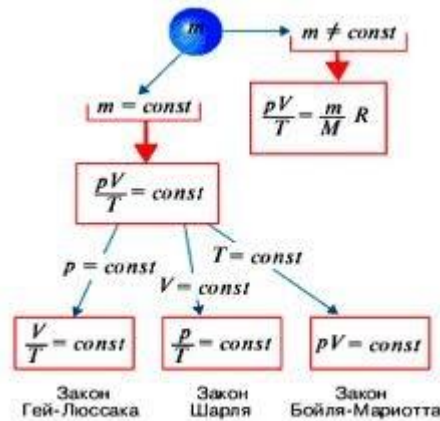


Ізопроееси

Газові закони



Ізопроеесами називають термодинамічні проееси, що протікають в системі з незмінною масою при постійному значенні одного із параметрів стану системи.

1° Ізатермічний проеес.

$$T = \text{const}, \Delta T = 0$$

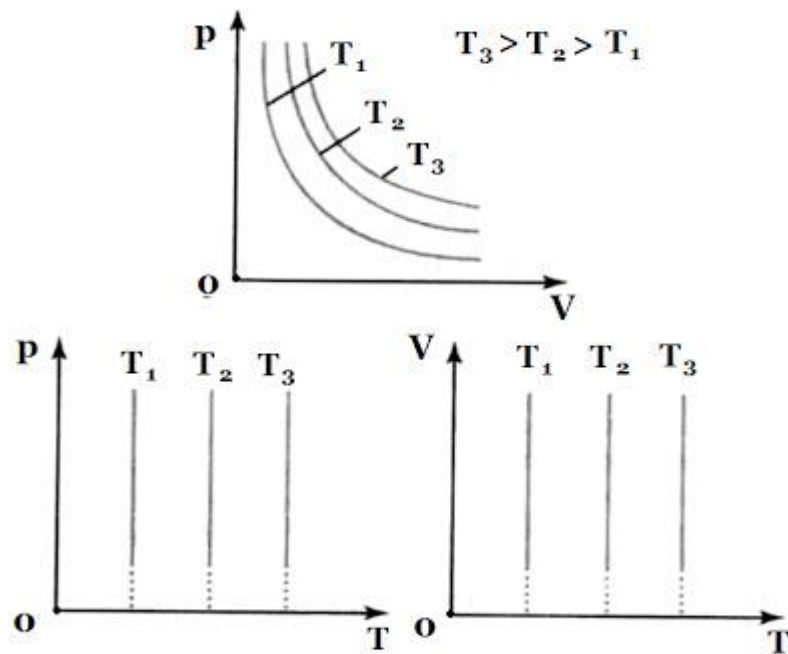
Р.Бойль (англ.), Е. Маріотт (фр.) , XXVII ст.

Закон Бойля-Маріотта.

Добуток $pV = \text{const}$ для даної кількості газу при постійній температурі.

Пояснення закону Бойля-Маріотта з точки зору МКТ.

Тиск – це узагальнена, усереднена дія молекул (атомів, частинок) на стінки. При зменшенні об'єму в декілька раз у стільки ж раз збільшується число молекул в одиниці об'єму (концентрація), а отже і число ударів молекул в стінки за одиницю часу. Останнє веде до зростання тиску.



Ізотерми ідеального газу

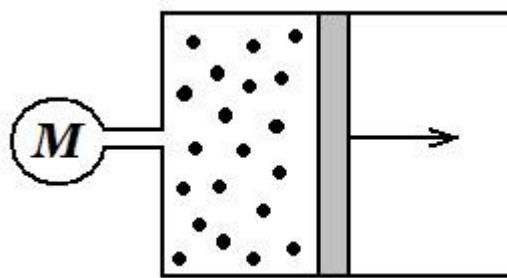


Схема експерименту

2°Ізохоричний процес.

$$V = \text{const}, \Delta V = 0$$

Ж. Шарль (фр.), 1787 рік.

Закон Шарля.

Тиск певної маси газу при нагріванні на 1°C при постійному об'ємі збільшується на $1/273$ частину його тиску при 0°C .

$$p = p_0(1 + \alpha t)$$

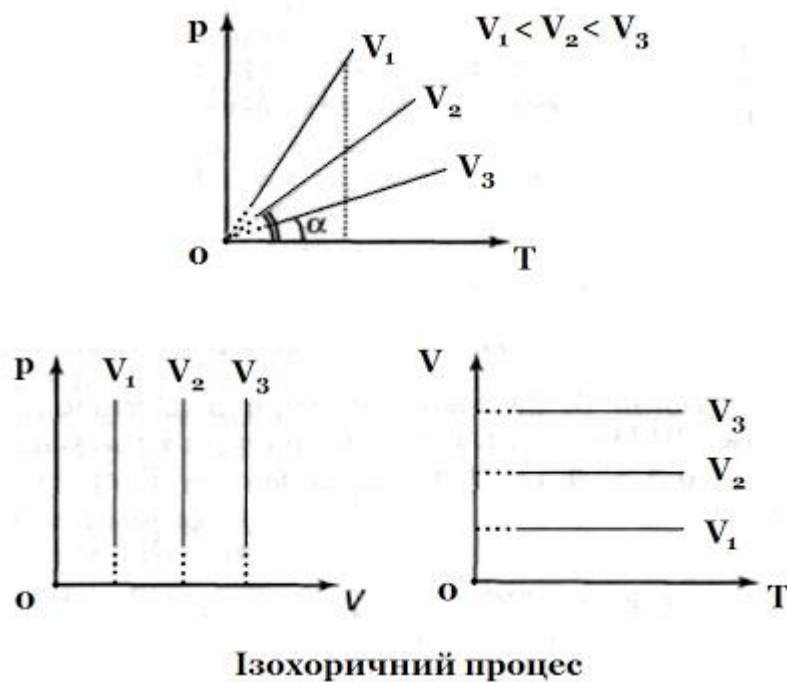
де $\alpha = (p - p_0)/p_0 t = 1/273 \text{ (K}^{-1}\text{)}$ - температурний коефіцієнт тиску.

$$T t = T - 273; p = p_0(1 + \alpha t) = p_0 + p_0 \alpha(T - 273) = p_0 \alpha T.$$

Тому $p = p_0 \alpha T$ або $p/T = \text{const}$ при незмінній масі ідеального газу.

Пояснення закону Шарля на основі МКТ.

Згідно із основними положеннями МКТ при зростанні температури ідеального газу зростає середня швидкість руху молекул (атомів, частинок), а тому зростає частота стикання зі стінками посудини. Це зумовлює зростання тиску молекул на стінки.



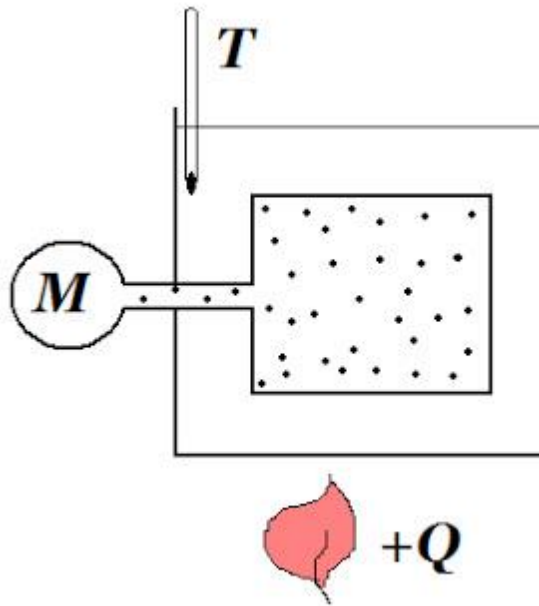


Схема експерименту

3° Изобаричний процес.

$$p = \text{const}, \Delta p = 0$$

Ж. Гей-Люссак (фр.), 1802 рік.

Закон Гей-Люссака.

Збільшення температури газу на 1°C при постійному тиску збільшує його об'єм на $1/273$ частину того об'єму, котрий займає газ при 0°C .

$$V = V_0(1 + \beta t)$$

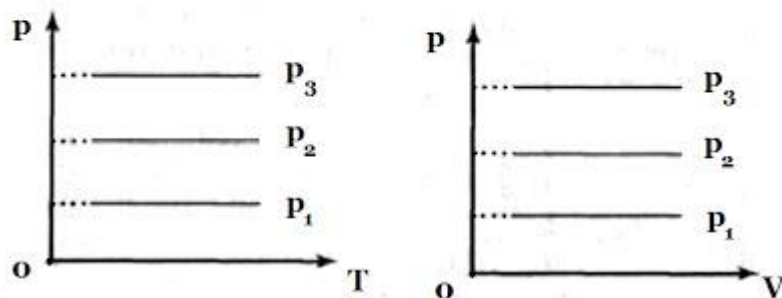
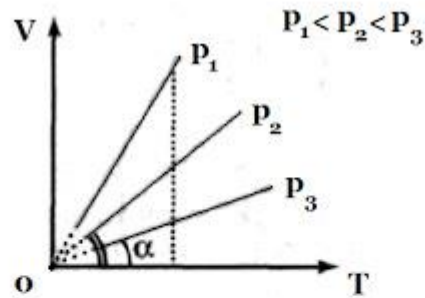
де $\beta = (V - V_0)/V_0 t$ - температурний коефіцієнт об'ємного розширення газу.

Враховуючи, що $t = T - 273$, закон Гей-Люссака можна подати у наступному вигляді:

$$V = V_0 \beta t, \quad V/T = \text{const}, \quad \text{при незмінній масі ідеального газу.}$$

Пояснення закону Гей-Люссака на основі МКТ.

Згідно із основними положеннями МКТ при зростанні температури ідеального газу зростає середня швидкість руху молекул (атомів, частинок), а тому зростає середня відстань між молекулами, що і зумовлює зростання об'єму, який займає ідеальний газ.



Ізобаричний процес

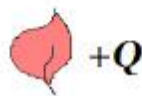
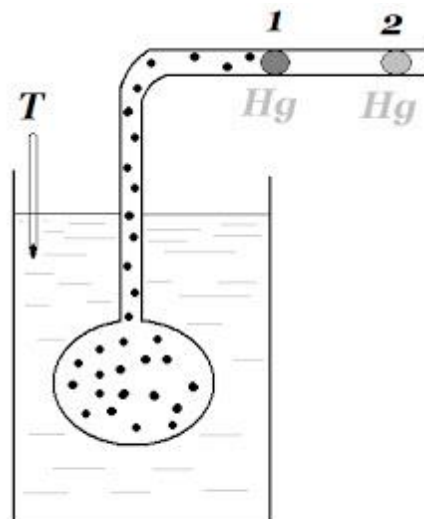


Схема експерименту

Об'єднаний газовий закон

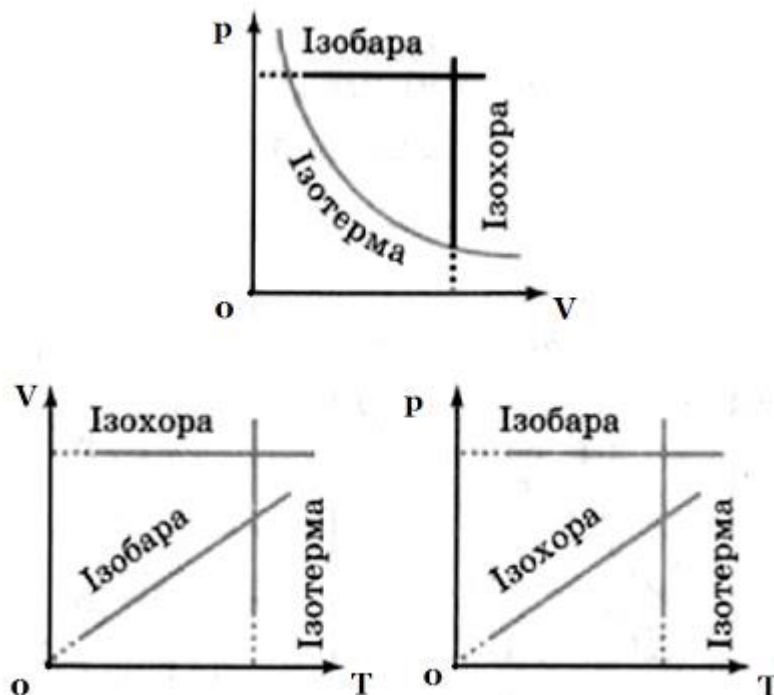
Закони Бойля-Маріотта, Шарля та Гей-Люссака, які встановлені експериментально, об'єднуються в одну формулу, яку називають об'єднаним газовим законом.

Для даної маси ідеального газу ($m = \text{const}$) в ході довільного рівноважного термодинамічного процесу величина pV/T залишається постійною:

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

Якщо у ході даного процесу маса газу змінюється, то об'єднаний газовий закон набуває наступного вигляду:

$$pV/(mT) = \text{const}$$



Графіки ізопроцесів

Задачі для самоперевірки

Підручник фізика 10 клас, за редакцією Бар'яхтара В.Г., розділ 3,
§§ 29,30, вправа 30