

ВНУТРІШНЯ ЕНЕРГІЯ ТІЛ. ДВА СПОСОБИ ЗМІНИ ВНУТРІШНЬОЇ ЕНЕРГІЇ. КІЛЬКІСТЬ ТЕПЛОТИ.

1. Термодинаміка. Термодинамічна система

Термодинаміка, основоположником якої був французький вчений С. Карно, як наука сформувалася в першій половині XIX ст., її виникнення і розвиток були зумовлені створенням теплових двигунів. Сьогодні ж термодинаміка — самостійна наука, методи якої широко застосовуються не тільки в фізиці, а й в хімії, біології та інших природничих науках.



Термодинаміка — розділ фізики, який вивчає загальні властивості макроскопічних систем, які перебувають в стані термодинамічної рівноваги.

Вона вивчає найбільш загальні закономірності перетворення енергії, але не розглядає молекулярної будови речовини.



Термодинамічна система — це будь-яка система, яка складається з великої кількості частинок — атомів, молекул, йонів та електронів, які здійснюють тепловий хаотичний рух та під час взаємодії обмінюються між собою енергією.

Якщо тіла системи взаємодіють тільки між собою, то така система називається *ізолюваною (замкненою)*. Такими системами є гази, рідини і тверді тіла. Стан термодинамічної системи зумовлюється температурою, об'ємом, та зовнішнім тиском.

2. Внутрішня енергія. Способи її зміни

Вивчаючи курс механіки, ми ознайомилися з поняттям механічної енергії і знаємо, що механічна енергія — це сума кінетичної енергії, зумовленої рухом тіл, і потенційної енергії, зумовленої їх взаємодією. Якщо тіла взаємодіють за допомогою сил тяжіння і пружності, то механічна енергія зберігається.

Механічна енергія зменшується, якщо між тілами діє сила тертя ковзання. При цьому тіла нагріваються, а ми вже знаємо, що підвищення температури означає збільшення енергії хаотичного руху частинок. Однак механічна енергія може зменшуватися і без підвищення температури.

Наприклад, якщо терти лід за температури $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, він перетворюватиметься на воду, температура якої — також $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. На що ж перетворюється при цьому механічна енергія? Вона перетворюється на потенційну енергію взаємодії молекул. У процесі перетворення льоду на воду ця потенційна енергія збільшується. Ми говоримо, що в обох випадках збільшується внутрішня енергія тіла.



Отже, внутрішня енергія — це сума кінетичної енергії хаотичного руху всіх частинок, що входять до складу тіла, і потенційної енергії їх взаємодії одна з одною.

Приклади зміни внутрішньої енергії: нагрівання й остигання; плавлення і кристалізація; випар і конденсація; хімічні реакції; ядерні реакції.



Способи зміни внутрішньої енергії:

- 1) здійснюючи над тілом роботу (наприклад, якщо стискати газ у теплоізолюваній посудині, то він нагрівається);
- 2) за допомогою теплопередачі, тобто без здійснення роботи

(наприклад, унаслідок контакту тіл різної температури їх температури вирівнюються, тобто внутрішня енергія більш нагрітого тіла зменшується, а менш нагрітого — збільшується).

3. Теплопередача, її види

Пропонується учням пригадати, що називають теплопередачею, які види її існують?



Теплопередачею або теплообміном називається процес передачі енергії від одного тіла до іншого без здійснення роботи.

Способи теплопередачі: 1) теплопровідність, 2) конвекція, 3) випромінювання.



Теплопровідність — вид теплопередачі, під час якої передавання внутрішньої енергії від одних тіл до інших відбувається при їх безпосередньому контакті і зумовлена взаємодією атомів і молекул.



Конвекція — вид теплопередачі, при якій внутрішня енергія від одних тіл до інших передається рухомими струменями рідини чи газу.



Випромінювання — це передача тепла за допомогою електромагнітних хвиль (світлового потоку).

4. Кількість теплоти



Кількість теплоти — це міра внутрішньої енергії, яку тіло дістає або втрачає при теплообміні без виконання роботи.

Кількість теплоти залежить від роду речовини, з якої виготовлене тіло, маси тіла, зміни його температури.

Кількість теплоти позначається буквою Q .

Одиниця вимірювання кількості теплоти один джоуль (1 Дж).



Питома теплоємність — це фізична величина, що показує, яка кількість теплоти потрібна для збільшення (зменшення) температури речовини масою 1 кг на 1 °C.

Позначається буквою c .

Одиниця вимірювання — один джоуль на кілограм градус Цельсія

$\left(1 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}\right)$ або один джоуль на кілограм кельвіна $\left(1 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}\right)$

Розрахунок кількості теплоти, потрібної для нагрівання тіла або виділеної під час його охолодження:

$$Q = cm\Delta t^\circ; \quad Q = cm(t_1^\circ - t_2^\circ).$$



5. Тепловий баланс

Перебуваючи в теплообмінному процесі, одні тіла віддають таку кількість теплоти, яку отримують інші.



Сума кількості теплоти, яку отримали одні тіла, дорівнює сумі кількості теплоти, яку віддали інші тіла внаслідок теплообміну:

$$Q_1^+ + Q_2^+ + \dots + Q_n^+ = Q_1^- + Q_2^- + \dots + Q_n^-.$$

6. Теплота згоряння палива



Питома теплота згоряння палива — це кількість теплоти, яка утворюється під час повного згоряння 1 кг палива.

Позначається буквою q . Одиниця вимірювання — один джоуль на кілограм

$$\left(1 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}\right).$$

Формула: $Q = qm$.

7. Плавлення й кристалізація твердих тіл



Плавлення — це перехід речовини з твердого стану в рідкий. **Тверднення (кристалізація)** — це перехід речовини з рідкого стану у твердий.



Плавлення й тверднення відбувається за певної температури, яка називається температурою плавлення (тверднення).



Питома теплота плавлення — це фізична величина, яка дорівнює кількості теплоти, необхідної для перетворення 1 кг речовини з твердого стану в рідкий за температури плавлення.

Питома теплота тверднення (кристалізації) така сама.

Позначається буквою λ (ламбда).

Одиниця вимірювання — один джоуль на кілограм

$$\left(1 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}\right), \quad \lambda = \frac{Q}{m},$$

Розрахунок кількості теплоти, яка потрібна для плавлення (тверднення) речовини: $Q = \lambda m$ де λ — питома теплота плавлення (тверднення).

8. Випаровування й конденсація



Пароутворення — це явище переходу рідини в пару.



Випаровування — це перехід речовини з рідкого або твердого стану в газоподібний стан (пару).

Випаровування рідини відбувається з вільної поверхні рідини. Випаровування твердих тіл називається сублімацією.

Внаслідок теплового руху молекул випаровування можливе за будь-якої температури. Із збільшенням температури швидкість випаровування збільшується.

Швидкість випаровування залежить від площі вільної поверхні рідини, а також від роду рідини чи речовини твердого тіла та зовнішніх умов (у відкритій судині і під час вітру випаровування відбувається швидше).

Випаровування супроводжується поглинанням енергії.



Конденсація — це явище переходу пари в рідину внаслідок охолодження чи стискання. (це явище переходу пари в рідину)

Конденсація супроводжується виділенням енергії.

Питома теплота пароутворення (конденсації) визначає кількість теплоти, необхідної для випаровування (конденсації) 1 кг рідини за певної температури. Позначається буквою L . Одиниця вимірювання — один джоуль на кілограм

$$\left(1 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}\right). \quad \text{Формула: } Q = Lt$$

9. Кипіння



Кипіння — це внутрішнє випаровування рідини, внаслідок якого всередині її об'єму утворюються бульбашки пари, що спливають і викидають її назовні.

Температура кипіння залежить від виду рідини та зовнішнього тиску на рідину. При кипінні температура не змінюється. Кипіння характеризується питомою теплотою пароутворення.

Розрахунок кількості теплоти при пароутворенні (конденсації):

$$Q = Lt, \text{ або } Q = gm,$$

де L — питома теплота пароутворення (конденсації).

10. Графік нагрівання, плавлення, охолодження та кристалізації

