

Завдання для домашньої підготовки до заняття 23

ТЕМПЕРАТУРИ КИПІННЯ ТА КРИСТАЛІЗАЦІЇ РОЗЧИНІВ. ОСМОТИЧНИЙ ТИСК

Діаграма стану води. Фазові рівноваги. Рівновага вода-пара. Кипіння рідини. Рівноваги лід - пара та лід - вода. Потрійна точка. Кристалізація рідини.

Зниження тиску насиченої пари, підвищення температури кипіння та зниження температури кристалізації розчинів (закони Рауля). Визначення молекулярних мас розчинених речовин.

Осмоз, осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа.

Запитання та задачі

1. Наведіть діаграму стану води, позначте поля і криві на цій діаграмі, поясніть суть кожної кривої. Покажіть на діаграмі рух фігуративної точки стану та поясніть, які фазові перетворення відбуваються при:

а) підвищенні температури, якщо тиск сталий і вищий, ніж у потрійній точці (вихідна фаза - лід):

б) підвищенні температури, якщо тиск сталий і нижчий, ніж у потрійній точці (вихідна фаза - лід);

в) підвищенні тиску, якщо температура стала і нижча, ніж у потрійній точці (вихідна фаза - ненасичена пара);

г) підвищенні тиску, якщо температура стала і вища, ніж у потрійній точці (вихідна фаза - ненасичена пара).

2. Як будуть змінюватись ентальпія та ентропія системи при перетвореннях: а) води в пару; б) води в лід; в) льоду в пару? Чому? За рахунок якого з факторів (ентальпійного чи ентропійного) вказані процеси можуть проходити самочинно? Як потрібно змінити температуру, щоб цей фактор переважав?

3. Наведіть формулювання I-го закону Рауля, його математичний вираз. Поясніть зміст величин, що входять до цього виразу. Наведіть графік, що ілюструє I-й закон Рауля.

4. Наведіть формулювання та математичний вираз II-го закону Рауля для процесу кипіння розчинів нелетких неелектролітів у летких розчинниках. Як пов'язана зміна температури кипіння розчину із зміною тиску його насиченої пари (поясніть за допомогою відповідної графічної залежності)?

5. Наведіть формулювання та математичний вираз II-го закону Рауля для процесу кристалізації розчинів нелетких неелектролітів у летких розчинниках. Як пов'язана зміна температури кристалізації розчину із зміною тиску його насиченої пари (поясніть за допомогою відповідної графічної залежності)?

6. Чому дорівнює зниження тиску насиченої пари над розчинами, які містять: а) 12 г гліцерину ($C_3H_8O_3$) у 150 г води; б) 20 г сечовини ($CO(NH_2)_2$) у 300 г води; температура розчинів $100^{\circ}C$, чому дорівнює тиск насиченої пари над розчинами за цих умов?

7. Розрахуйте температуру кипіння та температуру кристалізації розчину глюкози ($C_6H_{12}O_6$) у воді, якщо масова частка глюкози дорівнює 3% .

8. Розрахуйте масу етиленгліколю ($HOCH_2CH_2OH$), який потрібно додати до 5 кг води, щоб приготувати розчин, що буде замерзати за температури $260,15K$. Знайдіть молекулярну масу речовини, якщо розчин, що містить 23 г цієї речовини в 200 г води, починає кипіти при $100,8^{\circ}C$

9. Поясніть, чи відрізняються температури кристалізації розчинів які містять у 2000 г води:

а) 0,5 моль цукру ($C_{12}H_{22}O_{11}$) та 0,5 моль глюкози ($C_6H_{12}O_6$);

б) 68 г цукру та 36 г глюкози;

в) 100 г цукру та 100 г глюкози.

10. Розрахуйте осмотичний тиск розчину, що містить в 0,2 л якого міститься 1,8 г глюкози

11. Сформулюйте закон Вант-Гоффа для осмотичного тиску та поясніть у чому полягає аналогія властивостей розчинів і газів.

($E_{H_2O} = 0,52$ кг·град/моль, $K_{H_2O} = 1,86$ кг·град/моль).