

COEFICIENTE DE EXPANSION DE LOS GASES

OBJETIVO:

Determinar experimentalmente el coeficiente de expansión de los gases.

INTRODUCCIÓN:

Todos los gases tienen un comportamiento casi idéntico e independientemente de su naturaleza. Este comportamiento se estudia a través de las variaciones de tres parámetros: presión, Volumen y temperatura. El estado de un gas está caracterizado por los valores que toman esos parámetros. En el caso general, ellos pueden modificarse simultáneamente, pero es usual estudiar previamente el comportamiento del gas cuando permanece constante uno de los parámetros y varían los otros dos.

El primer estudio experimental de la variación isobárica del volumen con la temperatura lo hizo J. Charles (1787) y años más tarde lo verificó Gay Lussac (1802). La ley de Charles postula que, a presión constante, el volumen de cualquier gas se expande en la misma fracción de su volumen inicial a 0 °C por cada aumento de un grado centígrado en la temperatura. Experimentalmente Charles y Gay Lussac descubrieron que por cada aumento de un grado en la temperatura el volumen del gas se incrementaba en, aproximadamente, 1/273 de su valor a 0°C. Este valor es más o menos constante para todos los gases. Así pues un aumento de diez en la temperatura en grados centígrados hará que aumente el volumen de cualquier gas en aproximadamente 10/273 de su volumen a 0°C.

En general, la ley de Charles se puede expresar en forma de ecuación como sigue si el volumen del gas a 0°C es V_0 y si el aumento fraccional en volumen por grado es v , el

Coeficiente de expansión del volumen, entonces el aumento de volumen debido a un incremento de temperatura de t grados es:

Incremento fraccional en volumen incremento en

Volumen a 0°C * *

incremento en temperatura temperatura

$$= V_0 * v * (t - 0)$$

Si el volumen a la temperatura t es V_t , el aumento de volumen dado por la ecuación anterior es, simplemente, $(V_t - V_0)$, de modo que:

$$V_t - V_0 = V_0 v t$$

O bien,

$$V_t = V_0 (1 + v t)$$

DESARROLLO EXPERIMENTAL:

MATERIAL:

Mismo que el instructivo.

Pág. 8

PROCEDIMIENTO:

Idéntico al instructivo

Pág. 8

DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AIRE EN EL SISTEMA

- Desconectar la bureta para gas y separar el matraz quitando el tapón con cuidado.
- Llenar la manguera con agua.
- Llenar el matraz con agua.
- Tapando el extremo de la manguera para evitar la salida del agua, colocar el tapón en el matraz de tal modo que se derrame un poco de agua.
- Medir el volumen de agua del matraz y la conexión, vaciándola en una probeta.

El volumen total de aire, a cada temperatura se obtiene sumando el volumen determinado por evacuación.

DATOS EXPERIMENTALES:

t°C	V (ml)	V	V total =ml
22	81	0	367
23	83	2	369
24	84	1	370
25	85	1	371
26	87	2	373
27	89	2	375
28	90	1	376
29	91	1	377
30	92	1	378
31	94	2	380
32	96	2	382
33	97	1	383
34	99	2	385
35	100	1	386

$V_{\text{total}} = 266 \text{ ml} + 101 \text{ ml}$

$V_{\text{total}} = 367 \text{ ml}$

CALCULOS Y CUESTIONARIO

- Tabular los datos experimentales de volumen y temperatura, incluir una columna con el volumen total a las diferentes temperaturas.

t°C	V (ml)	V	V total =ml
22	81	0	367
23	83	2	369
24	84	1	370
25	85	1	371
26	87	2	373
27	89	2	375
28	90	1	376
29	91	1	377
30	92	1	378
31	94	2	380
32	96	2	382
33	97	1	383
34	99	2	385
35	100	1	386

$$V_{\text{total}} = V_{\text{matraz}} + V_{\text{conexiones}}$$

Inicial + V gas en la bureta para gases

$$V_{\text{total}} = 266 \text{ ml} + 101 \text{ ml}$$

$$= 367 \text{ ml}$$

- Construir la grafica de volumen contra temperatura.

Grafica incluida en hoja anexa

- Efectuar un ajuste de curva en caso necesario de determinar la pendiente de la recta

Ajuste de la curva por el método de mínimos cuadrados.

$$\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}$$

$$m = 1.45$$

$$\sum x_i^2 - n \bar{x}^2$$

$$\sum x_i y_i - \bar{x} \sum y_i$$

$$b = 335.10$$

$$\sum x_i^2 - n \bar{x}^2$$

Coefficiente de correlación .- Nos indica que si r esta dentro del rango establecido nuestra grafica tiende a ser lineal.

$$0.99 < r < 1 ; m > 0$$

$$r = 0.99$$

$$\sum X_i = 399$$

$$\sum Y_i = 5275$$

$$\sum X_i Y_i = 150\,583$$

$$(\sum X_i)^2 = 159\,201$$

$$\sum X_i^2 = 11\,599$$

- Explicar a que corresponde la pendiente de la recta de volumen & temperatura

$$V_t = V_0 t + V_0$$

$$Y = mx + b$$

.

$$\therefore m = V_0$$

la pendiente (m) de la recta representa el producto del volumen del gas a 0°C por el coeficiente de expansión de los gases.

- Determinar el valor de

$$m = 1.45$$

$$\text{como } b = V_0 =$$

$$b = 335.10$$

$$= 4.32 \cdot 10^{-3}$$

- Extrapolar la temperatura para cuando el volumen tiende a cero.

$$V_t = V_0 t + V_0$$

$$y = m x + b$$

$$\therefore b = 335.10$$

$$\therefore T = m = 1.45$$

$$T = -231.10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- Grafica 2 incluida en hoja anexa.

7. Calcular el porcentaje de error entre el valor obtenido y el valor teorico para y para la temperatura del cero absoluto.

$$E_{\text{exp}} = \frac{|a_{\text{teo}} - a_{\text{exp}}|}{a_{\text{exp}}} * 100\%$$

$$1 / 273 - 1.45 / 335.10$$

$$\text{a) \% error} = * 100 = 18.12 \% \text{ error}$$

$$1 / 273$$

$$\text{b) \% error t} = - 273.16 - (1 / 4.32 * 10^{-3})$$

$$- 273.16 * 100 = 15.25 \% \text{ error}$$

CONCLUSIONES

En esta practica aprendimos a calcular experimentalmente al coeficiente de expansión de los gases a partir de los datos de volumen y temperatura que obtuvimos.

Por otra parte, pudimos estudiar la ley de Charles y Gay – Lussac y con el experimento comprobamos que si se cumple dicha ley.

Por ultimo , creo que los valores obtenidos en el % error fueron altos y quizá esto se debió a la impresión de nuestras mediciones, mala lectura o a que los factores ajenos, pero finalmente pienso que si se cumplió el objetivo.

BIBLIOGRAFÍA

–Principios de Química

P. Ander y A. J. Sonessa

Págs. 347 – 351