

Пароутворення і конденсація. Насичена і ненасичена пара. Залежність тиску і густини насиченої пари від температури

Тема «Пароутворення і конденсація. Насичена і ненасичена пара. Залежність тиску і густини насиченої пари від температури»

Мета уроку: Засвоїти поняття:

- 1) насичена та ненасичена пара.
- 2) динамічна рівновага.

Вміти пояснювати залежності тиску пари від температури та фізичні явища, пов'язані з випаровуванням та конденсацією.

Розвивати уміння застосовувати вивчений матеріал при розв'язанні задач та у повсякденному житті. Виховати старанність, самостійність та відповідальність при виконанні завдань, поставлених вчителем.

Тип уроку: вивчення нового матеріалу

ХІД УРОКУ

I. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ

- 1) Основні положення МКТ.
- 2) Розміщення та рух молекул в рідинах та газах.
- 3) Баланс кінетичної і потенціальної енергії молекул в рідинах та газах.
- 4) Внутрішня енергія, кількість теплоти.

II. ФОРМУВАННЯ НОВИХ ЗНАНЬ

Учитель

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ (слайд 2)

- Чому чай охолоджується швидше, якщо на нього дуети?
- Чому, коли людина виходить з води, відчуває холод?
- Чому піт, що виступив на тілі людини охолоджує його?
- Чому опік парою сильніший від опіку кип'ятком?

(слайд 3)

Проведемо дослід на швидкість випаровування

- А) Каплі спирту.
- Б) Каплі спирту розтягнутої по поверхні.
- В) Каплі води розтягнутої по поверхні.
- Г) Каплі спирту розтягнутої по нагрітій поверхні.

Через деякий час розглянемо результати.

ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

(слайд 5)

Учитель. Процес перетворення речовин (рідин, твердих тіл) у газоподібний стан — пару називається пароутворенням. Існує два види пароутворення:

- Випаровування (з вільної поверхні рідини, сублімація)
- Кипіння (по всьому об'єму рідини)

Пара — це газоподібний стан речовини, у який можуть переходити як рідини, так і тверді тіла.

Випаровування — процес перетворення рідини в пару.

Рідина під час випаровування охолоджується, оскільки її покидають «найшвидші» молекули, які знаходяться ближче до поверхневого шару. Кінетична енергія таких молекул достатньо велика, щоб вони змогли вилетіти з рідини, подолавши взаємодію решти молекул. Оскільки рідину залишають найшвидші молекули, середня кінетична енергія молекул, що залишилися, зменшується, тобто рідина під час випаровування охолоджується. Чим швидше випаровується рідина, тим сильніше вона охолоджується. Відповідно внутрішня енергія пари вища ніж у рідини.

(слайд 6)

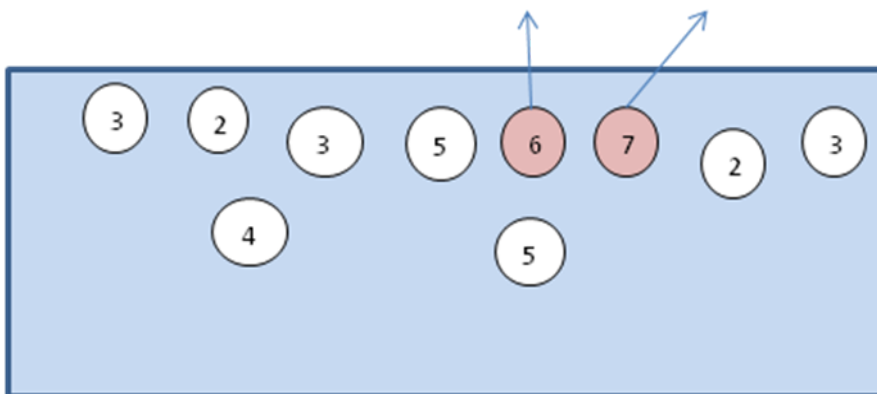
Розрахунок середньої кінетичної енергії молекул рідини в умовних одиницях.

$$E_k: 2, 3, 5, 6, 7, 2, 3, 5, 4, 3$$

$$E_{k, \text{ср}} = (2 + 3 + 5 + 6 + 7 + 2 + 3 + 5 + 4 + 3) : 10 = 4$$

$$E_k: 2, 3, 5, 2, 3, 5, 4, 3$$

$$E_{k, \text{ср}} = (2 + 3 + 5 + 2 + 3 + 5 + 4 + 3) : 8 = 3,38$$



Найшвидші молекули 6 і 7, тому вони покидають рідину. До їх вильоту середня кінетична енергія дорівнює 4 умовним одиницям, після вильоту 3,38. Тому при випаровуванні теплота поглинається. (слайд 8)

(слайд 9)

Розглянемо результати дослідів і зробимо висновки.

Випаровування

- Відбувається з поверхні рідини
- При будь-якій температурі
- Швидкість залежить від:

- температури
- площі поверхні
- густини
- конвекційних потоків (вітру)

- При випаровуванні температура тіла знижується

Існує зворотний процес — конденсація, при якому теплота виділяється.

(слайд 10,11)

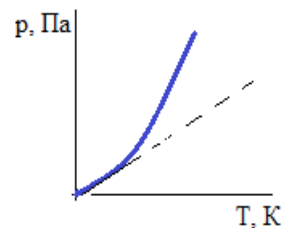
Насичена пара.

Якщо процес випаровування відбувається в закритій посудині, то через деякий час кількість рідини в посудині перестав зменшуватись, хоча швидкі молекули продовжують переходити в пару. Це пояснюється тим, що одночасно з випаровуванням у посудині відбувається конденсація. Якщо рівень рідини не змінюється, це означає, що обидва процеси тривають із однаковою швидкістю, тобто за кожну секунду рідину залишає в середньому стільки ж молекул, скільки їх переходить із пари в рідину. У такому випадку говорять, що рідина й пара перебувають в динамічній рівновазі.

(слайд 12)

Пара, яка перебуває у динамічній рівновазі зі своєю рідиною називають насиченою.

Залежність тиску від температури насиченої пари не підлягає закону Шарля. Бо в результаті нагрівання ідеального газу, за сталого об'єму, зростає не лише його $\bar{E}_k$ молекул, а й кількість цих молекул (зростає маса пари). Тому тиск насиченої пари з підвищенням температури зростає швидше, ніж тиск ідеального газу.



(слайд 13,14)

Властивості насиченої пари

- Насичена пара має максимально можливі густину та тиск при даній температурі.
- Густина та тиск насиченої пари залежать від температури.
- Тиск та густина пари зростають при збільшенні температури.
- Тиск насиченої пари та густина не залежать від об'єму.

До насиченої пари газові закони Бойля-Маріотта ($T=\text{const}$); Шарля ($V=\text{const}$); Гей-Люссака ($p=\text{const}$) застосовувати **НЕ МОЖНА!!!**

(слайд 15)

Можна користуватися тільки рівнянням Менделєєва - Клапейрона вважаючи масу пару змінною величиною.

$$PV = \frac{m}{M} RT$$

(слайд 18,19,20)

ПРОВЕДЕННЯ ТЕСТУ:

1. Швидкість випаровування води з відкритої склянки зростає після:

- А накривання склянки
- Б наливання до склянки шару масла
- В охолодження склянки
- Г нагрівання склянки

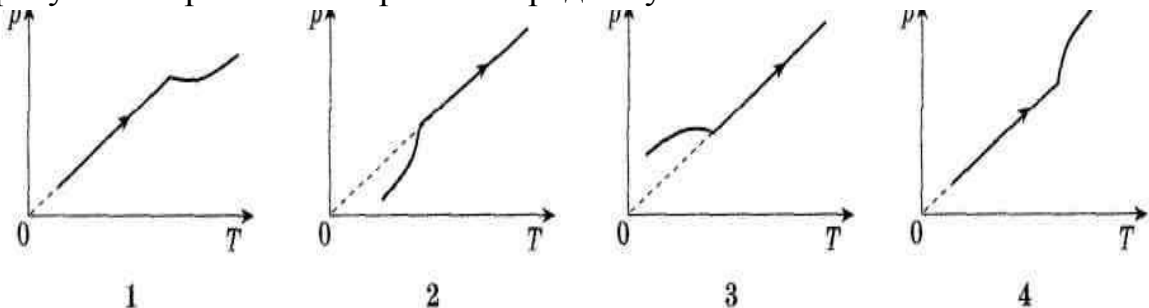
2. Рідина у відкритій склянці, що стоїть на столі в кімнаті, під час випаровування:

- А охолоджується
- Б нагрівається
- В збільшує свій об'єм
- Г зменшує свою густину

3. Як змінюються густини рідини та її насиченої пари зі зростанням температури?

- А Густина рідини збільшується, пари — зменшується
- Б Густина рідини зменшується, пари — збільшується
- В Густина рідини та пари збільшується
- Г Густина рідини та пари зменшується

4) Який графік залежності тиску від температури всередині герметичної посудини, у якій міститься невелика краплина води та насичена водяна пара, відповідає процесу її нагрівання? Після ви паровування краплини нагрівання продовжують.



5). Об'єм насиченої пари за сталої температури зменшили удвічі. Як змінилася концентрація молекул насиченої пари?

А	Б	В	Г
Збільшилася в 4 рази	Збільшилася у 2 рази	Не змінилася	Зменшилася у 2 рази

б) Герметичну склянку з невеликою кількістю води нагріли, збільшивши абсолютну температуру на 10 %. Як змінився тиск насиченої пари в склянці? У склянці весь час є певна кількість води.

А	Б	В	Г
Зменшився на 10 %	Не змінився	Збільшився на 10 %	Збільшився більш ніж на 10 %

(слайд 21)

РОЗВ'ЯЗАТИ ЗАДАЧІ.

1. Визначити густину насичених водяних парів при температурі 301 К, якщо їх тиск при цій температурі дорівнює $2,1 \cdot 10^3$ Па.
2. Визначити тиск водяної пари при 300 К, якщо його густина при цій температурі $0,02 \text{ кг/м}^3$.

ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ.

- 1) Назвіть основні властивості випаровування.
- 2) Назвіть основні властивості насиченої пари
- 3) Учні відповідають на питання, що поставлені на початку уроку:
 - Чому чай охолоджується швидше, якщо на нього дути?
 - Чому, коли людина виходить з води, відчуває холод?
 - Чому піт, що виступив на тілі людини охолоджує його?
 - Чому опік парою сильніший від опіку кип'ятком?

(слайд 22)

ДОМ.ЗАВД. §13

РОЗВ'ЯЗАТИ ЗАДАЧІ №3, №4 (ПРЕЗЕНТАЦІЯ).

(слайд 23)