

Reporte de actividad experimental. Implosión

Experimental activity report. Implosion

María G., Castillo- Arteaga ^a

Abstract:

High school Physical Chemistry requires the experimental part that complements the theoretical knowledge worked in the classroom; following up on the proposals to cover this aspect with simple and easily accessible materials, the following experimental activity report is proposed, as a guide for students in the subject Introduction to Physical Chemistry.

Keywords:

Gases, Implosion, Charles Gas Law

Resumen:

La Fisicoquímica de bachillerato, requiere la parte experimental que complemente los conocimientos teóricos trabajados en el aula; en seguimiento a las propuestas de cubrir este aspecto con experimentos sencillos y con materiales de fácil acceso, se propone el siguiente reporte de actividad experimental, como guía para los estudiantes en la asignatura Introducción a la Fisicoquímica.

Palabras Clave:

Gases, Implosión, Ley de Charles

Reporte de actividad experimental.

Implosión

Introducción

El fenómeno de implosión puede definirse como colapso hacia dentro desde todos los lados y hacia un volumen muy pequeño. 1

Ocurre debido a alteraciones en factores como presión, temperatura y/o volumen, por ejemplo, diferencias de presión cuando hay una presión inferior a la presión del exterior o por la relación entre el volumen de un gas y la temperatura a la que se encuentre sometido.

Los científicos franceses Jacques Charles y Joseph Gay-Lussac demostraron que, a una presión constante, el volumen de una muestra de gas se expande a partir de ello se establece la Ley de Charles y/o Ley de Gay-Lussac: la cual establece que *el volumen de una cantidad fija de gas mantenido a presión constante es directamente proporcional a la temperatura absoluta del gas*. 1. Esto es, el gas se expande cuando se calienta y se contrae al enfriarse. Lo cual queda representado mediante las siguientes ecuaciones:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

T₁ y T₂ (ambas en grados kelvin), respectivamente.

Factor de conversión: °K= °C + 273.15

^a María Guadalupe Castillo Arteaga, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-9298-0960>, Email: maría_castillo2883@uaeh.edu.mx

Objetivo

Replicar el fenómeno de la implosión mediante materiales y condiciones de fácil acceso para comprobar algunas leyes de los gases.

Material y equipo

Una lata de aluminio vacía

Un recipiente o bowl de 2 a 4 litros de capacidad

Parrilla eléctrica o tripié y mechero bunsen (conectado a instalación de gas).

Agua

Hielos (10 cubos)

Pinzas metálicas

Desarrollo

1. Dispón de agua con hielos en un recipiente o bowl de boca ancha.
2. Sobre la parrilla o tripié pon a calentar la lata de aluminio con un poco de agua hasta llegar a ebullición con lo que se incrementará la cantidad de gas/vapor dentro de ella.
3. Con precaución, sujeta la lata que contiene el aire caliente con las pinzas metálicas y en un rápido movimiento, sumérgela en el agua con hielos con la boca de la lata hacia abajo.
4. Observa lo que sucede, registra tu observación y emite una conclusión.

Evidencias de procedimiento y observaciones.

1. Dispón de agua con hielos en un recipiente o bowl de boca ancha.



Figura 1. Recipiente con agua helada.

2. Sobre la parrilla o tripié pon a calentar la lata de aluminio con un poco de agua hasta llegar a ebullición con lo que se incrementará la cantidad de gas/vapor dentro de ella.



Figura 2. Calentamiento del agua contenida en la lata de aluminio.

3. Con precaución, sujeta la lata que contiene el aire caliente con las pinzas metálicas y en un rápido movimiento, sumérgela en el agua con hielos con la boca de la lata hacia abajo.



Figura 3. Inmersión de la lata en agua helada.

4. Observa lo que sucede, registra tu observación y emite una conclusión.



Figura 4. Implosión de la lata de aluminio.

Observaciones

Al momento de que la lata caliente se pone en contacto con el agua helada, ocurre la implosión en muy poco tiempo con una ligera detonación.

Resultados

Se obtiene la lata de aluminio implosionada.



Conclusiones

La implosion ocurre porque al disminuir la temperatura del vapor (gas) contenido en la lata, éste ocupa un menor volumen que cuando estaba caliente; de la misma manera, la presión dentro de la lata disminuye y la presión fuera de ella, es mayor.

Datos adicionales

Si se considera a la lata como un cuerpo rígido que al estar abierta, la presión del gas dentro de ella y la presión atmosférica son iguales, 1 atm. a una temperatura ambiental de 20°C, ¿Cuál sería la presión que alcanza si se enfría hasta los 0°C?

$$T_1 = 20^\circ\text{C} + 273.15 = 293.15^\circ\text{K}$$

$$P_1 = 1 \text{ atm}$$

$$T_2 = 0^\circ\text{C} + 273^\circ\text{K} = 273^\circ\text{K}$$

Según la Ley de Charles:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$\text{Por tanto, } P_2 = \frac{P_1 \times T_2}{T_1} = \frac{1 \text{ atm} (273.15^\circ\text{K})}{293.15^\circ\text{K}} = \mathbf{0.932 \text{ atm}}$$

0.932 atm < 1 atm, la presión final es menor que la inicial por lo que, la lata se comprime repentinamente.

Algo similar puede ocurrir a un submarino cuando se submerge a altas profundidades como lo hizo el Submarino Titan que exploró a 4,000 mts de profundidad donde la presión exterior era de 400 atm, suficientes para superar la resistencia del material del que estaba construido (titanio con fibra de carbono) y hacerlo implosionar.

Referencias

- [1] Raymond, Chang; Kenneth A., Golsby. Química. 12 edición. España: Mc Graw Hill Education 2017.
- [2] Francisco, Recio del Bosque. Química Inorgánica. 3ª. Edición. México-UNAM: Mc Graw Hill 2012; 246.
- [3] John E. MacMurry; Robert C. Fay. Química General. 5ª edición. México: Pearson Educación 2009.