

Ley de Boyle-Mariotte

MEDICIÓN CON AIRE A TEMPERATURA AMBIENTE

- Medición punto a punto de la presión p del aire encerrado a temperatura ambiente en dependencia con la posición del émbolo s.
- Representación en un diagrama p-V de los valores de medida para tres cantidades de materia diferentes.
- Comprobación de la ley de Boyle-Mariotte.

UE2040100

04/16 JS

FUNDAMENTOS GENERALES

El volumen de una cantidad de gas depende de la presión bajo la cual se encuentre el mismo y de su temperatura. Manteniendo igual la temperatura, frecuentemente el producto del volumen y la presión permanece constante. Esta regularidad descubierta por Robert Boyle und Edme Mariotte vale para todos los gases que se encuentren en estado ideal, es decir, cuando la temperatura del gas está muy por encima de la llamada temperatura crítica.

La ley encontrada por Boyle y Mariotte

$$(1) \quad p \cdot V = \text{const.}$$

es un caso especial de la ley general de los gases, que describe la relación entre la presión p el volumen V , la temperatura T referida al punto cero absoluto T y la cantidad de materia n :

$$(2) \quad p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} : \text{constante universal de los gases}$$

Partiendo de la validez de la ecuación (2) se puede deducir el caso especial (1) bajo la condición de que no cambie la temperatura T de la cantidad de materia encerrada.

En el experimento se demuestra la validez de la ley de Boyle-Mariotte en el aire como gas ideal a temperatura ambiente. Para ello, desplazando un émbolo se varía el volumen V de un recipiente cilíndrico midiendo al mismo tiempo la presión p del aire encerrado. La cantidad de materia encerrada n depende del volumen inicial V_0 con la válvula abierta en el cual entra el aire antes de iniciar el experimento.

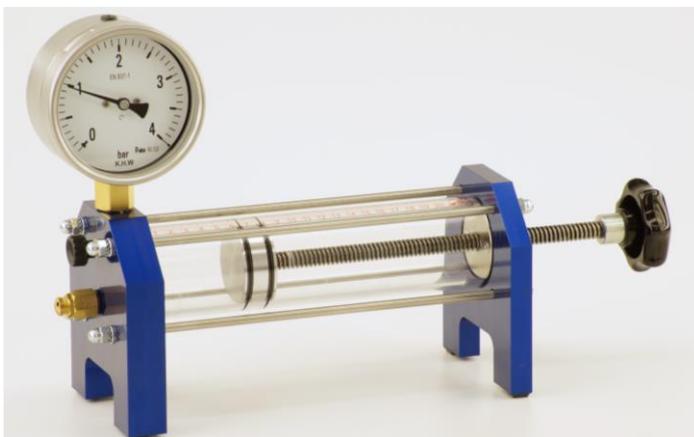


Fig. 1: Montaje de medición

LISTA DE EQUIPOS

1 Equipo de demostración de la ley de Boyle-Mariotte
1017366 (U172101)

EJECUCIÓN

- Se ajusta el émbolo en la posición $s_0 = 24$ cm, se abre la válvula y se vuelve a cerrar.
- Se lee y se anota la presión.
- Se varía la posición del émbolo en pasos de 1 cm y cada vez se lee y se anota la presión.
- Se ajusta la posición del émbolo en $s_0 = 12$ cm, se abre la válvula y se vuelve a cerrar.
- Empezando en $s_0 = 24$ cm, se varía la posición del émbolo en pasos de 1 cm y cada vez se lee y se anota la presión.
- Se ajusta el émbolo en la posición $s = 6$ cm, se abre la válvula y se vuelve a cerrar.
- Empezando en $s_0 = 24$ cm, se varía la posición del émbolo en pasos de 1 cm y cada vez se lee y se anota la presión.

EJEMPLO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN

Diámetro del émbolo: 4 cm

Tabla 1: Tabla de medida

s / cm	$V_{\text{korr}} / \text{cm}^3$	$s_0 = 24 \text{ cm}$ p / bar	$s_0 = 12 \text{ cm}$ p / bar	$s_0 = 6 \text{ cm}$ p / bar
24	309,3	1,02	0,52	0,28
23	296,7	1,07	0,55	0,29
22	284,1	1,11	0,58	0,30
21	271,6	1,16	0,62	0,31
20	259,0	1,22	0,63	0,32
19	246,4	1,28	0,68	0,33
18	233,9	1,34	0,71	0,35
17	221,3	1,42	0,76	0,37
16	208,7	1,50	0,78	0,39
15	196,2	1,60	0,82	0,42
14	183,6	1,72	0,88	0,45
13	171,0	1,83	0,96	0,49
12	158,5	1,99	1,02	0,51
11	145,9	2,18	1,08	0,58
10	133,3	2,38	1,18	0,62
9	120,8	2,62	1,33	0,69
8	108,2	2,96	1,46	0,78
7	95,6	3,34	1,68	0,87
6	83,1	3,90	1,97	1,00
5	70,5		2,33	1,18
4	57,9		2,90	1,45

Como la superficie de la sección del émbolo A permanece constante, el volumen del aire encerrado V se puede calcular sencillamente a partir del desplazamiento s del émbolo. Para un análisis exacto de los datos es necesario tener en cuenta también el volumen muerto inevitable V_1 del aire en el manómetro.

Es decir

$$V_{\text{korr}} = s \cdot \pi \cdot 4 \text{ cm}^2 + V_1$$

Para la determinación de V_1 se busca aquel valor con el cual el producto $p \cdot V_{\text{korr}}$ permanece lo más constante posible. De los datos presentes se obtiene $V_1 = 7,7 \text{ cm}^3$.

El número de moles encerradas se calcula de acuerdo con (2).

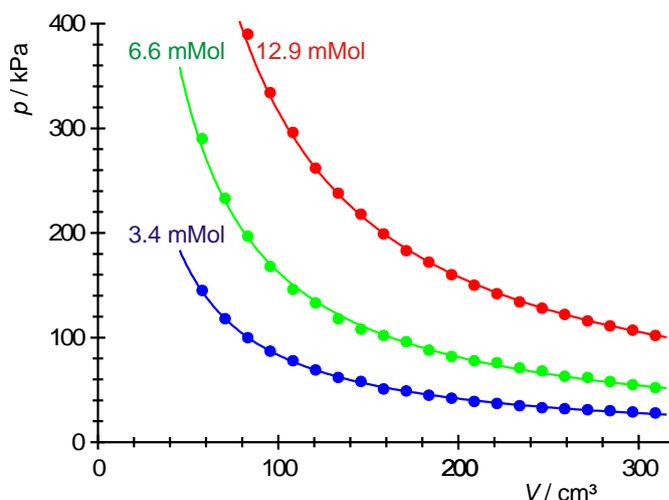


Fig. 2: Diagrama Presión – Volumen del aire a temperatura ambiente para tres cantidades de materia.