

Пароутворення й конденсація



Презентацію створено за допомогою комп'ютерної програми ВГ «Основа» «Електронний конструктор уроку»

Перехід речовини з рідкого стану в газоподібний називається **пароутворенням**.

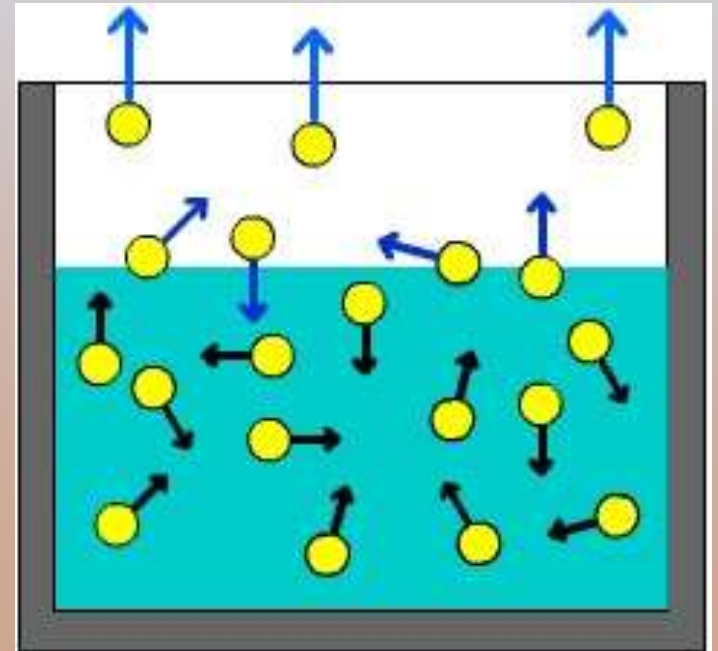
Існують два види пароутворення: **випаровування** й **кипіння**.

Випаровування — це пароутворення, що відбувається з вільної поверхні рідини.

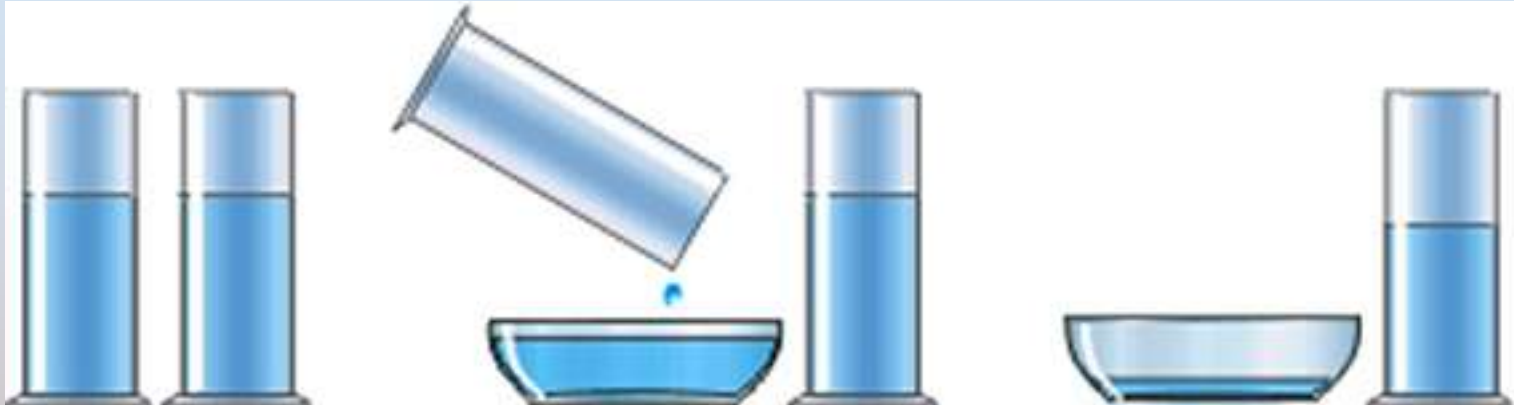
Рідини, перебуваючи у відкритих посудинах, улетучуються — випаровуються.

При випаровуванні рідину залишають найбільш швидкі молекули.

Середня кінетична енергія молекул, що залишилися, зменшується, а рідина охолоджується.



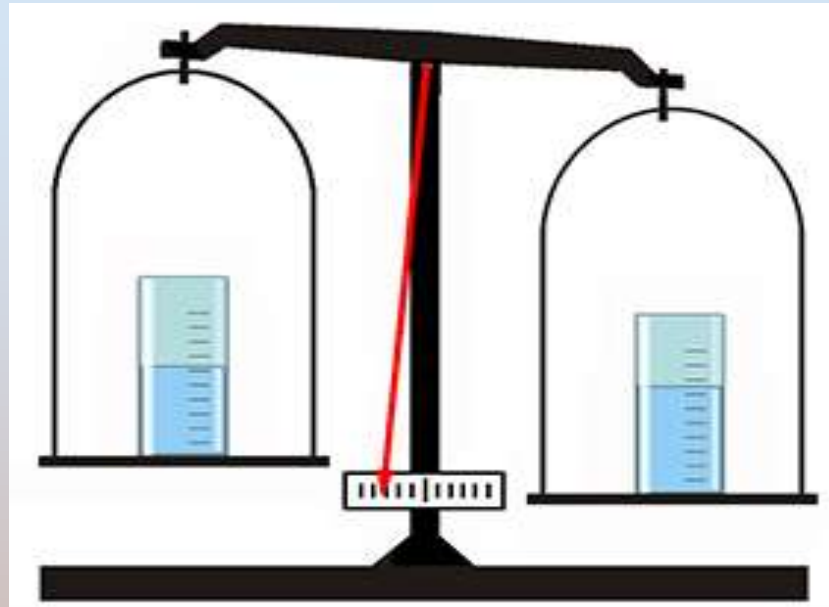
Дослід 1



Випаровуватися можуть тільки ті молекули, які перебувають поблизу поверхні рідини (адже з інших сторін вона оточена стінками посудини). Тому більша площа поверхні води в тарілці сприяє більшій кількості вильотів молекул. Отже, випаровування іде швидше.

Площа вільної поверхні — перша причина, що впливає на швидкість пароутворення.

Дослід 2



Вилетіти з рідини можуть тільки ті частинки, кінетична енергія яких більше, ніж потенціальна енергія притягання до інших частинок. При підвищенні температури швидкість руху всіх частинок зростає, отже, зростає і їхня кінетична енергія. Виходить, більша кількість частинок може вилетіти з рідини.

Температура речовини — друга причина, що впливає на швидкість пароутворення.

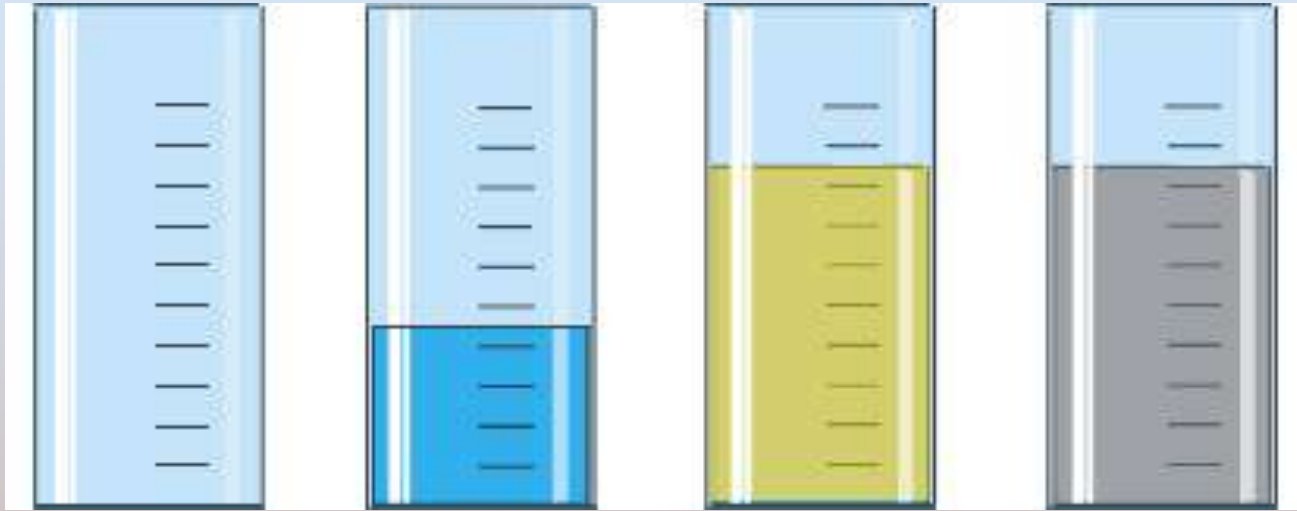
Дослід 3



Краї миски сильніше піднімаються над поверхнею води, ніж краї тарілки. Тому пара над поверхнею тарілки швидше розсіюється по кімнаті за рахунок дифузії або подувів вітру. Отже, над водою в місці насиченість (тобто густина) пари помітно більше. Її молекули, рухаючись у всіляких напрямках, будуть часто влітати назад у воду, через що випаровування з миски сповільнюється.

Густина пари над поверхнею, з якої відбувається пароутворення, — третя причина, що впливає на його швидкість.

Дослід 4



Рід речовини — четверта причина різної швидкості пароутворення.

Випаровуються й тверді тіла. Випаровується, наприклад лід, тому білизна висихає й на морозі. Випаровується нафталін, тому ми відчуваємо його запах. Цей процес називають **сублімацією**.



Одночасно з переходом молекул з рідини в пару відбувається й зворотний процес. Безладно рухаючись над поверхнею рідини, частина молекул знову повертається в неї.

Перехід речовини з газоподібного стану в рідкий називають **конденсацією**.

Конденсацією пояснюється утворення хмар.

Кипіння. Питома теплота пароутворення.

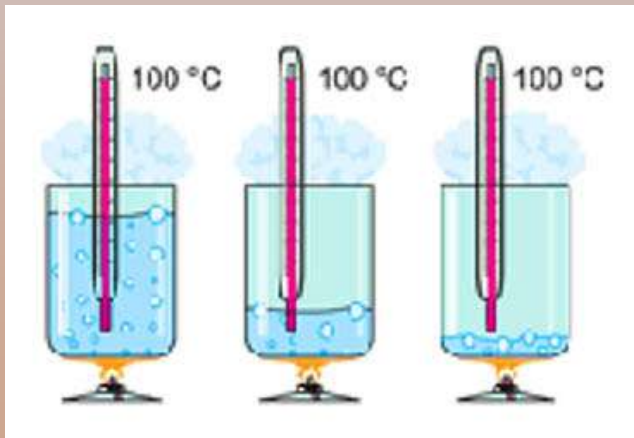


Презентацію створено за допомогою комп'ютерної програми ВГ «Основа» «Електронний конструктор уроку»

Кипінням називають процес бурхливого пароутворення, що йде по всьому об'єму рідини.



Кипіння, як і випаровування, — це пароутворення. Випаровування відбувається з поверхні рідини за будь-якої температури й будь-якого зовнішнього тиску, а кипіння — це пароутворення по всьому об'єму рідини за певної для кожної речовини температури, що залежить від зовнішнього тиску.



Під час кипіння температура рідини й пара над її поверхнею однакова й залишається постійною до повного википання рідини.

Температуру, за якої рідина кипить, називають
температурою кипіння.

Температура кипения некоторых веществ, °C

Водород	-253	Молоко	100
Кислород	-183	Ртуть	357
Эфир	35	Свинец	1740
Спирт	78	Медь	2567
Вода	100	Железо	2750

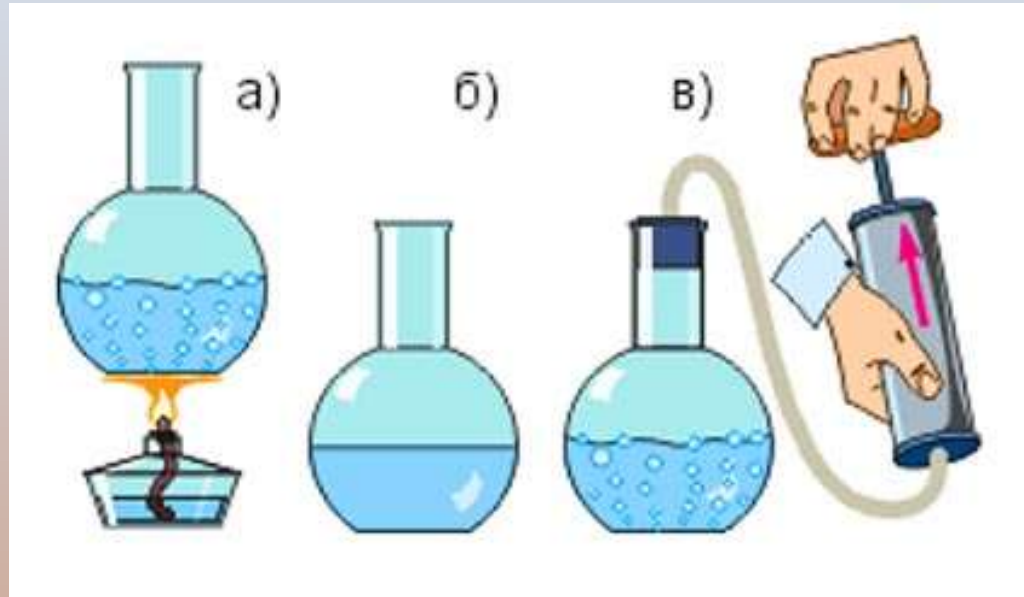
Зовнішній тиск перешкоджає росту бульбашок пари усередині рідини, тому при підвищеному тиску рідина кипить за більш високої температури, а при зменшенні цього тиску температура кипіння знижується.



У каstrулях-скороварках їжу варять під тиском близько $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$.

Температура кипіння води при цьому досягає 120°C .

Відкачуючи повітря, тобто зменшуючи тиск, можна «змусити» воду закипіти навіть за кімнатної температури. А оскільки внаслідок інтенсивного пароутворення вода охолоджується, вона, продовжуючи кипіти, може навіть почати замерзати.



Цим пояснюється той факт, що в горах вода кипить за набагато нижчої температури, ніж за нормальних умов.

Питомою теплотою пароутворення називають фізичну величину, що чисельно дорівнює кількості теплоти, яку необхідно передати **1 кг** рідини, щоб повністю перетворити її на пару за постійної температури.

Питома теплота пароутворення позначається буквою **L** й вимірюється в **Дж/кг**.

Удельная теплота парообразования некоторых веществ, $\frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$			
Вода	2,3	Эфир	0,4
Аммиак (жидкий)	1,4	Ртуть	0,3
Спирт	0,9	Воздух (жидкий)	0,2

Щоб знайти кількість теплоти, необхідну для перетворення на пару будь-якої маси рідини m , узятій за температури кипіння, можна скористатися формулою:

$$Q = Lm.$$

Кількість теплоти, що виділяється при конденсації пари аналогічної маси, визначається за цією ж формулою.

Якщо рідину спочатку потрібно нагріти до температури кипіння, а потім перетворити на пару, то загальна кількість теплоти дорівнює:

$$Q = cm\Delta t + Lm.$$

Якщо для того, щоб рідину нагріти до температури кипіння, а потім перетворити на пару, необхідно спалити деяку масу палива ($m_{\text{п}}$), то рівняння теплового балансу має вигляд:

$$Q_{\text{п}} + Q_1 + Q_2 \quad \text{або} \quad qm_{\text{п}} = cm\Delta t + Lm.$$