



ce
pre
UNI

Química

ESTADO SÓLIDO

CICLO
Preuniversitario

2024-I



ESTADO SÓLIDO

- Es uno de los tres estados de agregación de la materia, cuya característica principal es su rigidez y oposición o resistencia al cambio de forma y volumen.



- La materia en estado sólido está compuesta por un conjunto de partículas que se encuentran muy cercanas entre sí, manteniendo forma definida debido a las fuerzas de cohesión, que son de naturaleza atractiva.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SÓLIDOS

- Las fuerzas de atracción son mayores que las de repulsión.
- Poseen forma y volumen definidos.
- Poseen movimiento vibracional-rotacional de sus moléculas, átomos o iones alrededor de posiciones fijas.
- Por lo general son más densos que los líquidos y gases.
- Son cuerpos rígidos (carecen de fluidez).
- Son incompresibles debido a que sus partículas (átomos, moléculas o iones) se encuentran muy juntas unas de otras.
- Se clasifican como sólidos cristalinos y sólidos amorfos.

CLASIFICACIÓN

1. SÓLIDO CRISTALINO

- Sus unidades estructurales son átomos, iones o moléculas, cohesionadas por diferentes fuerzas de enlace químico e intermolecular.
- Tienen punto de fusión definido o característico.
- Presentan anisotropía, pues la magnitud de sus propiedades físicas y/o mecánicas, dependen de la dirección con que se midan o evalúen.
- Sus unidades están ordenadas en disposiciones bien definidas, formando celdas unitarias, por ello tienen superficies planas o caras con ángulos bien definidos en sus cristales.

Ejemplos: azufre, cuarzo, hielo, diamante, cloruro de sodio, etc.



Hielo

$T_{\text{fusión}} = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$

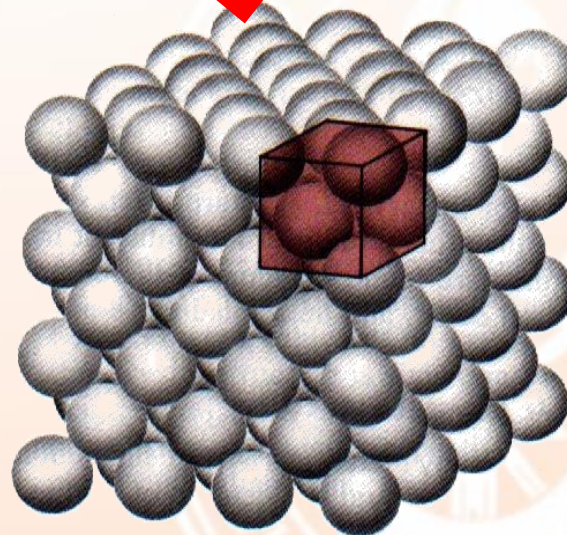


NaCl

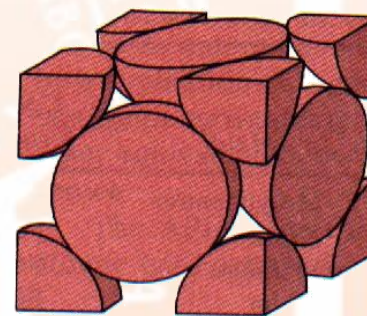
$T_{\text{fusión}} = 801\text{ }^{\circ}\text{C}$

CELDA UNITARIA

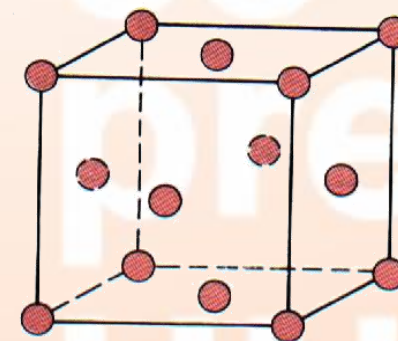
Es la porción más simple de la estructura cristalina que al repetirse sucesivamente en las tres dimensiones reproduce todo una red del sólido cristalino.



Celda unitaria



Celda unitaria



Celda unitaria

CLASIFICACIÓN DE LOS SÓLIDOS CRISTALINOS

Tipo de sólido cristalino	Partículas	Fuerzas de Interacción	Propiedades	Ejemplos
IÓNICO	Cationes y Aniones	Atracción electrostática	• Altos punto de fusión • Duros y frágiles • Malos conductores eléctricos en sólido • Buenos Conductores fundidos	NaCl BaO KNO ₃
MOLECULAR	Moléculas	Fuerzas intermoleculares	• Bajos punto de fusión • Blandos • Malos conductores en sólido • Malos conductores fundidos	H ₂ O CH ₄ CO ₂ O ₂
COVALENTE	Átomos	Enlace covalente	• Punto de fusión generalmente muy altos • Duros o suaves • Generalmente son malos conductores eléctricos.	Diamante, SiO ₂ SiC, grafito, Si, semiconductor
METÁLICO	Iones positivos y electrones móviles	Enlace metálico	• De blandos a muy duros • Punto de fusión altos y bajos • Maleables y dúctiles • Buen conductor eléctrico y del calor	Na Cu Ag Fe Co Pt

CLASIFICACIÓN

2. SÓLIDO AMORFO

- Sólido cuyas unidades estructurales no tienen ordenamiento regular de largo alcance.
- Sus partículas no forman celdas unitarias definidas y por ello, el nombre genérico de sólidos amorfos.
- Tienen punto de fusión variable o no definido (rango de temperatura).
- Presentan **isotropía**, pues sus propiedades físicas o mecánicas no dependen de la dirección con que se miden.



Azufre
amorfo



corcho



vidrio

Ejemplos : vidrio, hule (caucho), plásticos, azufre amorfo, madera, piedras o rocas, celulosa, etc.

PREGUNTA 01

Respecto a los sólidos, indique la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F):

- I. Considerando el ordenamiento de sus partículas, se clasifican en sólidos cristalinos y amorfos.
- II. En los sólidos amorfos las partículas presentan un ordenamiento geométrico regular.
- III. En función de sus fuerzas de enlace, los sólidos cristalinos pueden ser iónicos, metálicos, covalentes y moleculares.

- A) VFV
- B) VVF
- C) FVV
- D) VVV
- E) FFV

Rpta: A

PREGUNTA 02

Identifique la secuencia correcta luego de determinar si cada proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- I. Un sólido cristalino es aquel cuyos átomos, iones o moléculas están ordenados en disposiciones geométricas bien definidas.
- II. La isotropía es una propiedad característica de los líquidos y sólidos amorfos.
- III. Los sólidos como el cloruro de sodio, el grafito y el oro metálico, son anisotrópicos.

- A) VFF
- B) FFV
- C) FVF
- D) VVF
- E) VVV

Rpta: E

PREGUNTA 03

Respecto al estado sólido, marque la alternativa que contenga las proposiciones correctas.

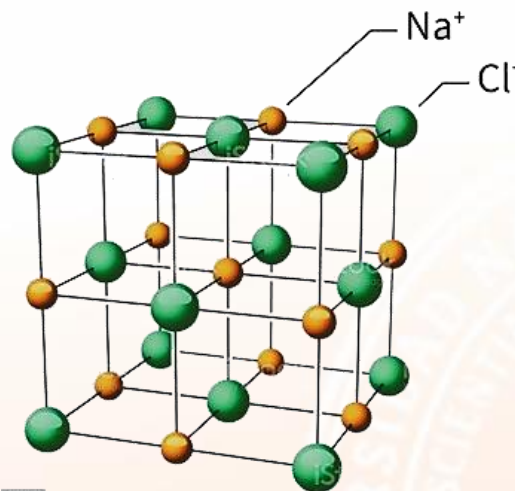
- I. En direcciones diferentes de un sólido cristalino puede tener diferente dureza.
- II. El dióxido de carbono, en forma de hielo seco, es un sólido covalente, pues la molécula de CO_2 presenta enlaces covalentes.
- III. El cuarzo (SiO_2) y carburo de silicio (SiC) son sólidos moleculares.

- A) Solo III
- B) Solo II
- C) Solo I
- D) I y II
- E) II y III

Rpta: C

SÓLIDOS CRISTALINOS IÓNICOS

En los cristales iónicos, las unidades que se repiten en la red están constituidos de **iones positivos (cationes)** e **iones negativos (aniones)**.



Cloruro de sodio (NaCl)

Temperatura de fusión	801,1°C
Solubilidad (20°C)	35,9 g/100 gH ₂ O
Dureza según la escala de Mohs.	2,5

Ejemplos:

NaCl, BaO, KNO₃, CuSO₄, CaO, CaF₂.



CuSO₄ · 5H₂O



KMnO₄

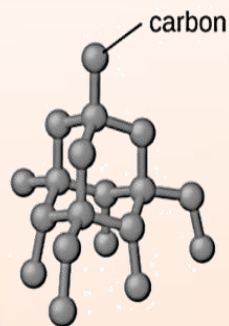


Cr₂O₃

SÓLIDOS CRISTALINOS COVALENTES

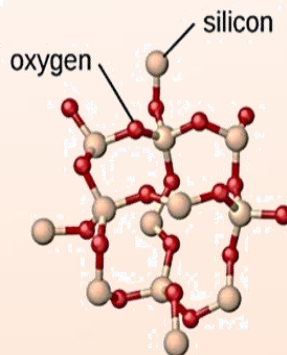
Los sólidos cristalinos de red covalente consisten en átomos unidos en grandes redes o cadenas mediante enlaces covalentes. Dado que estos enlaces covalentes son mucho más fuertes que las fuerzas intermoleculares, estos sólidos son muy duros y tienen punto de fusión más alto que los sólidos moleculares.

diamante



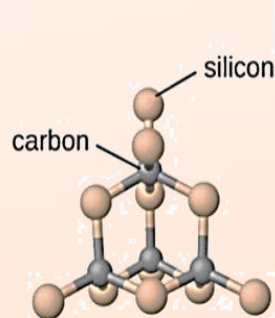
diamond

cuarzo



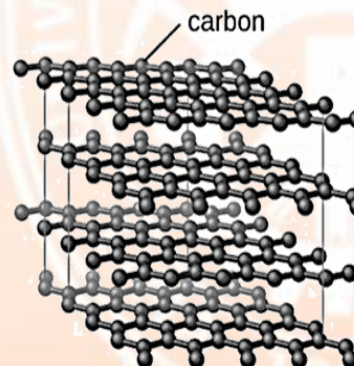
silicon dioxide

carburo de silicio



silicon carbide

grafito



graphite

Ejemplos: carburo de silicio (SiC), diamante (C), el grafito (C), cuarzo (SiO_2), nitruro de boro (BN), etc.

SÓLIDOS CRISTALINOS MOLECULARES

En los cristales moleculares, las unidades que se repiten en la red son moléculas que se encuentran atraídas unas a otras por fuerzas intermoleculares (fuerzas dipolo-dipolo, fuerzas de dispersión de London o puentes de hidrógeno). Tienen bajas temperaturas de fusión (Ejemplo: $T_{\text{fusión del H}_2\text{O}} = 0^\circ\text{C}$).



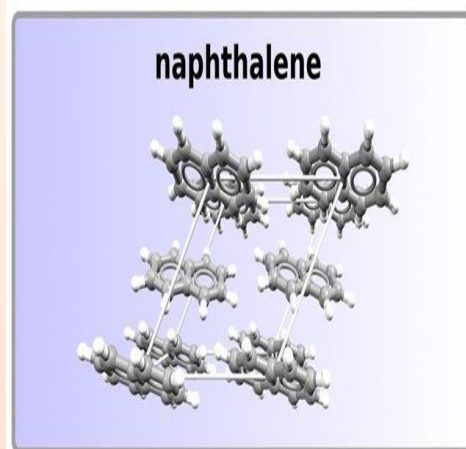
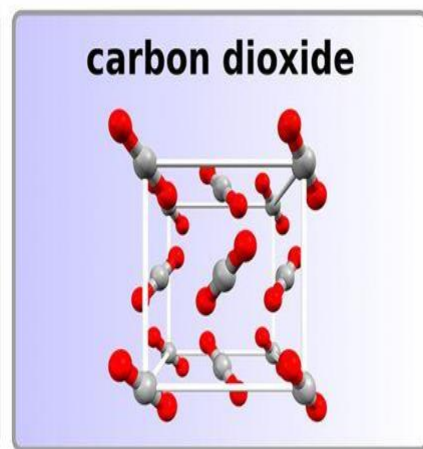
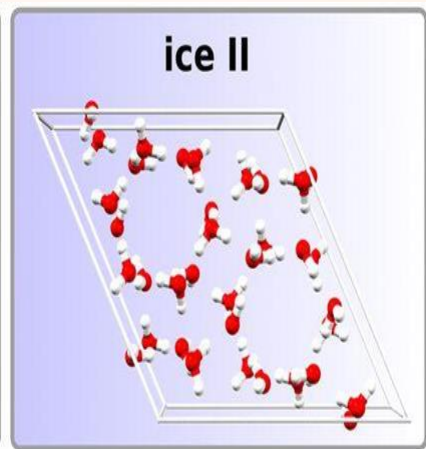
Hielo



Hielo seco



Naftalina

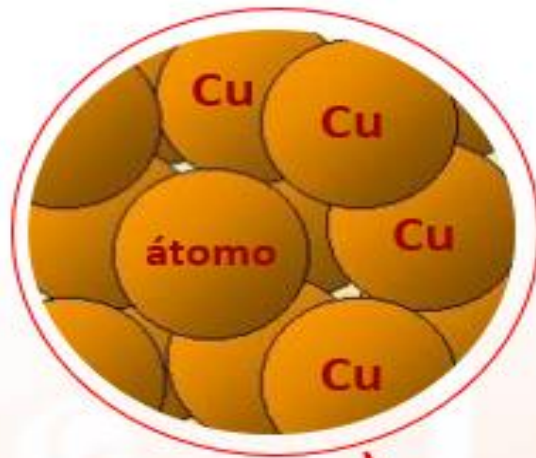


Ejemplos:

Ar, H_2O , NH_3 , S_8 , SO_2 , CO_2 ,
 CH_4 , O_2 , I_2 , CO_2 , CCl_4

SÓLIDOS CRISTALINOS METÁLICOS

Los sólidos cristalinos metálicos consisten exclusivamente en cationes del metal fuertemente atraídos por el mar de electrones deslocalizados. Son buenos conductores eléctricos y del calor.



Hilos de
cobre
(Ductibilidad)



Láminas de
cobre
(Maleabilidad)



Ejemplos: Ag, Cu, Na, Fe,
Mg, Al, Zn.

PREGUNTA 04

De la siguiente lista de sólidos cristalinos:

- I. Dióxido de carbono.
- II. Cobre.
- III. Nitrato de potasio.
- IV. Diamante.

Indique, en el orden dado, el sólido de menor y de mayor punto de fusión.

- A) I y II
- B) I y IV
- C) I y III
- D) II y III
- E) II y IV

Rpta: B

PREGUNTA 05

Señale la secuencia correcta, después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F):

- I. El óxido de magnesio (MgO) es un sólido cristalino iónico.
- II. El grafito es un ejemplo de sólido cristalino molecular.
- III. Los sólidos cristalinos covalentes son duros y tienen alta conductividad eléctrica.

- A)VVV
- B)VVF
- C)FVF
- D)FFV
- E)VFF

Rpta: E

PREGUNTA 06

Identifique como verdadera (V) o falsa (F), según corresponda, a cada una de las siguientes proposiciones.

Sólido	Parafina (cera)	Grafito (C)	Hielo seco (CO_2)
Designación	P	Q	T

- I. **Q** y **T** son sólidos cristalinos.
- II. **P** es un sólido cristalino.
- III. **Q** es un sólido cristalino iónico y **T** es un sólido cristalino de bajo punto de fusión, comparado con los sólidos iónicos.

A) VFF B) FVV C) VFV D) VVV E) FFF

Rpta: A

PREGUNTA 07

De las siguientes propiedades de sólidos cristalinos:

- I. Las fuerzas de atracción entre sus partículas iónicas son electrostáticas.
- II. Poseen amplio intervalo de puntos de fusión (-39°C a 3400°C).
- III. Son buenos conductores eléctricos en fase sólida.

Indique las propiedades que corresponden a los **sólidos metálicos**.

- A) Solo I
- B) Solo III
- C) I y III
- D) II y III
- E) I , II y III

Rpta: D

PREGUNTA 08

¿Cuál de los siguientes tipos de sólidos cristalinos tienen generalmente los puntos de fusión más bajos?

- A. Aquellos que están formados por moléculas apolares simétricas y pequeñas.
- B. Aquellos que están formados por iones positivos y negativos pequeños.
- C. Aquellos que están formados por moléculas polares.
- D. Aquellos en los cuales los átomos están ligados con enlaces covalentes y forman así una red cristalina.
- E. Aquellos que están formados por iones positivos y electrones móviles.

Rpta: A



ce
pre
UNI

Química

SISTEMAS DISPERSOS

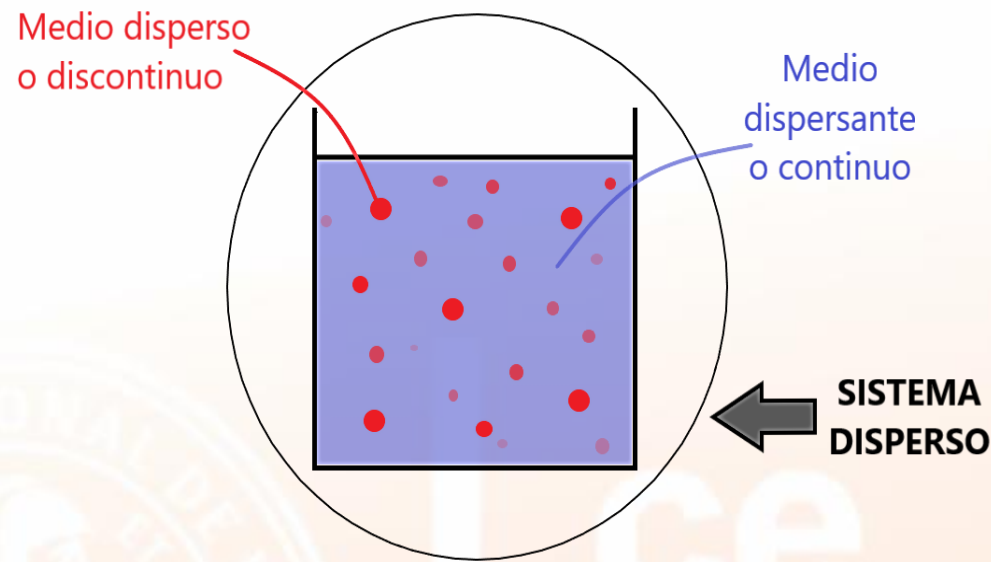
CICLO
Preuniversitario

2024-I



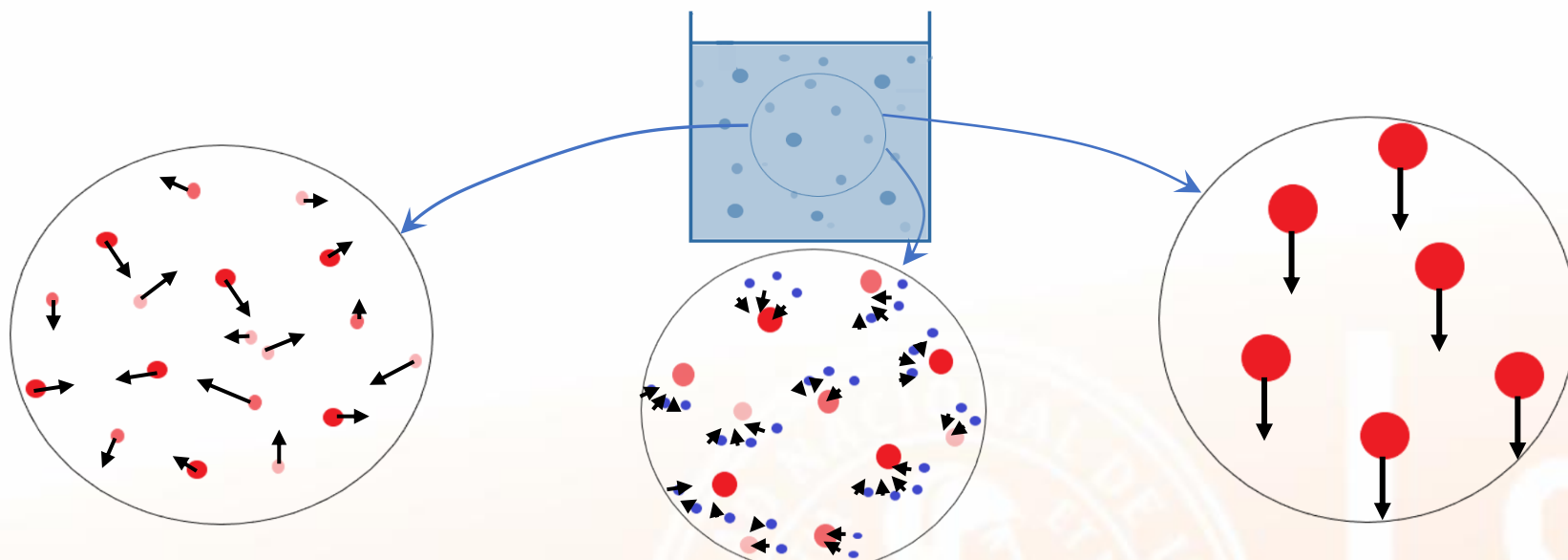
SISTEMAS DISPERSOS

- Son mezclas homogéneas o heterogéneas, que se diferencian en sus propiedades por el diferente tamaño de las partículas dispersas en un medio dispersante.



- **Medio disperso:** Partículas dispersas, disgregadas, diseminadas en cualquier tamaño y estado de agregación. Dependiendo de su tamaño pueden formar o no una fase distinta a la del medio dispersante.
- **Medio dispersante:** determina el aspecto físico del sistema disperso. Componente en el que se distribuye el medio disperso. Es de carácter continuo y puede estar en cualquier estado de agregación.

CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DISPERSOS



SOLUCIÓN
Dispersión
homogénea
Solución de CuSO_4



SOLUCIONES

COLOIDE
Dispersión
microheterogénea

Espuma afeitar



mayonesa



Leche



COLOIDES

SUSPENSIÓN
Dispersión
heterogénea
Suspensión de
arena en agua



SUSPENSIONES

1 nm

1000 nm

CLASIFICACIÓN POR TAMAÑO DE PARTÍCULA DISPERSA

Dispersión y Características	Solución $\varnothing < 1 \text{ nm}$	Coloide $1 \text{ nm} < \varnothing < 1000 \text{ nm}$	Suspensión $\varnothing > 1000 \text{ nm}$
Homogeneidad	Homogénea	Microheterogéneo	Heterogénea
Sedimentación	No sedimenta	No sedimenta	Si Sedimenta
Separación(filtración)	Atraviesa poros de filtros	Por diálisis usando membranas	Se separa por filtros
Movimiento predominante	Movimiento molecular	Movimiento Browniano	Por fuerza gravitacional
Paso de la luz	transparente (no presenta efecto Tyndall)	Pueden ser turbios, translúcidos u opacos. Los fluidos tienen Efecto Tyndall	Son opacos (no presenta efecto Tyndall)

* Donde $\varnothing$ es el tamaño de partícula de la fase dispersa, expresado en **nm**.

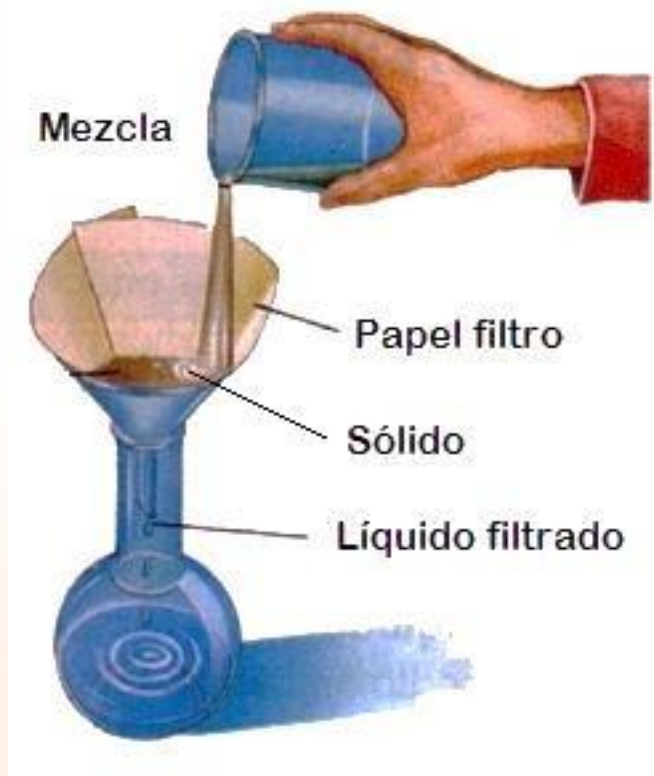
SUSPENSIONES

- **Sólido** (fase dispersa) **en líquido** (fase dispersante) .
- El sólido sedimenta por gravedad cuyo diámetro es mayor o igual a 1000 nm.
- Estas partículas son retenidas por filtros de papel y también por membranas.
- Visibles a simple vista.
- Las suspensiones son opacas.

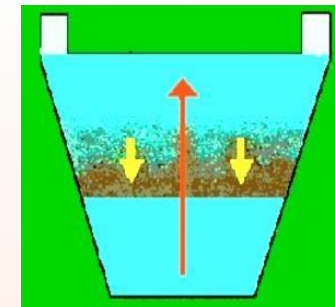


Ejemplos: arena en agua, agua con cocoa, jarabes, leche de magnesia, engrudo, jugos de frutas, etc.

Técnicas de separación de las suspensiones:



FILTRACIÓN



SEDIMENTACIÓN



CENTRIFUGADO

COLOIDES

Son dispersiones formadas por moléculas gigantes o agregados moleculares, cuyos diámetros están comprendidos entre 1 a 1000 nm.

Características:

- Cinéticamente son estables y no se aglomeran.
- Las partículas coloidales presentan movimiento desordenado tipo zigzag llamado **movimiento browniano**.
- Dispersan la luz provocando el **efecto Tyndall**.
- Las partículas pasan a través de papel filtro, y se pueden separar por métodos como la centrifugación, usando membrana semipermeable (diálisis), entre otros.
- La mayoría son turbios, opacos, lechosos, blanquecinos (leche).

CLASIFICACIÓN DE LOS COLOIDES

Fase dispersa 	Fase dispersante	Fase aparente del coloide	Tipo de coloide	Ejemplos
Gas	Gas	Gas	no existe (mezcla gaseosa homogénea)	
líquido	Gas	Gas	Aerosol	Niebla, pulverizado líquido, etc.
sólido	Gas	Gas	Aerosol sólido	Humo, polvo
Gas	Líquido	Líquido	Espuma	Crema batida, espuma de afeitar
Líquido	Líquido	Líquido	Emulsión	Leche, mayonesa, crema facial
Sólido	Líquido	Líquido	Sol Pasta	Pintura, tinta, plasma sanguíneo pasta de dientes.
Gas	Sólido	Sólido	Espuma sólida Cuerpo poroso	Malvavisco, esponja, algodón de azúcar, piedra pómez
Líquido	Sólido	Sólido	Emulsión sólida Gel	Mantequilla, queso gelatina, clara de huevo
Sólido	Sólido	Sólido	Sol sólido Aleación	Rubí, esmeralda, turquesa Aleación Zn-Cd, ciertos aceros

Tipos de coloides:



Rubí (sol sólido)



Queso (emulsión sólida)



Esponja (espuma sólida)



Pintura (sol)



Leche (emulsión)



Espuma de rasurar (espuma)



Humo (aerosol sólido)



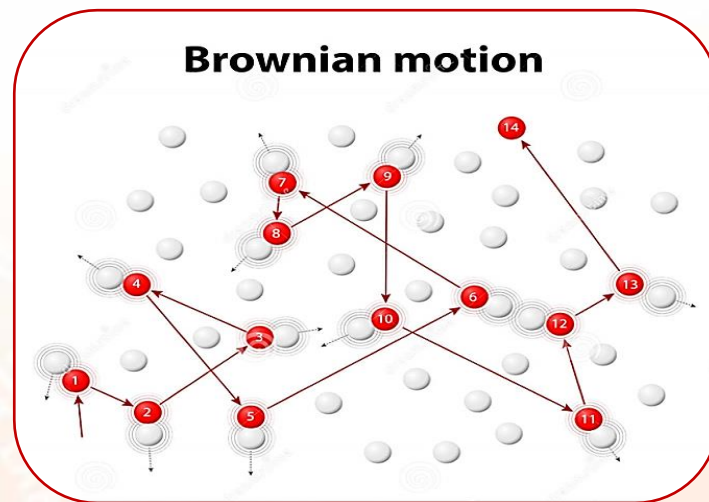
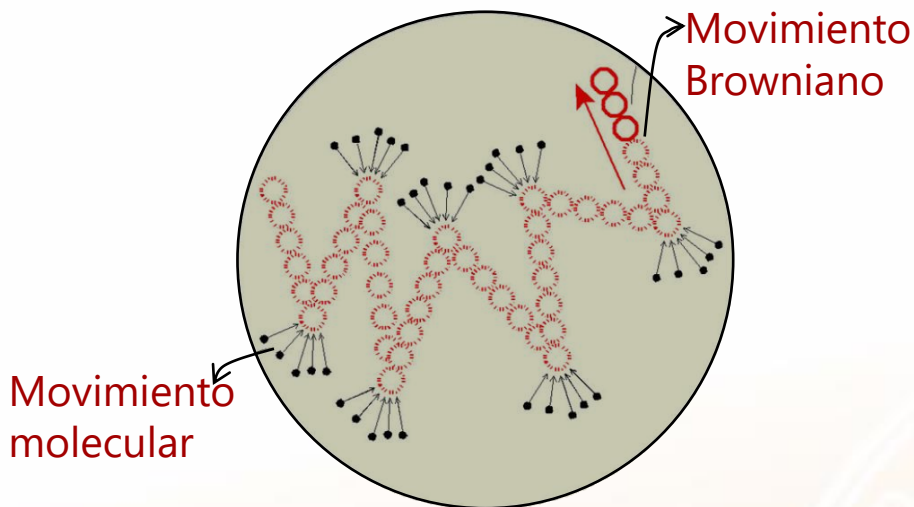
Spray (aerosol)



Gelatina (gel)

MOVIMIENTO BROWNIANO

A este movimiento en zigzag y aleatorio se le conoce como **MOVIMIENTO BROWNIANO**



En los coloides fluidos, el movimiento molecular del dispersante provoca impactos sobre las partículas dispersas en diversas direcciones provocando que estas se muevan cambiando constantemente su dirección.

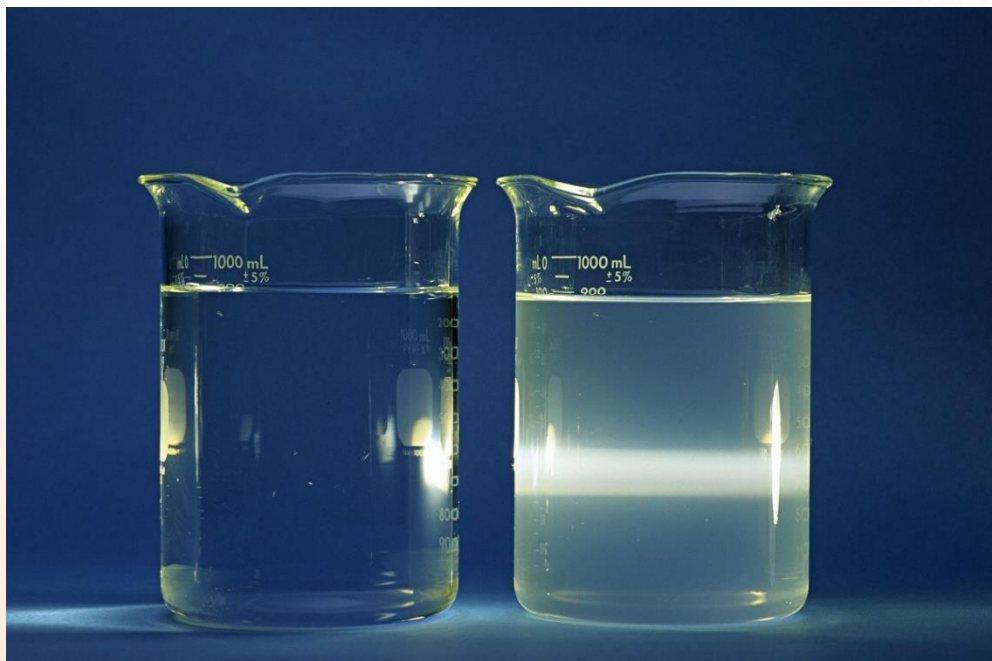


- Descubierto por **Robert Brown** (1827)
- Explicado por **Albert Einstein** (1905)

EFECTO TYNDALL

Los coloides translúcidos tienen la propiedad de dispersar la luz, esto permite diferenciar un coloide de una solución verdadera.

A este paso de la luz, tipo haz, se le conoce como EFECTO TYNDALL



solución

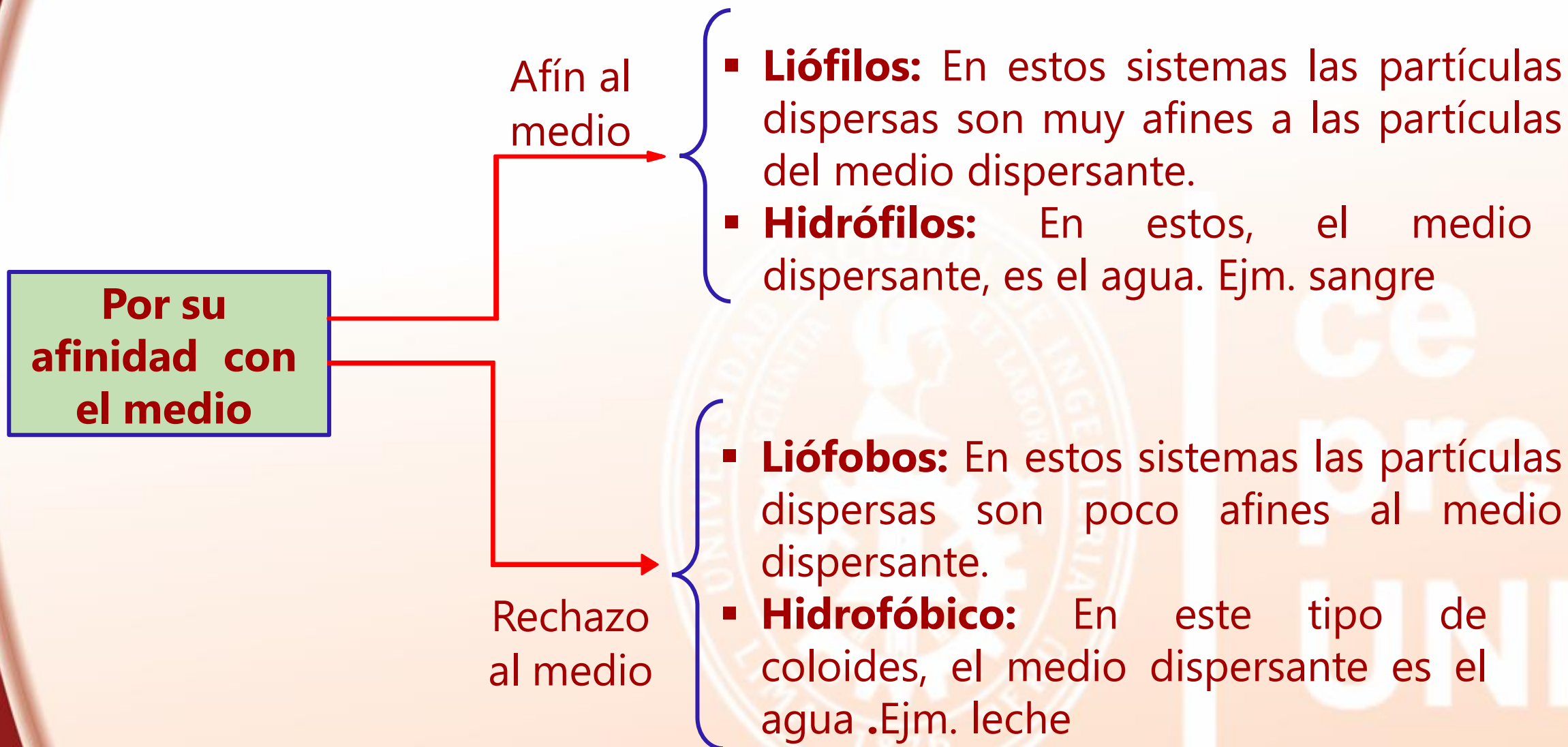
coloide



Estudiado por John Tyndall (1869)

<https://www.youtube.com/watch?v=VuPTLbsJ6nM>

MEDIO DISPERSO SEGÚN LA AFINIDAD DE SUS PARTÍCULAS:



PREGUNTA 09

Dadas las siguientes proposiciones:

- I. Dispersión es la distribución de partículas en un medio.
- II. Sistema disperso es cualquier sistema que contiene diseminada en su seno partículas de cualquier tamaño.
- III. Medio dispersante son las partículas disgregadas en otras y en cualquier estado de agregación de la materia.

son correctas:

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) I y II
- E) II y III

Rpta: D

PREGUNTA 10

Respecto a los coloides, indique qué proposiciones son correctas.

- I. las dispersiones coloidales pueden ser sólidas, líquidas o gaseosas.
- II. Las partículas coloidales son tan pequeñas que no dispersan la luz.
- III. El efecto Tyndall es el fenómeno de precipitación.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) I y II
- E) I, II y III

Rpta: A

PREGUNTA 11

Respecto a los coloides y sus características.

- I. La mezcla de gases de O_2 y N_2 es un ejemplo de coloide y presenta efecto Tyndall.
- II. Un método para separar los componentes de un coloide es mediante el uso de membranas.
- III. Son sistemas considerados como mezclas microheterogéneas.

Indique cuáles son correctas.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) I y III
- E) II y III

Rpta: E

PREGUNTA 12

Dados los sistemas coloidales:

I. Niebla

II. Pintura

III. Mayonesa

Indique en qué estado de agregación se encuentra la fase continua, respectivamente.

A) Líquido - Líquido - Líquido

B) Líquido - Sólido - Líquido

C) Gas - Líquido - Líquido

D) Sólido - Líquido - Sólido

E) Líquido - Sólido - Sólido

ce
pre
UNI

Rpta: C



GRACIAS

ce
pre
UNI