**Пароутворення та конденсація. Насичена та ненасичена пара. Кипіння**

Чому, виходячи з водойми спекотного літнього дня, ми відчуваємо прохолоду?

Для чого в спеку собака висуває язика?

До якої температури можна нагріти воду?

**1. Пароутворення. Випаровування**

Будь-яка речовина може переходити з одного агрегатного стану в інший.

**Пароутворення – процес переходу речовини з рідкого стану в газоподібний.**

Рідина може перетворитися на газ двома способами: *випаровуванням* і *кипінням.*

**Випаровування – це процес пароутворення з поверхні рідини.**

Із точки зору МКТ пароутворення – це такий процес, коли з поверхні рідини вилітають найшвидші молекули. В рідині завжди є молекули, кінетична енергія яких у кілька разів перевищує її середнє значення. Коли ці «швидкі» молекули опиняються на поверхні рідини, їх енергії вистачає для того, щоб, подолавши притягання сусідніх молекул, залишити рідину.

**Висновки**

***Випаровування рідин відбувається за будь-якої температури*** (в рідині завжди є молекули, які рухаються досить швидко).

***Випаровування супроводжується поглинанням енергії*** (під час випаровування виконується робота проти сил міжмолекулярного притягання та проти сил зовнішнього тиску).

***Під час випаровування, якщо рідина не отримує енергії ззовні, вона охолоджується*** (під час випаровування рідину залишають найшвидші молекули, то середня кінетична енергія решти молекул зменшується).

**2. Швидкість випаровування**

***Проведемо дослід***

Одну склянку з водою поставимо на столі в кімнаті, а іншу на батарею опалення або в інше тепле місце. Вода спочатку випарується на тій склянці, яка стоїть у теплішому місці.

***Швидкість випаровування залежить від температури рідини.***

(Зі збільшенням температури рідини збільшується кількість «швидких» молекул, тому дедалі більша їх кількість має змогу подолати сили міжмолекулярного притягання й вилетіти за межі рідини)

***Проведемо дослід***

Наллємо однакову кількість води у склянку і широку посудину. Вода спочатку випарується з посудини, а потім - зі склянки.

***Швидкість випаровування залежить від площі поверхні рідини.***

(Чим більша площа поверхні рідини, тим більше на цій поверхні «швидких» молекул і тим швидше рідина випаровується)

***Проведемо дослід***

В дві однакові склянки наллємо воду і спирт. Через деякий час побачимо, що спирт випаровується набагато швидше.

***Швидкість випаровування залежить від роду рідини.***

(Повільніше випаровуються ті рідини, молекули яких сильніше взаємодіють одна з одною)

***Проведемо спостереження***

Над однією з двох однакових склянок з рідиною створимо потік повітря. Інтенсивність випаровування рідини з цієї посудини стає більшою.

***Швидкість випаровування залежить від руху повітря.***

(Біля поверхні рідини завжди існує «хмара» молекул, які повилітали з неї. Якщо є вітер, то він відносить молекули, що вилетіли з рідини, і не дає їм змоги повернутися)

**3. Конденсація. Насичена та ненасичена пари**

**Конденсація – процес переходу речовини з газоподібного стану в рідкий.**

*Під час конденсації, навпаки,* *енергія виділяється*.



За певної концентрації молекул пари настає **динамічна рівновага:** кількість молекул, які щосекунди повертаються до рідини, дорівнює кількості молекул, які щосекунди переходять із рідини в пару. Тепер макроскопічні параметри рідини та пари перестають змінюватися (якщо підтримується незмінна температура).

**Насичена пара – це пара, яка перебуває у стані динамічної рівноваги зі своєю рідиною.**

В закритій посудині пара над поверхнею рідини стає насиченою.

**Ненасичена пара – це коли процес випаровування інтенсивніший за конденсацію.**

**4. Тиск насиченої пари**

***Проблемне питання***

|  |
| --- |
| ***Тиск насиченої пари за 20 °C*** |
| **Речовина** | **Тиск, мм рт. ст.** |
| Ртуть | 0,0013 |
| Вода | 17,36 |
| Хлороформ | 160,5 |
| Ефір | 442,4 |
| Хлор | 5798 (7,63 атм) |
| Амоніак | 6384 (8,4 атм) |

• Від яких чинників залежить тиск насиченої пари?

Для насиченої пари, як і для будь-якого газу, справджується рівність $p=nkT$.

*Тиск насиченої пари залежить від роду рідини* (оскільки концентрація молекул насиченої пари залежить від роду рідини)



*Тиск насиченої пари залежить від температури.* Одочасно зі зростанням температури збільшується концентрація молекул пари. Одночасне збільшення концентрації молекул і температури спричиняє швидке зростання тиску.

*Тиск, створюваний насиченою парою, є найбільшим тиском, який може створити пара даної рідини за даної температури.*

*Тиск насиченої пари не залежить від її об’єму.*

**5. Кипіння**

***Проблемне питання***

• Як і чому кипить рідина?



***Проведемо дослід***

*(Рисунок а)*

* нагріваємо воду в колбі;
* дно та стінки колби вкриються бульбашками (ці бульбашки містять повітря та насичену пару, тиск яких зростатиме зі зростанням температури);

*(Рисунок б)*

* на бульбашки починає діяти архімедова сила (відриває бульбашки від дна посудини й вони піднімаються);
* на місцях бульбашок, що відірвалися, залишається невелика кількість газу (зародки нових бульбашок);
* водяна пара в бульбашках конденсується і бульбашки схлопуються (верхні шари рідини певний час холодніші за нижні, тому у верхніх шарах бульбашки схлопуються);

*(Рисунок в)*

* температури верхніх і нижніх шарів зрівняються;
* бульбашки, піднімаючись, уже не зменшуватимуться в об’ємі, а навпаки, будуть збільшуватися;
* всередину бульбашок активно випаровується вода;

*(Рисунок г)*

* досягнувши поверхні рідини, бульбашки лопаються і викидають назовні значну кількість водяної пари;
* вода при цьому вирує і клекоче (вона закипіла);
* термометр у цей момент показує температуру 100 °С.

**Кипіння – процес пароутворення, який відбувається по всьому об’єму рідини та супроводжується утворенням і збільшенням бульбашок пари.**

**6. Температура кипіння**

**Температура кипіння – температура, за якої рідина кипить.**



***Кипіння починається за температури, за якої тиск насиченої пари трохи перевищує зовнішній тиск.***

***Під час кипіння температура рідини не змінюється.***

Будемо нагрівати далі вже киплячу воду і спостерігати за показами термометра. Побачимо, що стовпчик термометра застиг на позначці 100 °С.



***Зі збільшенням зовнішнього тиску температура кипіння рідини зростає.***

У разі затиснення трубки для відведення пари тиск усередині колби збільшується, і це приводить до підвищення температури кипіння рідини

***Зі зменшенням зовнішнього тиску температура кипіння рідини знижується.***

Наллємо в колбу теплу воду. За допомогою насоса відкачуватимемо з колби повітря. Через деякий час на внутрішній поверхні колби побачимо бульбашки газу. Якщо відкачувати повітря й далі, вода закипить, але вже за температури, нижчої від 100°С.

***Температура кипіння залежить від наявності в рідині розчиненого газу.***

Якщо довго кип’ятити воду, в такий спосіб видаливши з неї розчинений газ, то повторно за нормального тиску цю воду можна буде нагріти до температури, яка перевищує 100 °С. Таку воду називають *перегрітою.*

 **ЗАКРІПЛЕННЯ НОВИХ ЗНАНЬ**

1. Чому температура води у відкритій склянці завжди трохи нижча за температуру повітря в кімнаті?

2. При виході з річки після купання ми відчуваємо холод. Чому?

3. В одну з двох однакових тарілок налили пісний борщ, у другу – таку ж саму кількість жирного. Який із них швидше охолоджується?

4. У каструлі-скороварці вода кипить приблизно при 120 °С. Каструля герметично закрита кришкою, в якій є клапан, що випускає пару при тиску 90 – 110 кПа (понад атмосферний). Поясніть, як працює каструля.

5. Під час видиху на морозі утворюються білі клуби, які називають парою. Чи правильно це?

6. Чому пітніють окуляри, коли людина з морозу заходить до кімнати?

7. Чому у великий мороз над ополонкою на річці утворюється туман?

8. Коли в кімнаті тепло й волого, то під час відчиняння взимку кватирки утворюються клуби туману, які в кімнаті опускаються, а надворі піднімаються. Поясніть явище.

9. Як за зовнішнім виглядом відрізнити в лазні трубу з холодною водою від труби з гарячою?

10. Чим пояснити, що взимку на шибках вікон з’являється паморозь? З якого боку шибки вона з’являється?

11. Чи кипітиме вода у склянці, яка плаває в киплячій воді?

12. Чи можна закип’ятити воду, підігріваючи її 100-градусною парою?

13.В один чайник наливають сиру воду, а в другий — кип’ячену такої ж маси і температури. У якому із чайників вода закипить раніше? Чому?

 **ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ**

***Дайте відповіді на питання:***

*1. Що таке пароутворення? Які способи пароутворення ви знаєте?*

*2. Що називають випаровуванням? Якими є особливості випаровування?*

*3. Від яких чинників залежить швидкість випаровування? Чому? Наведіть приклади.*

*4. Що таке конденсація?*

*5. У чому полягає стан динамічної рівноваги?*

*6. Яку пару називають насиченою?*

*7. Від яких чинників і чому залежить тиск насиченої пари?*

*8. Дайте означення кипіння й опишіть цей процес.*

*9. Від яких чинників і чому залежить температура кипіння рідини?*

**Домашнє завдання**

Опрацювати § 31, Вправа № 31 (1 – 5)