азеотропные смеси (азеотропы), их виды. Примеры. Способы разделения азеотропных смесей. Получение абсолютизированного спирта.

II. Варианты индивидуального письменного задания.

Вариант 1

1. Что называется фазой, компонентом? Как определить число независимых компонентов?

Задача 1. Для предотвращения частичного разложения лекарственного препарата в кипящем водном растворе при отгонке воды необходимо снизить температуру кипения на 7°С. Вычислить, какое давление при этом надо поддерживать в перегонном аппарате. Теплота испарения воды 40,66 кДж/моль.

Задача 2. Рассчитать вариантность системы, состоящей из раствора уксусной кслоты в воде и раствор уксусной кислоты в этилацетате.

Вариант 2

1. Что понимают под вариантностью системы? Напишите математическое выражение и сформулируйте правило фаз Гиббса.

Задача 1. Для предотвращения частичного разложения лекарственного препарата в кипящем водном растворе при отгонке воды необходимо снизить температуру кипения на 26°С. Вычислить, какое давление при этом надо поддерживать в перегонном аппарате. Теплота испарения воды 40,66 кДж/моль.

Задача 2. Рассчитать вариантность системы, состоящей из раствора $CaCl_2$ и NaCl в воде, кристаллов $CaCl_2$ и паров воды.

Вариант 3

1. Что называют фазовым переходом? Приведите примеры.

Задача 1. Для предотвращения частичного разложения лекарственного препарата в кипящем водном растворе при отгонке воды необходимо снизить температуру кипения на 17°С. Вычислить, какое давление при этом надо поддерживать в перегонном аппарате. Теплота испарения воды 40,66 кДж/моль.

Задача 2. Рассчитать вариантность системы, состоящей из раствора KNO_3 в воде, кристаллов KNO_3 и масла.

Вариант 4

1. Изобразите схематически диаграмму состояния воды и дайте пояснения полям и линиям равновесия.

Задача 1. Для предотвращения частичного разложения лекарственного препарата в кипящем водном растворе при отгонке воды необходимо снизить температуру кипения на 23°С. Вычислить, какое давление при этом надо поддерживать в перегонном аппарате. Теплота испарения воды 40,66 кДж/моль.

Задача 2. Рассчитать вариантность системы, состоящей из раствора NaCl в воде и льда.

Вариант 5

1. Напишите уравнение Клапейрона для фазовых переходов, поясните входящие в него величины и объясните с его помощью наклон линии равновесия «лед-вода» в сторону оси ***P***.

Задача 1. Для предотвращения частичного разложения лекарственного препарата в кипящем водном растворе при отгонке воды необходимо снизить температуру кипения на 32°С. Вычислить, какое давление при этом надо поддерживать в перегонном аппарате. Теплота испарения воды 40,66 кДж/моль.

Задача 2. Рассчитать вариантность системы, состоящей из жидкой воды, льда, паров воды и масла.

Вариант 6

1. Напишите уравнение Клаузиуса - Клапейрона для процесса кипения в дифференциальной и интегральной форме с пояснением входящих в него величин. Для каких фазовых переходов применимо это уравнение?

Задача 1. Для предотвращения частичного разложения лекарственного препарата в кипящем водном растворе при отгонке воды необходимо снизить температуру кипения на 13°С. Вычислить, какое давление при этом надо поддерживать в перегонном аппарате. Теплота испарения воды 40,66 кДж/моль.

Задача 2. Рассчитать вариантность системы, состоящей из раствора KNO_3, паров воды, кристаллов KNO_3 и масла.

Вариант 7

1. Какие растворы называют идеальными? Сформулируйте закон Рауля для растворов летучих веществ и приведите соответствующее математическое выражение.

Задача 1. Для предотвращения частичного разложения лекарственного препарата в кипящем водном растворе при отгонке воды необходимо снизить температуру кипения на 27°С. Вычислить, какое давление при этом надо поддерживать в перегонном аппарате. Теплота испарения воды 40,66 кДж/моль.

Задача 2. Рассчитать вариантность системы, состоящей из раствора NaCl в воде, льда и масла.

Вариант 8

1. Какие растворы называют идеальными? Сформулируйте закон Рауля для растворов нелетучих веществ и приведите соответствующее математическое выражение.

Задача 1. Для предотвращения частичного разложения лекарственного препарата в кипящем водном растворе при отгонке воды необходимо снизить температуру кипения на 18°С. Вычислить, какое давление при этом надо поддерживать в перегонном аппарате. Теплота испарения воды 40,66 кДж/моль.

Задача 2. Рассчитать вариантность системы, состоящей из раствора KNO_3 и Na_2SO_4, паров воды и кристаллов KNO_3.

Вариант 9

1. Реальные растворы. Почему возникают отклонения от закона Рауля, и какие отклонения бывают?

Задача 1. Для предотвращения частичного разложения лекарственного препарата в кипящем водном растворе при отгонке воды необходимо снизить температуру кипения на 22°С. Вычислить, какое давление при этом надо поддерживать в перегонном аппарате. Теплота испарения воды 40,66 кДж/моль.

Задача 2. Рассчитать вариантность системы, состоящей из раствора $CaCl_2$ и NaCl в воде и кристаллов $CaCl_2$.

Вариант 10

1. Изобразите схематически диаграмму кипения раствора с небольшими отклонениями от закона Рауля и дайте пояснения всем полям и линиям равновесия. По правилу фаз Гиббса рассчитайте вариантность системы в любой точке диаграммы.

Задача 1. Для предотвращения частичного разложения лекарственного препарата в кипящем водном растворе при отгонке воды необходимо снизить температуру кипения на 12°С. Вычислить, какое давление при этом надо поддерживать в перегонном аппарате. Теплота испарения воды 40,66 кДж/моль.

Задача 2. Рассчитать вариантность системы, состоящей из раствора уксусной кислоты в воде и паров уксусной кислоты.

Вариант 11

1. Сформулируйте 1-й закон Коновалова и проиллюстрируйте его с помощью диаграммы кипения.

Задача 1. Для предотвращения частичного разложения лекарственного препарата в кипящем водном растворе при отгонке воды необходимо снизить температуру кипения на 35°С. Вычислить, какое давление при этом надо поддерживать в перегонном аппарате. Теплота испарения воды 40,66 кДж/моль.

Задача 2. Рассчитать вариантность системы, состоящей из раствора NaCl в воде и льда.

Вариант 12

1. В чем заключается простая перегонка, и какой компонент можно выделить с ее помощью в чистом виде?

Задача 1. Для предотвращения частичного разложения лекарственного препарата в кипящем водном растворе при отгонке воды необходимо снизить температуру кипения на 16°С. Вычислить, какое давление при этом надо поддерживать в перегонном аппарате. Теплота испарения воды 40,66 кДж/моль.

Задача 2. Рассчитать вариантность системы, состоящей из раствора воды в феноле и раствора фенола в воде.

Вариант 13

1. В чем заключается простая перегонка? Для чего ее используют?

Задача 1. Для предотвращения частичного разложения лекарственного препарата в кипящем водном растворе при отгонке воды необходимо снизить температуру кипения на 30ºС. Вычислить, какое давление при этом надо поддерживать в перегонном аппарате. Теплота испарения воды 40,66 кДж/моль.

Задача 2. Рассчитать вариантность системы, состоящей из раствора Na_2SO_4, кристаллов Na_2SO_4 и масла.

Вариант 14

1. Изобразите схематически диаграмму кипения раствора с большими отклонениями от закона Рауля и дайте пояснения всем полям и линиям равновесия. По правилу фаз Гиббса рассчитайте вариантность системы в любой точке диаграммы.

Задача 1. Для предотвращения частичного разложения лекарственного препарата в кипящем водном растворе при отгонке воды необходимо снизить температуру кипения на 15ºС. Вычислить, какое давление при этом надо поддерживать в перегонном аппарате. Теплота испарения воды 40,66 кДж/моль.

Задача 2. Рассчитать вариантность системы, состоящей из раствора KNO_3, паров воды и кристаллов KNO_3.

Вариант 15

1. Какие растворы называют азеотропными? Сформулируйте 2-й закон Коновалова.

Задача 1. Для предотвращения частичного разложения лекарственного препарата в кипящем водном растворе при отгонке воды необходимо снизить температуру кипения на 25ºС. Вычислить, какое давление при этом надо поддерживать в перегонном аппарате. Теплота испарения воды 40,66 кДж/моль.

Задача 2. Рассчитать вариантность системы, состоящей из жидкой воды, льда и паров воды.

Вариант 16

1. Опишите способы разделения азеотропных смесей, получение абсолютизированного спирта.

Задача 1. Для предотвращения частичного разложения лекарственного препарата в кипящем водном растворе при отгонке воды необходимо снизить температуру кипения на 10ºС. Вычислить, какое давление при этом надо поддерживать в перегонном аппарате. Теплота испарения воды 40,66 кДж/моль.

Задача 2. Рассчитать вариантность системы, состоящей из раствора KNO_3 и Na_2SO_4, паров воды, кристаллов KNO_3 и масла.