

### ¿Qué es el fenómeno de adsorción?

La adsorción de una sustancia es su concentración en la superficie definida entre dos fases, formándose una película líquida o gaseosa en dicha superficie generalmente de un material sólido poroso.

### ¿Cómo ocurre el proceso de adsorción?

Considérese un sólido limpio expuesto a una atmósfera gaseosa. En el interior del material, los enlaces químicos están satisfechos. En cambio, por definición, la superficie presenta enlaces incompletos y es energéticamente favorable que interactúe con especies que se aproximen a ella originando un proceso de absorción espontánea. La cantidad de material que se acumula depende del equilibrio dinámico que se alcanza entre la cantidad de material que se adsorbe sobre la superficie y la cantidad del mismo que se evapora y que dependen de la temperatura y de la presión.

### ¿A qué es aplicable?

La adsorción de gases y vapores permite estudiar todo tipo de materiales sólidos presentes en nuestra vida diaria. La determinación de su extensión superficial y de su textura (superficie específica y porosidad) se realiza mediante equipos como los que posee nuestro Laboratorio en el ICMM.

### Materiales adsorbentes: ejemplos y aplicaciones

Los materiales adsorbentes son sólidos porosos cruciales para la vida ya que inciden en la calidad del aire que respiramos, del agua que bebemos y del combustible que empleamos como fuente energética. Aproximadamente el 8% del Producto Interior Bruto de los países desarrollados incide en estos tipos de materiales. Así, nuestro medioambiente está lleno de materiales cuyo uso nos es tan cotidiano que podemos a veces olvidar su existencia. Sólidos tan sencillos como el carbón activo, la sílice o los hidróxidos dobles metálicos (hidrotalcitas) juegan un papel primordial en temas tan importantes como la Salud dentro de una Sociedad del Bienestar.

El desarrollo de catalizadores (sustancias capaces de modificar la velocidad de las reacciones) se basa en sólidos porosos que deben estar perfectamente estructurados y permiten producir toda una miríada de productos desde combustibles a medicamentos y otras sustancias activas como insecticidas y herbicidas, así como cosméticos, sustancias para dar sabor y olor a comidas, etc. Por ejemplo, los catalizadores de los coches, que ayudan a disminuir la presencia de contaminantes, necesitan estar formados por sustancias porosas y activas de características perfectamente definidas para su correcto funcionamiento.

Los medicamentos contienen grandes cantidades de materiales que deben ser inocuos y en los cuales se adsorben los principios activos. Por ejemplo, las hidrotalcitas pueden emplearse como sustratos en los que se adsorben moléculas que actúan como principio activo de un fármaco que se libera de manera controlada en el organismo.



### Equipamiento del Laboratorio

Los aparatos disponibles en este laboratorio (ASAP 2010, Flowsorb II y Omnisorp 100) pueden analizar la superficie de prácticamente cualquier sólido, con áreas de hasta varios miles de metros cuadrados por gramo de material.



### Determinación de la superficie específica

Para las medidas de las áreas las muestras se deben limpiar previamente por tratamiento térmico en vacío dinámico. A continuación se adsorbe un gas como el nitrógeno a temperatura constante obteniendo las denominadas curvas isotermas de adsorción en las que se define el volumen de gas adsorbido para distintas presiones relativas (Figura adjunta). A partir de estos datos, mediante distintos procedimientos como por ejemplo el denominado método BET, se determina el valor de la superficie específica (SBET), representando  $p/(p^0-p)V_{ads}$  frente a  $p/p^0$ .

Esta representación tiene una parte lineal, donde se produce la adsorción en monocapa. A partir de la pendiente y la ordenada en el origen se obtienen los valores de la capacidad de la monocapa  $V_m$  y la constante  $c$ , a partir de los cuales se calcula la superficie específica.

$$c = \frac{p}{i} + 1 \quad V_m = \frac{1}{p+i} \quad A = \frac{V_m \cdot a_m \cdot N \cdot 10^{-18}}{22414} m^2 g^{-1}$$

