



Clases de experimentación con sensores

Labdisc

Ciencias aplicadas

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.



Digital content
provided by

ea efecto educativo
efectoeducativo.com

Ciencias aplicadas

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Objetivo

Analizar la relación entre la presión y el volumen de un gas en un sistema cerrado a temperatura constante, a partir de la formulación de una hipótesis y su posterior verificación utilizando el sensor de presión de aire del Labdisc.



Globisens

Clases de experimentación con sensores

Labdisc

Ciencias aplicadas

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Introducción y teoría

Introducción

A través de la historia, muchos se han dedicado a interpretar los fenómenos naturales y a traducirlos a un lenguaje matemático, a fin de volver su entendimiento más universal. En esa dirección, durante los siglos XVIII y XIX, los científicos Avogadro, Gay-Lussac, Charles, Graham y Boyle estudiaron los gases ideales y establecieron relaciones entre las variables que los definen, lo que ha tenido importantes repercusiones en el estudio de la química hasta nuestros días.



¿Qué variables debiesen ser consideradas en el estudio de los gases?

Ciencias aplicadas

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Introducción y teoría

?

¿A qué hace referencia el el concepto de gas ideal?

?

¿Cuál es la relación entre la presión y el volumen de un gas confinado en un sistema cerrado?

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Introducción y teoría

Marco teórico

La presión se define como la fuerza que un cuerpo ejerce sobre un área determinada. Ello se expresa en la siguiente fórmula:

$$P = \frac{F}{A}$$

Donde **P** es la presión, **F** es la fuerza y **A** es el área.

Por lo tanto, un gas confinado en un pequeño contenedor ejerce mayor presión sobre las paredes del contenedor en comparación a un gas encerrado en uno más grande. Es por ello que, a medida que el área superficial de las paredes disminuye, la relación fuerza-área aumenta.

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Introducción y teoría

El principio anterior fue estudiado por Robert Boyle y Edme Marriot, quienes postularon la ley de Boyle-Marriot de los gases ideales, más conocida como ley de Boyle.

En el estudio de la química fundamental, se utiliza el concepto de gas ideal para hacer referencia a los gases formados por partículas puntuales que se mueven de forma aleatoria y no interactúan entre sí. Esto permite simplificar el estudio de los gases y predecir su comportamiento.

La ley de Boyle-Marriot establece que la presión de un gas ideal es inversamente proporcional a su volumen a temperatura constante, por lo que el producto del volumen y la temperatura corresponde a una constante (k).

$$PV = k$$

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Introducción y teoría

Cuando la temperatura se mantiene constante dentro de un sistema cerrado con una cantidad fija de gas, las magnitudes iniciales y finales del volumen y la presión son representadas por la siguiente ecuación:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

P_1 = presión inicial

V_1 = volumen inicial

P_2 = presión final

V_2 = volumen final



Clases de experimentación con sensores

Labdisc

Ciencias aplicadas

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Introducción y teoría

Ahora, se anima a los estudiantes a plantear una hipótesis, la que debe ser verificada mediante un experimento.

?

Si se disminuye el volumen de un gas contenido en una jeringa, ¿cómo varía la presión en su interior?

Ciencias aplicadas

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Descripción de la actividad

Los estudiantes medirán los cambios de presión de una cantidad fija de gas al variar el volumen de un sistema hermético a temperatura constante. Luego, analizarán los resultados a partir del gráfico que obtengan del experimento.

- 1 Labdisc
- 2 Jeringa de 60 ml
- 3 Manguera de presión

Ciencias aplicadas

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Recursos y materiales



Ciencias aplicadas

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Uso del Labdisc

Configuración del Labdisc

Para realizar las mediciones con el sensor de presión de aire, lleven a cabo los siguientes pasos.

- 1 Conecten el Labdisc al computador y enciéndanlo.
- 2 Abran el programa GlobiLab y configuren el sensor para medir presión de aire de forma manual.

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Experimento

- 1 Conecten la jeringa con una entrada de la manguera de presión. Luego, llenen de aire la jeringa hasta los 60 ml. Obtenido el volumen, ajusten el extremo libre de la manguera a la entrada del sensor de presión de aire del Labdisc.





Clases de experimentación con sensores

Labdisc

Ciencias aplicadas

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Experimento

- 2 Comiencen la medición. Después de 20 segundos, disminuyan 10 ml el volumen de la jeringa presionando el émbolo.
- 3 Repitan el paso 2 hasta llegar a los 30 ml. De tal forma, al finalizar las mediciones obtendrán la presión de 60, 50, 40 y 30 ml.

Ciencias aplicadas

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Resultados y análisis

Los siguientes pasos explican cómo analizar los resultados experimentales:

- 1 Conecten el Labdisc al computador mediante comunicación USB o vía inalámbrica utilizando el Bluetooth.
- 2 En el menú superior, hagan clic en el botón  y seleccionen el botón .
- 3 De la lista de mediciones que aparecerá, escojan el último experimento realizado.
- 4 Observen el gráfico que aparecerá en la pantalla.
- 5 Aprieten el botón  y escriban notas en el gráfico que especifiquen los volúmenes de aire en cada una de las mediciones.

Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Resultados y análisis

- 6** A continuación, presionen el botón  , guarden los datos en un archivo y expórtelo a Excel.
- 7** En el archivo Excel, inserten una tercera columna con el nombre "Volumen [ml]", e indiquen el volumen de aire que hubo en la jeringa durante cada medición.
- 8** Multipliquen la presión de aire por el volumen en cada caso, y luego comparen los valores.

Ciencias aplicadas

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Resultados y análisis

?

¿Encontraron diferencias entre sus registros con el sensor y lo que predijeron en la hipótesis?, ¿cuáles?

?

¿Qué ocurrió con la presión de aire al disminuir el volumen?

?

De acuerdo con los cálculos que realizaron en el archivo Excel, ¿identifican alguna relación entre la presión y el volumen del gas? Expliquen.

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Resultados y análisis

El siguiente gráfico debe ser similar al que obtengan los estudiantes.



Ciencias aplicadas

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Conclusiones

?

¿Qué ocurre con la presión de un sistema hermético cuando se aumenta el volumen de este?

Se busca que los estudiantes establezcan que, al aumentar el volumen de un sistema cerrado, la presión disminuye, ya que hay mayor espacio disponible y un mismo número de partículas de aire ejerciendo fuerza sobre las paredes.

?

¿Qué variación de presión se observa al empujar el émbolo hacia adentro?, ¿y al tirarlo hacia afuera?

Se busca que los estudiantes comprendan que, al empujar el émbolo hacia adentro, el volumen disminuye y la presión aumenta. Al contrario, al tirar el émbolo hacia afuera, el volumen aumenta y la presión disminuye.

Ciencias aplicadas

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Conclusiones

?

Observen la relación entre presión y volumen en cada muestra. ¿Qué características tiene el conjunto de los valores obtenidos?

Se busca que los estudiantes comparen los valores de la tabla de datos y señalen que estos son relativamente constantes, lo que se explica mediante la ley de Boyle.

?

Si consideran la ley de Boyle y el producto entre la presión y el volumen en cada muestra, ¿cómo explican la variación entre los valores obtenidos?

Se busca que los estudiantes indiquen algunas condiciones externas que podrían influir en los resultados, tales como imprecisiones de manipulación al momento de realizar las mediciones, falta de hermetismo de la jeringa, fallas en el montaje del experimento, entre otras.

Ciencias aplicadas

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Conclusiones

?

¿Qué tipo de relación matemática se establece entre el volumen y la presión de un gas en un sistema cerrado?

Se busca que los estudiantes definan que el volumen es inversamente proporcional a la presión de un gas, ya que si aumenta el volumen, la presión disminuye, y viceversa.

?

¿Qué creen que ocurre a nivel molecular para que se produzcan las variaciones de presión?

Se busca que los estudiantes relacionen la presión de un gas con el número de choques de las partículas entre sí y contra las paredes de la jeringa. De tal modo, pueden concluir que si el volumen es mayor, el número de choques disminuye y, con ello, la presión. Al contrario, cuando el volumen disminuye, el número de choques aumenta y se ejerce mayor presión.



Globisens

Clases de experimentación con sensores

Labdisc

Ciencias aplicadas

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Conclusiones

Se busca que los estudiantes lleguen a las siguientes conclusiones:

Existe una relación inversa entre el volumen y la presión de un sistema cerrado. Esta relación se describe en la ley de Boyle: si se mantiene constante la temperatura de un gas, su volumen es inversamente proporcional a la presión que ejerce, de modo que el producto entre ambos es una constante. En consecuencia, si aumenta el volumen en que se contiene una cantidad fija de gas, la presión disminuye. Asimismo, si el volumen disminuye, la presión aumenta.



Clases de experimentación con sensores

Labdisc

Ciencias aplicadas

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Actividad de aplicación

?

Si se tiene un gas ideal a una presión inicial (P_1) de 1 atmósfera y un volumen (V_1) de 30 litros, y luego se cambian las condiciones hasta obtener una presión (P_2) de 2,5 atmósferas, ¿cuál es el volumen final del gas?

Se busca que los estudiantes apliquen la ley de Boyle presentada en el marco teórico y calculen que el volumen final (V_2) del gas ideal es de 12 litros.

Ciencias aplicadas

▶ Ley de Boyle

Estudio de las relaciones entre presión y volumen de un gas en un sistema cerrado.

Actividad de aplicación

?

Al estudiar un determinado gas, ¿qué ventajas tiene utilizar el concepto de gas ideal?

Se busca que los estudiantes reconozcan que la simplificación conceptual de los gases ideales sirve para estudiar y calcular parámetros que describen el comportamiento de los gases, ya que no se consideran factores como la interacción entre las partículas, el tamaño y la forma de estas, entre otros.

?

¿Qué ocurrirá con la presión de un gas confinado en un sistema cerrado al comprimirlo al máximo posible?

Se busca que los estudiantes, basados en la relación inversa volumen-presión y los mecanismos moleculares asociados, analicen la situación y comprendan que al comprimir un gas se está disminuyendo su volumen, por lo que la presión aumenta.

efectoeducativo

globisens



 **Globisens**
Lab classes with sensors
Labdisc

Digital content
provided by
 **efecto educativo**
efectoeducativo.com