

Практичне заняття № 8

ДІАГРАМА СТАНУ ВОДИ. ФАЗОВІ РІВНОВАГИ.

Завдання для самостійної роботи студентів

Гомогенні та гетерогенні системи. Компонент і компонентність системи. Фаза. Фазові рівноваги. Рівновага вода – пара. Насичена пара, її відмінність від газу. Кипіння рідини. Рівноваги лід – пара та лід – вода. Потрійна точка. Кристалізація рідини. Діаграма стану води. Залежні та незалежні змінні стану. Фазові перетворення за ізотермічних та ізобаричних умов.

Зміна ентальпії, ентропії та вільної енергії Гіббса у фазових перетвореннях.

Контрольні запитання і задачі

1. Що називають компонентом, фазою? Назвіть, скільки та які фази та компоненти знаходяться в системі, що перебуває у стані рівноваги?

а) лід – кристали солі – розчин – пара;

б) $\text{Fe(кр)} + \text{H}_2\text{O(рід)} \rightleftharpoons \text{FeO(кр)} + \text{H}_2(\text{г})$;

в) $\text{MgCO}_3(\text{кр}) \rightleftharpoons \text{MgO(кр)} + \text{CO}_2(\text{г})$;

г) $\text{Hg(рід)} + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{HgO(кр)}$?

2. Чим відрізняються насичена пара і газ? Як та чому тиск насиченої пари над водою залежить від температури? Чи змінюється тиск насиченої пари під час стискання системи? За якої умови рідина закипає?

3. Як і чому температура плавлення льоду залежить від тиску? Яку змінну можна прийняти залежною, а яку незалежною в системі лід – вода? Чому?

4. Яку змінну можна прийняти залежною, а яку незалежною в системі лід – пара, чому? Що таке сублімація, за яких умов відбувається цей процес?

5. Яку точку на діаграмі стану води називають потрійною? Скільки компонентів та фаз знаходиться в цій точці? Які рівноваги здійснюються в потрійній точці? Чи є в цій точці незалежні змінні стану? За якої умови починається кристалізація рідини?

6. 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 під час зростання:

а) температури, якщо тиск сталий і вищий, ніж у потрійній точці (вихідна фаза – лід);

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

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

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

7. Як будуть змінюватись ентальпія та ентропія системи під час перетворення: а) води в пару; б) води в лід; в) льоду в пару? Чому? За рахунок якого з факторів (ентальпійного чи ентропійного) зазначені процеси можуть перебігати самочинно? Як потрібно змінити температуру, щоб цей фактор переважав?