

CORRECCIÓN A LA ECUACION DE LA CINÉTICA DE LA ADSORCIÓN EN SÓLIDOS MICROPOROSOS

R. Roque Malherbe; A. Picart Ruiz-Lavin; M. Autie

Centro Nacional de Investigaciones Científicas,
Habana, Cuba

El flujo de un gas que se adsorbe estacionariamente en una partícula esférica de un adsorbente (J), viene dado por la ecuación (1):

$$(1) \quad J = \frac{D P}{R T (r_0 - r)} \quad (\text{moles/seg. cm}^2)$$

donde D es el coeficiente de difusión, P la presión del gas que se adsorbe, r_0 el radio de la partícula y r , la posición del frente donde la concentración de gas adsorbido es cero. R es la constante de los gases y T la temperatura absoluta.

Ahora bien, $r_0 - r = r_0 \epsilon$ (2), donde $0 < \epsilon < 1$

Así, (3) $J = \frac{D P}{R T r_o \xi}$

La cantidad de sustancia gaseosa que se adsorbe en la partícula en gramos por minuto será:

$$\frac{dq}{dt} = J \cdot 4\pi r_o^2 \cdot M$$

donde M es el peso molecular del gas que se adsorbe.

Así, (4) $\frac{dq}{dt} = \frac{4\pi r_o^2 D P M}{R T r_o \xi}$

Por otra parte, si q_o es la cantidad total de sustancia adsorbida en la partícula en el equilibrio,

$$q_o = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi r_o^3 \cdot a_m$$

donde ρ es la densidad del sólido adsorbente a la temperatura del experimento de adsorción y a_m es la magnitud de adsorción máxima a la temperatura T del experimento y la presión P por gramo de adsorbente.

Es evidente que $\frac{dq}{dt} = \frac{q_o}{t} \cdot \frac{1}{\xi}$ (5)

Y por lo tanto para el caso de partículas esféricas,

(6) $\frac{dq}{dt} = \frac{q_o}{t} \cdot \frac{1}{\xi} = \frac{4\pi r_o^2 D P M}{R T r_o \xi} = \frac{3 D P M}{R T a_m \rho r_o} \cdot \frac{1}{\xi}$

$\frac{1}{\xi} = \frac{3 D P M}{R T a_m \rho r_o} \cdot \frac{1}{\xi} = \frac{K}{\xi}$

Sin embargo, las partículas adsorbentes no son esféricas y en el caso de las zeolitas naturales los microcristales observados al microscopio electrónico tienen formas aciculares de plaquetas, etc., lo cual provoca que cuando por una dirección se saturó ya el cristal, la difusión por la otra parte continúa por lo diferente de las dimensiones en esas direcciones. Este efecto proponemos tenerlo en cuenta utilizando el mismo artificio que se emplea en la teoría de las transformaciones de fases para considerar el solapamiento durante el crecimiento de los núcleos de la nueva fase (2), o sea, la fracción transformada $d\xi'$ virtual, o sea, sin solapamiento como ocurre en una partícula esférica que va a estar relacionada con la fracción transformada real $d\xi^0$ de acuerdo a:

(7) $d\xi^0 = d\xi' (1 - \xi)$

la cual sustituyendo en (6) da:

$$\frac{\xi d\xi}{1 - \xi} = K dt$$

Así, $Kt = \xi - \ln(1 - \xi)$

Será la ecuación corregida en vez de:

$$\xi^2 = Kt$$

que sería la obtenida sin la corrección.

BIBLIOGRAFÍA

1. Tunitskii, N.N.; B.A. Kaminskii; S.F. Timoshev.
Metodi fisico-jimicheskoi kinetiki. Ed. Jimia,
Moscu (1972) Pag. 64.
2. Christian, J.W.
The theory of transformations in metals and
alloys. Pergamon Press. N.Y. (1975), Cap. I.

Recibido 24. '3.83