

Урок №7-8

Тема уроку: Ізопроееси

Мета уроку:

навчальна – ввести поняття ізопроеесу, сформуувати три газових закони для ізопроеесів;

розвивальна – розвивати уяву, творчі здібності учнів, вдосконалювати вміння застосовувати набуті знання на практиці;

виховна – виховувати почуття відповідальності, взаємодопомоги, вміння виступати перед аудиторією.

Матеріал до уроку

1. ІЗОПРОЕЕСИ

Стан певної маси газу визначається трьома макроскопічними параметрами — тиском p , об'ємом V і температурою T . Однак багато процесів у газах, що відбуваються в природі або здійснюються в техніці, припустимо розглядати (приблизно) як процеси, у яких змінюються лише два з них.

Рівняння, що пов'язує всі три параметри – тиск, об'єм і температуру газу для даної маси, називається *рівнянням стану*.

Експериментально встановлено, що рівняння стану ідеального газу має такий вигляд:

$$\frac{pV}{T} = \text{const}$$

Якщо індексом 1 позначити параметри, що належать до першого стану, а індексом 2 – до другого, то для даної маси газу маємо:

$$\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$$

Особливу роль у фізиці й техніці відіграють так звані ізопроееси. *Ізопроеесами називаються процеси, що протікають із певною масою газу за постійного значення одного з трьох параметрів — тиску, об'єму або температури.*

2. ІЗОТЕРМІЧНИЙ ПРОЕЕС

Зміна об'єму й температури газу за постійного тиску називається ізобарним процесом.

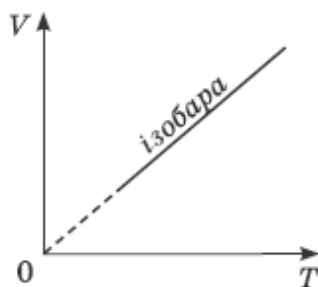
Під час ізобарного процесу об'єм газу прямо пропорційний його абсолютній температурі: $\frac{V}{T} = \text{const}$ за $p = \text{const}$. Це співвідношення називають законом *Гей-Люссака* — на честь французького вченого, який відкрив його на початку XIX ст.

Закон Гей-Люссака дозволяє пов'язати значення об'єму і температури певної маси газу у двох різних станах, якщо тиск газу в обох станах однаковий. Позначимо V_1 і T_1 значення об'єму й температури газу в стані 1, а V_2 і T_2 — у стані 2. Тоді зі співвідношення $\frac{V}{T} = const$ маємо:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

Під час ізобарного процесу об'єм певної маси газу прямо пропорційний його абсолютній температурі.

Співвідношення між об'ємом певної маси газу й абсолютною температурою за постійного тиску зображено графічно на рисунку.



Цей графік називають *ізобарою*. Він показує, що за постійного тиску об'єм газу прямо пропорційний його абсолютній температурі.

3. ІЗОХОРНИЙ ПРОЦЕС

Зміну тиску й температури газу за постійного об'єму називають ізохорним процесом.

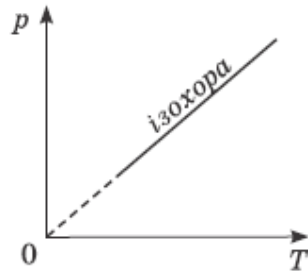
Досвід показує: якщо нагрівати газ за постійного об'єму, тиск газу збільшуватиметься прямо пропорційно абсолютній температурі.

Це означає, що під час ізохорного процесу тиск газу прямо пропорційно його абсолютній температурі: $\frac{p}{T} = const$ за $V = const$. Залежність тиску газу від температури було досліджено наприкінці XVIII ст. французьким ученим Шарлем, тому наведене співвідношення називають *законом Шарля*.

У разі ізохорного процесу тиск певної маси газу прямо пропорційний його абсолютній температурі:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

Графік залежності $p(T)$ за $V = const$ називають *ізохорою*.



Цей графік показує, що за постійного об'єму тиск газу прямо пропорційний його абсолютній температурі.

4. ІЗОТЕРМІЧНИЙ ПРОЦЕС

Зміну тиску й об'єму газу за постійної температури називають *ізотермічним процесом*.

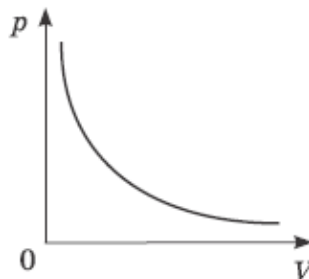
Досвід показує: якщо стискати газ за постійної температури тиск зростає обернено пропорційно об'єму. Це означає, що під час ізотермічного процесу тиск газу обернено пропорційний його об'єму: $pV = const$ за $T = const$

Це співвідношення було виявлено на досліді в другій половині XVII ст. англійським ученим Бойлем і французьким ученим Марі-оттом, тому його називають *законом Бойля-Маріотта*.

У разі ізотермічного процесу тиск певної маси газу обернено пропорційний його об'єму:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$$

Графік залежності $p(V)$ за $T = const$ називають *ізотермою*.



Цей графік показує, що за постійної температури тиск газу обернено пропорційний його об'єму.

Задача 1. У балоні об'ємом 100л міститься газ під тиском $4,9 \cdot 10^5$ Па. Який об'єм займи газ за нормального атмосферного тиску ($1,01 \cdot 10^5$ Па)? Температура газу не змінюється.

Дано: $V_1 = 100 \text{ л}$ $p_1 = 4,9 \cdot 10^5 \text{ Па}$ $p_2 = 1,1 \cdot 10^5 \text{ Па}$ $T = \text{const}$	СІ $V_1 = 0,1 \text{ м}^3$	$p_1 V_1 = p_2 V_2$ $V_2 = \frac{p_1 V_1}{p_2}$	$V_2 = \frac{4,9 \cdot 10^5 \cdot 0,1}{1,1 \cdot 10^5} \approx 0,48$
$V_2 - ?$	Відповідь: $0,48 \text{ м}^3$		

Задача 2. До якої температури треба ізобарно охолодити певну масу газу, початкова температура якого 37°C , щоб його об'єм зменшився при цьому вдвічі.

Дано: $t_1 = 37^\circ\text{C}$ $V_2 = \frac{1}{2} V_1$	СІ $T_1 = 37 + 273 = 310 \text{ К}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$ $T_2 = T_1 \frac{V_2}{V_1}$ $T_2 = 310 \frac{\frac{1}{2} V_1}{V_1} = 155 \text{ К}$
$T_2 - ?$	Відповідь: 155 К	

Задача 3. За температури 5°C тиск повітря в балоні дорівнює 10^4 Па . За якої температури тиск у ньому буде $2,6 \cdot 10^4 \text{ Па}$?

Дано: $t_1 = 5^\circ\text{C}$ $p_1 = 10^4 \text{ Па}$ $p_2 = 2,6 \cdot 10^4 \text{ Па}$	СІ $T_1 = 5 + 273 = 278 \text{ К}$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$ $T_2 = T_1 \frac{p_2}{p_1}$ $T_2 = 278 \frac{2,6 \cdot 10^4}{10^4} = 722,8 \text{ К}$
$T_2 - ?$	Відповідь: $722,8 \text{ К}$	

Узагальнення та систематизація знань

1. Що таке ізопроцеси?
2. Назвіть основні макропараметри газу.
3. Опишіть газові закони.

Підведення підсумків уроку.

Отже, на сьогоднішньому уроці ми з вами розглянули тему, яку? «Ізопроцеси».

Оголошення домашнього завдання.

Запишіть домашнє завдання: опрацювати параграф §26 с.165-169, виконати за-
дачі:

1. У циліндрі під поршнем ізобарно охолоджують 20 л газу від температури 353 К до 303 к. Яким стане об'єм охолодженого газу?
2. Газ при температурі 27 °С займає певний об'єм. До якої температури його слід охолодити, щоб об'єм зменшився у 4 рази?

Зворотній зв'язок

- **Viber** 0662728430
- **E-mail** partitskiy.dmitro@kmrf.kiev.ua

!!! у повідомленні з д/з не забуваєм вказувати прізвище, групу і дату уроку