

O que é a Adsorção num sólido?

A **adsorção** é um processo espontâneo que ocorre sempre que uma superfície de um sólido é exposta a um gás ou a um líquido. Mais precisamente, pode definir-se adsorção como o enriquecimento de um dado fluido, ou o aumento da densidade desse fluido, na vizinhança da interface.

Para que serve a Adsorção?

A adsorção tem grande importância tecnológica. De facto, alguns adsorventes são usados em larga escala em processos de secagem, como catalisadores ou suportes de catalisadores, na

separação e purificação de gases e líquidos, bem como no controle da poluição quer em fase líquida quer em fase gasosa.

Outro aspecto que tem contribuído para a divulgação das técnicas que envolvem a adsorção, nomeadamente a adsorção de gases, é a sua utilidade para o conhecimento de propriedades como a área específica e o tipo de porosidade de materiais sólidos finamente divididos, propriedades estas que têm uma relação directa com as aplicações destes sólidos.

O que é um Adsorvente?

Os adsorventes (ou seja, os sólidos) cujas aplicações industriais remontam há mais tempo são os carvões ativados e vários tipos de sílica gel. Estes sólidos são geralmente pouco cristalinos, e apresentam uma estrutura porosa pouco regular. Nas últimas décadas têm vindo a surgir um crescente número de adsorventes com estruturas cristalinas regulares, nomeadamente os zeólitos. Um tipo de materiais que, do ponto de vista da sua estrutura, é mais organizado do que os carvões ativados mas menos do que os zeólitos, são os materiais obtidos por intercalação de argilas: argilas com pilares.

Alguns termos relacionados com adsorção:

Adsorção	Enriquecimento da interface num ou mais componentes
Adsorvato	Substância no estado adsorvido
Adsorvível	Substância que vai ser adsorvida, mas que está na fase fluida. (Este termo deriva do Inglês “adsorptive” e é por vezes também traduzido por adsorptivo. Em Francês é traduzido por “adsorbable”)
Adsorvente	O material sólido em que ocorre a adsorção
Adsorção Química	Processo de adsorção que envolve a formação de uma ligação química com o sólido

Adsorção Física	Processo de adsorção que não envolve a formação de uma ligação química com o sólido
Capacidade da monocamada	<p>Na adsorção química: quantidade adsorvida necessária para ocupar todos os “sítios” ativos</p> <p>Na adsorção física: quantidade adsorvida necessária para cobrir a superfície</p>
outros termos	
Pó	Material seco composto por partículas com dimensões menores que 1 mm
Área superficial específica	Área superficial, por unidade de massa de adsorvente, determinada por métodos estabelecidos, por exemplo a partir dos dados de adsorção

	de azoto a baixa temperatura
Sólido poroso	Sólido com cavidades ou canais mais profundos do que largos
Microporos	Poros com aberturas menores que 2 nm
Mesoporos	Poros com aberturas entre 2 e 50 nm
Macroporos	Poros com aberturas maiores que 50 nm
Volume poroso	Volume de poros, determinado por métodos estabelecidos, por exemplo a partir dos dados de adsorção de azoto a baixa temperatura

De onde advém a área superficial específica de um sólido?

Os materiais com aplicações tecnológicas relevantes em adsorção ou em catálise tem áreas superficiais específicas da ordem das centenas ou mesmo superiores a $1000 \text{ m}^2/\text{g}$. É fácil verificar que por exemplo num pó finamente dividido composto por esferas “lisas” a área superficial (a) é dada por $a = 6/(\rho d)$ em que ρ é a densidade e d o diâmetro. Considerando partículas com $1 \mu\text{m}$ de diâmetro, e uma densidade de 3 g/cm^3 , temos que a área superficial específica seria de $2 \text{ m}^2/\text{g}$, muito longe das centenas ou mesmo milhares de m^2/g que alguns materiais apresentam.

Assim, e mesmo atendendo a que o cálculo acima descrito é aproximado, verifica-se que a área superficial de um sólido advém essencialmente da existência de porosidade nesse sólido.

Quais os métodos experimentais mais usados em adsorção?

Um dos objectivos principais de uma experiência de adsorção é a determinação de uma Isoterma de Adsorção, ou seja, a determinação das quantidades adsorvidas em função da pressão, (ou pressão relativa) a temperatura constante.

As técnicas principais para a obtenção de uma isotérmica de adsorção são:

- Volumetria de Adsorção

Neste método as quantidades adsorvidas são determinadas com o recurso a volumes calibrados, medindo a pressão e a temperatura da fase fluida.

- Gravimetria de Adsorção

As quantidades adsorvidas são determinadas pelo aumento de massa do sólido à medida que a adsorção procede, devido ao aumento da pressão.

- Técnicas de Fluxo

Nesta situação é utilizado um fluxímetro de alta precisão para determinar as quantidades adsorvidas.

Bibliografia

- F. Rouquerol, J. Rouquerol e K. Sing “Adsorption by Powders & Porous Solids”, Academic Press, 1999.**
- S. J. Gregg e K. Sing “Adsorption, Surface Area and Porosity”, Academic Press, 1982.**
- D. M. Ruthven, “Principles of Adsorption and Adsorption Processes”, John Wiley & Sons, 1984.**