

# COMPORTAMIENTO PVT DE LA ACETONA COMO SUSTANCIA PURA

*Yesenia Miranda Rosas y Luis Enrique Rodríguez Contreras.*

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEHUACÁN  
INGENIERÍA BIOQUÍMICA

## RESUMEN

En este artículo se considera un recipiente con un volumen dado inicialmente con acetona pura y se describe un modelo ilustre sobre el comportamiento presión volumen temperatura (PVT) del sistema. Se toma en cuenta la ecuación de estado para el sistema, la variación de la temperatura en la sustancia, la expansión volumétrica a presión constante y la comprensibilidad isotérmica a temperatura constante.

## PALABRAS CLAVE

### Comportamiento PVT, acetona, ecuación diferencial.

#### INTRODUCCIÓN:

Una sustancia "pura" es aquella que tiene una composición química homogénea e invariable. Puede existir en más de una fase, pero su composición química es la misma en todas las fases.

Siendo la acetona producto de la deshidrogenación catalítica de un alcohol, y ya que este disolvente tiene un amplio campo de uso en la industria química, tenemos al contar con un modelo matemático que describa el comportamiento de la acetona esto nos puede ayudar en el diseño del proceso del plexiglás en los cual se maneja este fluido.

La ecuación de estado nos permite encontrar una de las tres cantidades presión, volumen o temperatura (P, V o T)

$$f(P, V, T) = 0$$
$$df = \frac{\partial f}{\partial V} + \frac{\partial f}{\partial T} + \frac{\partial f}{\partial P}$$

Si volumen se considera función de T y P entonces  $V = V(T, P)$  y

$$dV = \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P dT + \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T dP$$

La expansión volumétrica

$$\beta = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)$$

La compresibilidad isotérmica

$$K = -\frac{1}{V} \left( \frac{\partial V}{\partial P} \right)_T$$

Al combinar las ecuaciones se obtiene la ecuación general

$$\frac{dV}{V} = \beta dT - K dP$$

Al integrar nuestra ecuación general obtenemos:

$$\int \frac{dV}{V} = \int \beta dT - \int k dP$$

$$\ln v = \beta T - kP + c$$

Siempre y cuando  $k$  y  $\beta \neq \beta(V, P)$

Y nuestra ecuación general quedaría de esta forma:

$$f = \ln V + \beta T - kP + c$$

Si la aplicamos a un tanque que tenemos en una fábrica con acetona a 20°C y 1 Bar y deseamos encontrar el valor de la  $(\partial P / \partial T)_V$  como también la presión generada cuando la acetona se calienta a un volumen constante desde 20°C y 1 Bar hasta 30°C

Pero como cada problema al que se vaya a aplicar tiene límites y tenemos un volumen inicial entonces nuestra ecuación anterior la integraremos pero poniéndole límites para desarrollarla en nuestra aplicación

$$\int_V^{V_1} \frac{dV}{V} = \int_T^{T_1} \beta dT - \int_P^{P_1} k dP$$

Al integrarla nos queda lista para poder sustituir valores

$$\ln V = \beta T - kP$$

Al sustituir nuestros valores de nuestra integral esta nos da como resultado:

$$\ln V - \ln V_1 = \beta(T - T_1) - k(P - P_1)$$

Por las propiedades de los logaritmos cuando se restan pasan dividiendo y al final nos queda:

$$\ln \frac{V_1}{V} = \beta(T - T_1) - K(P - P_1)$$

Puesto que para los líquidos reales  $\beta$  y  $k$  son funciones débiles de la temperatura. Tomando el modelo de temperatura y presión de la acetona con las condiciones estándar de Tehuacán a 24°C y 583 mmHg y teniendo un recipiente con un volumen dado de 1 litro y tomaremos en cuenta la expansión volumétrica  $\beta=1.487 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Y la compresibilidad isotérmica  $k= 62 \times 10^{-6} \text{ bar}^{-1}$

El cambio en el volumen cuando la acetona cambia de 24°C y 0.7725 Bar a 36°C y con la misma presión aquí logramos una sustitución directa en nuestra ecuación general

$$\begin{aligned} \ln \frac{V_1}{V} &= \beta(T - T_1) - k(P - P_1) \\ &= (1.487 * 10^{-3})(T - 24) - (62 * 10^{-6})(P - 0.77215) \end{aligned}$$

donde T esta dada en grados centígrados,, P en bars y V en cm

## CONCLUSION

El encontrar la ecuación de estado para la acetona PVT nos permitió conocer el que el aumento de temperatura para el proceso de el plexiglás que no es mas que la misma oxidación de la acetona que nos forma el compuesto 2 metil-acrilato de metilo que no es otra cosa que el plexiglás dado que en el proceso al aumentar la temperatura hay un aumento de volumen dado que si la temperatura es mayor y el volumen aumenta

## AGRADECIMIENTO

El agradecimiento es para el M.C. J. E. Salinas C. por habernos tomado en cuenta para formar parte de esta publicación .“Lo importante es no dejar de hacerse preguntas”.

## BIBLIOGRAFIA

Smith Van Ness, Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química, Editorial Mc Graw Hill, 4ª Edición

Kenneth Wark, Termodinámica, Editorial Mc Graw Hill, 1ª Edición

Waser Jurg, Termodinámica Química Fundamental, Editorial Reverte S.A. 3ª Edición

Gordon J. Van Wylen y Richard E. Sonntag Fundamentos de Termodinámica  
Editorial Limusa 2ª Edición