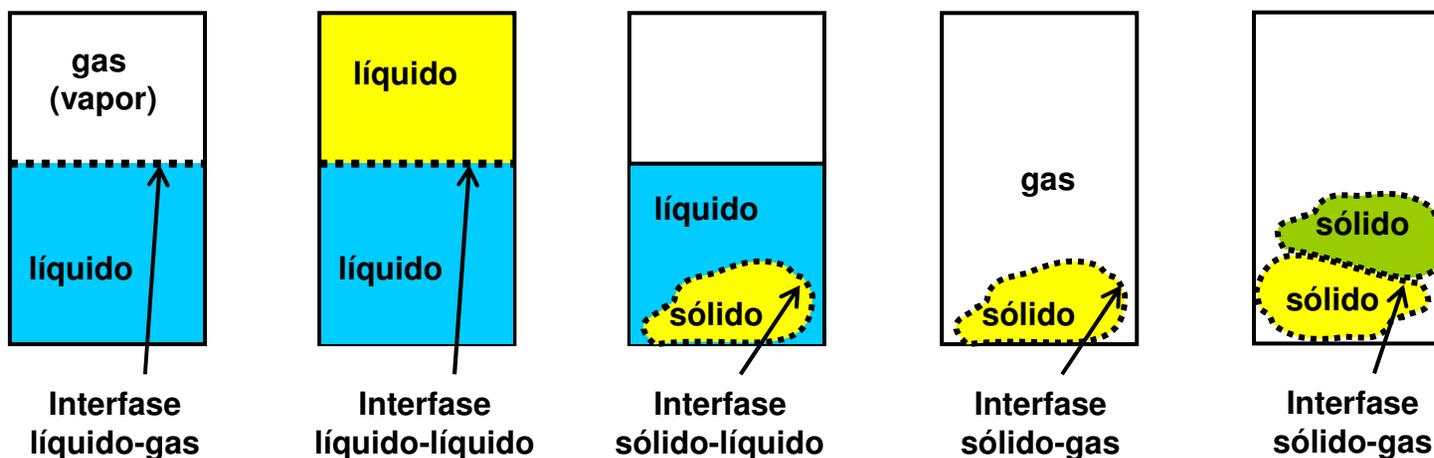


INTERFASES

La mayoría de los procesos fisicoquímicos naturales y artificiales ocurren en sistemas **heterogéneos** en donde las diferentes **fases** que las componen están separadas por una **interfase**, definida como la región del sistema material cuyas propiedades fisicoquímicas se modifican.

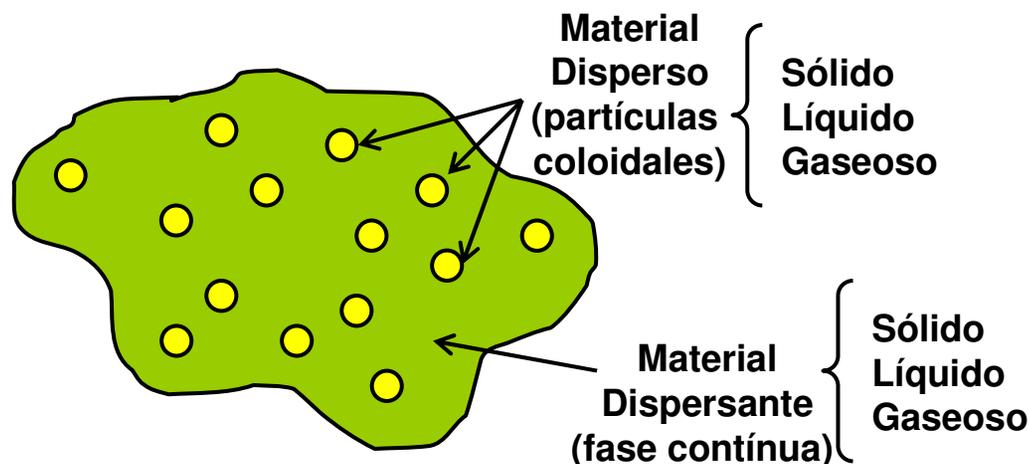
Las interfases pueden definirse según el tipo de estado de agregación de las fases que separa:



La importancia de las interfases en procesos de transferencia de materia es de gran importancia debido a la actividad **superficial** que presentan.

COLOIDES

Un sistema coloidal es una **suspensión** de pequeñas partículas ($30 - 10^4 \text{ \AA}$) de un material dispersas en otro:



Dependiendo del estado de **agregación** de cada componente del coloide, estos se clasifican en:

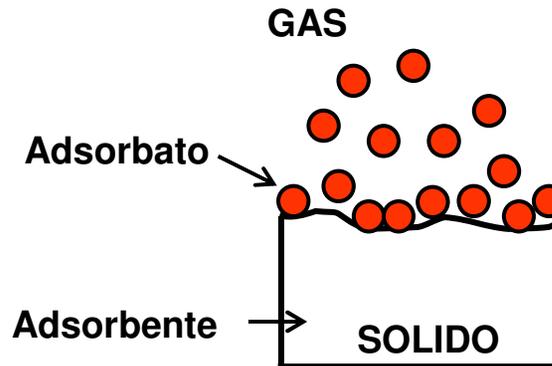
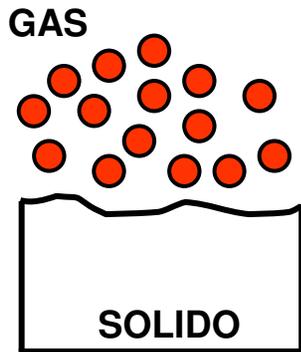
AEROSOLES
(LIQ ó SOL
disperso en GAS)
Ejem: Niebla (L),
Humo (S)

EMULSIÓN
(liq disperso
en otro LIQ)
Ejem: Leche

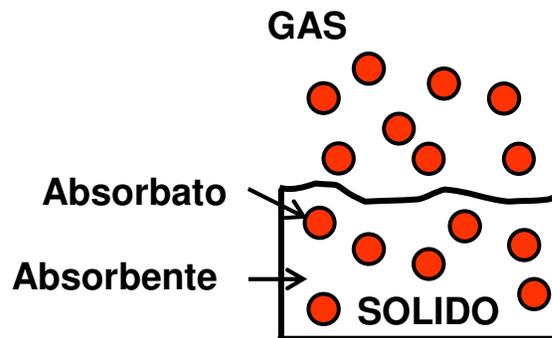
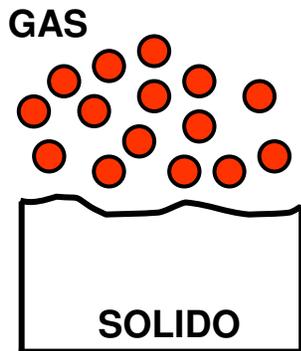
**DISPERSIONES
COLOIDALES**
(SOL disperso
en un LIQ)
Ejem: Arcillas

ESPUMAS
(GAS disperso
en LIQ ó SOL)
Ejem: Cerveza (L),
Piedra pómeX (S)

Fenómenos de ADSORCIÓN y ABSORCIÓN



ADSORCIÓN



ABSORCIÓN

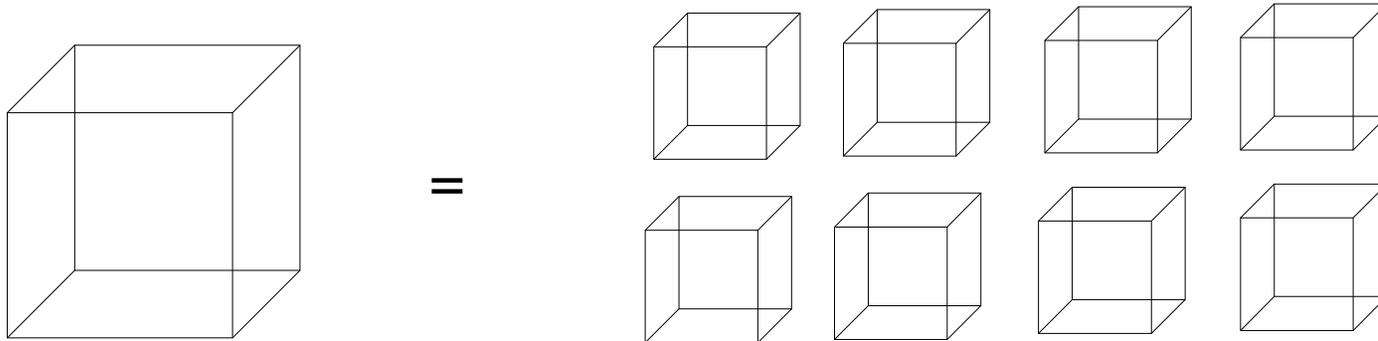
Muchas veces no se puede distinguir un fenómeno de otro y en esos casos se habla de **fenómenos de sorción**

ADSORCIÓN

La capacidad de adsorción de un **gas en un sólido** depende de:

- 1) **Temperatura**
- 2) **Presión parcial del gas**
- 3) **Area efectiva del sólido**

Imagine un cubo de 1 gr de peso y 1 cm de lado. El área expuesta es 6 cm².



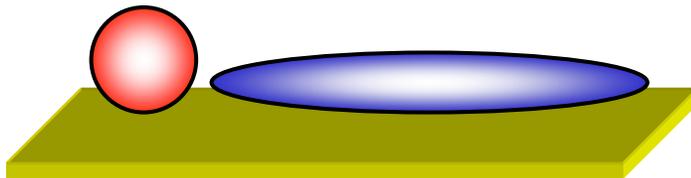
Si el cubo se corta en cada cara por mitades se obtienen 8 cubos de 1/8 gr de peso y 0.5 cm de lado. El área expuesta de cada cubo es 1,5 cm² pero el **área total expuesta es: $8 \times 1,5 \text{ cm}^2 = 12 \text{ cm}^2$** .

Por lo tanto los procesos fisicoquímicos como la adsorción que ocurren en las interfases son **dependientes** del tamaño superficial total de la interfase.

ADSORCIÓN

La adsorción de moléculas gaseosas en la superficie de un sólido se deben a:

NO ESPECIFICAS

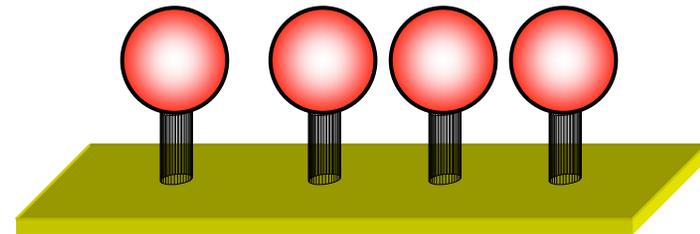


Son del tipo de van der Waals (Interacciones dipolo-dipolo).

Son **débiles** pero de **largo alcance**. Cuando la adsorción se produce por esta vía el proceso se denomina **adsorción física o fisisorción**.

La fuerza de la interacción va a depender de la geometría del adsorbato. Moléculas con mayor superficie (ejemplo anillos aromáticos condensados) presentan mayor adsorción

ESPECIFICAS

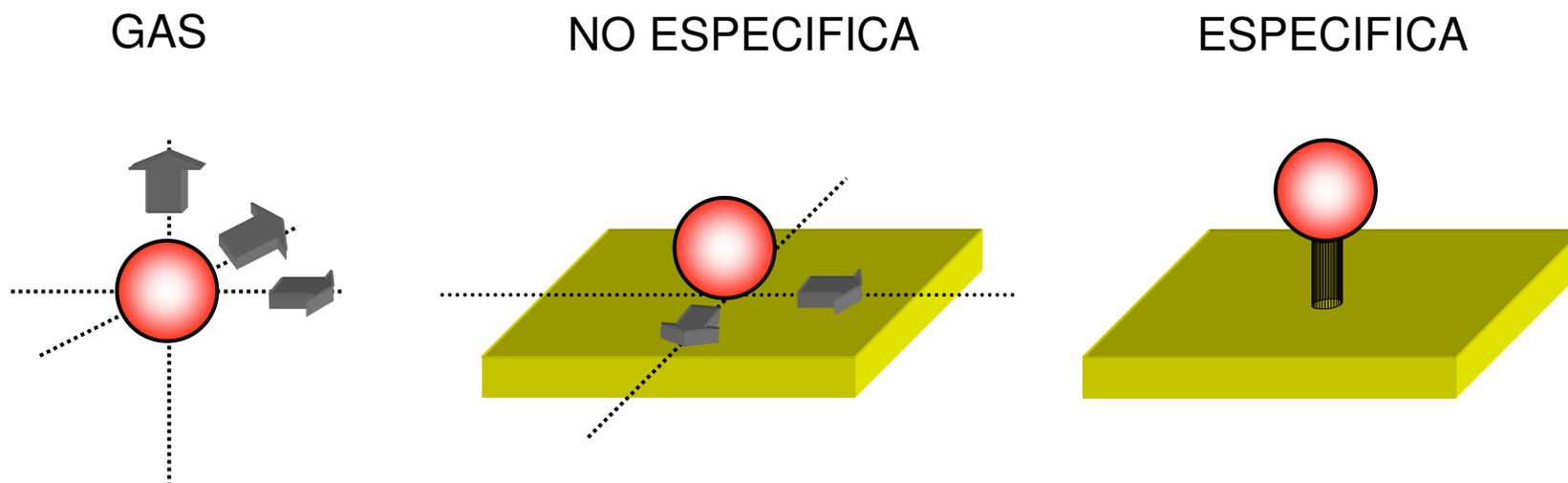


La interacción se produce mediante la formación de un **enlace químico covalente**, o **punto de hidrógeno**. La interacción es **fuerte** pero de **corto rango**. En este caso la adsorción se denomina **quimisorción**.

Esta depende principalmente de las características de reactividad química del adsorbato y adsorbente.

Termodinámica de la adsorción

Las moléculas en fase gaseosa tienen **mayor entropía** que adsorbidas en la superficie de un sólido:



Molécula en estado gaseoso es libre de realizar **movimiento tridimensional** (mayor **entropía**)

La molécula gaseoso **adsorbida físicamente** tiene restringido su **movimiento en la superficie del sólido** (movimiento **bidimensional** \Rightarrow menor **entropía**). En cambio para moléculas las moléculas adsorbidas **químicamente** la restricción entrópica es mayor).

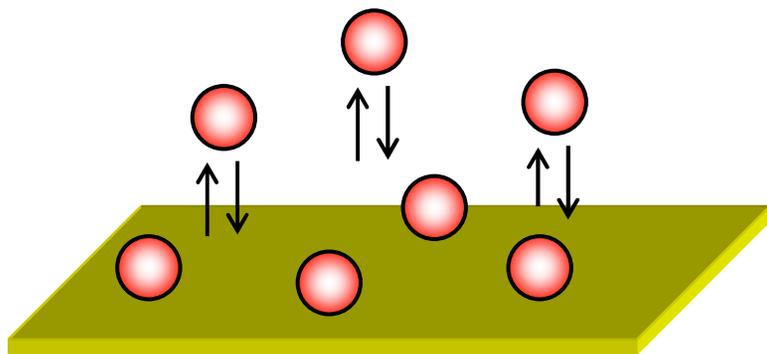
Termodinámica de la adsorción

Si la adsorción ocurre **espontáneamente** implica que $\Delta G_{AD} < 0$. Como ya se vió la adsorción del gas disminuye la entropía del sistema $\Rightarrow \Delta S_{AD} < 0$.

Teniendo en cuenta que $\Delta G_{AD} = \Delta H_{AD} - T\Delta S_{AD}$ se deduce que la adsorción espontánea de un gas sobre un sólido es **siempre exotérmica** ($\Delta H_{AD} < 0$):

ΔH_{AD} (kJ/mol)					
FISISORCIÓN		QUIMISORCIÓN			
GAS		GAS	SOLIDO		
			Cr	Fe	Ni
CH ₄	-21	C ₂ H ₄	-427	-285	-243
H ₂	-84	CO		-192	
H ₂ O	-59	H ₂	-188	-134	
N ₂	-21	NH ₃		-188	-155

El proceso de adsorción es un **evento dinámico**:



El grado de adsorción se mide en función de la cobertura fraccional, θ :

$$\theta = \frac{\text{n}^\circ \text{ de sitios de adsorción ocupados}}{\text{n}^\circ \text{ de sitios de adsorción posibles}}$$

También se lo define como:

$$\theta = \frac{V}{V_\infty} = \frac{\text{volumen de gas adsorbido}}{\text{volumen de gas correspondiente a cubrir toda la sup.}}$$

Suponga que:

- 1) La adsorción no ocurre más allá de la primera capa de cobertura
- 2) Todos los sitios de adsorción son equivalentes y la superficie uniforme
- 3) La capacidad de una molécula de adsorberse es independiente de las otras moléculas adsorbidas.

Isotermas de adsorción

Suponga el siguiente esquema: $A(g) + S(\text{sol}) \xrightleftharpoons[k_d]{k_a} AS(\text{sup})$

La velocidad de **adsorción** en la superficie es: $\left(\frac{d\theta}{dt}\right)_a = k_a p \underbrace{N(1-\theta)}_{\text{N}^\circ \text{ de sitios libres}}$
 Presión parcial

La velocidad de **desorción** es proporcional al n° de especies adsorbidas:

$$\left(\frac{d\theta}{dt}\right)_d = -k_d N\theta$$

En el equilibrio las velocidades de **adsorción y desorción** son iguales \Rightarrow

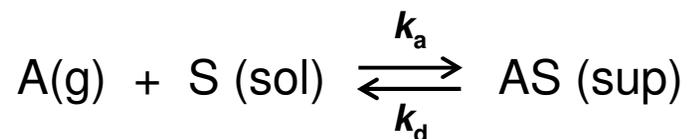
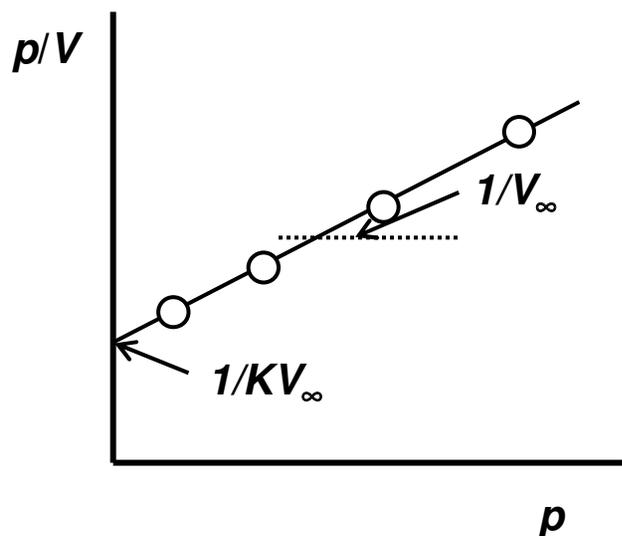
$$k_a p N(1-\theta) = -k_d N\theta$$

Organizando se obtiene: $\theta = \frac{Kp}{1+Kp}$ con $K = \frac{k_a}{k_d} \Rightarrow \theta + \theta Kp = Kp$

Considerando que: $\theta = \frac{V}{V_\infty}$ se obtiene \Rightarrow $\boxed{\frac{p}{V} = \frac{1}{KV_\infty} + \frac{p}{V_\infty}}$

Isotermas de adsorción

Entonces un gráfico de p/V vs p debe ser lineal:



$$K = \frac{[AS]}{[A][S]}$$

