

Práctica 5

Mezclas: soluciones y coloides

Objetivo general

Diferenciar entre mezclas, soluciones y coloides, enfatizando la importancia del comportamiento coloidal.

Objetivos específicos

- Diferenciar mezclas heterogéneas, homogéneas y coloides, en función del tamaño de las partículas que las conforman.
- Identificar y clasificar coloides por la combinación de fases que presentan (fase continua y fase dispersa).
- Clasificar diferentes coloides por la afinidad electrostática entre sus fases, como liófilos o liófilos.
- Explicar el efecto Tyndall.

Introducción

Las mezclas se pueden clasificar en función del tamaño de sus partículas en:

Mezclas homogéneas	tamaños de partícula menores a 2 nanómetros
Coloides	tamaños de partícula entre 2 y 500 nanómetros
Mezclas heterogéneas	tamaños de partícula mayores a 500 nanómetros

Los *coloides* forman la línea divisoria entre las disoluciones y las mezclas heterogéneas; están formados por *dos fases*: fase continua y fase dispersa. Se le denomina *fase continua* al medio en donde se encuentran soportadas las partículas grandes (2-500 nm). Se le denomina *fase dispersa* al conjunto de partículas grandes dispersadas en el medio continuo.

Los coloides son una dispersión en la cual las fuerzas intermoleculares juegan un papel muy importante. Las partículas de gran tamaño (fase dispersa), permanecen en suspensión en un medio dispersante (fase continua), por la presencia de fuerzas electrostáticas que neutralizan en gran medida la acción de la fuerza gravitatoria, ayudando a que no precipiten.

Cualquier comentario o sugerencia acerca del manual te agradeceremos lo envíes a sls.uam.azc@gmail.com

Para la estabilidad de un coloide es muy importante la afinidad electrostática entre la fase dispersa y fase continua, en función de esta afinidad se clasifican en:

Coloides liófilos: Gran afinidad o atracción entre la fase dispersa y la fase continua (Figura 1).

Coloides liófilos: Poca afinidad entre la fase dispersa y la fase continua.

En la Figura 1 se muestra la interacción de cargas en un coloide liófilo. La fase continua con carga eléctrica negativa, mantiene estable a la de la fase dispersa que tiene carga eléctrica positiva.

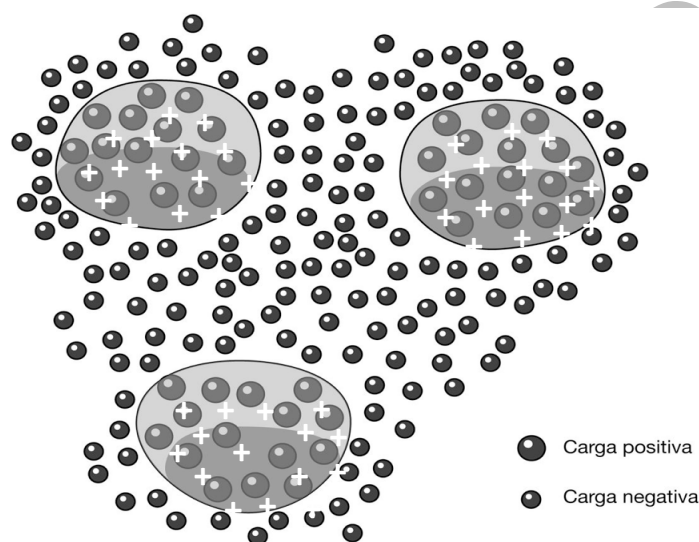


Figura 1. Estructura coloidal (coloide liófilo).

En la Figura 2 se muestra la estructura de un coloide de plata (empleado comúnmente como desinfectante para verduras), la fase continua formada por moléculas de agua, estabiliza las grandes partículas de plata metálica (Ag), que es la fase dispersa.

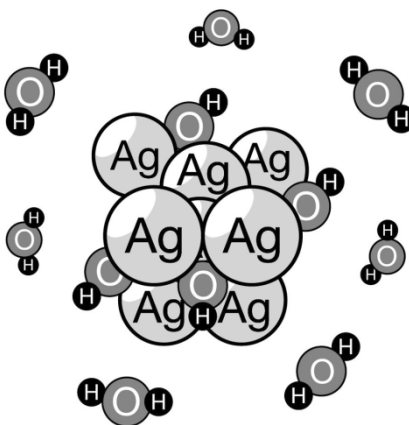


Figura 2. Plata coloidal.

Es importante considerar la afinidad de las fases al diseñar un coloide, pues de ello dependerá su estabilidad y tiempo de vida.

En los coloides las partículas dispersas son más grandes, que las moléculas del medio dispersante, lo que ocasiona una dispersión de la luz, a éste fenómeno se le denomina *efecto Tyndall*. Cabe mencionar que las mezclas homogéneas (soluciones) no dispersan la luz, mientras que las mezclas heterogéneas la reflejan.

En la Figura 3 se compara el efecto de un rayo láser atravesando primero un recipiente con una solución (donde no se ve el rayo) y en seguida otro conteniendo un coloide (donde se observa la dispersión luminosa ó efecto Tyndall).

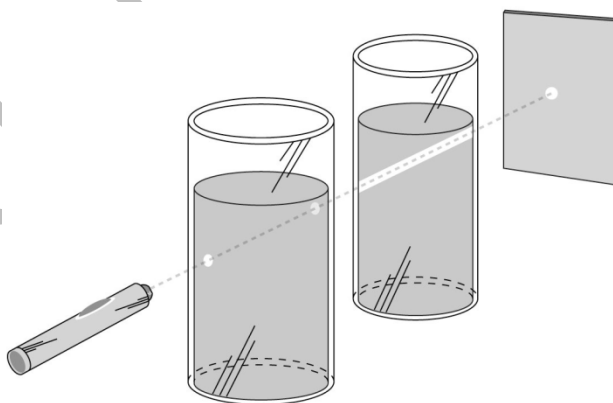


Figura 3. Efecto Tyndall.

Los factores importantes a considerar que destruyen un coloide son la aplicación de calor, o la adición de algún compuesto que descompense el equilibrio de cargas electrostáticas

entre las fases, así como un *cambio en el valor pH*, produciendo agregados moleculares llamados coágulos, que precipitan dado su gran tamaño y destruyen el coloide.

En función de las fases que componen a un coloide éstos se clasifican de acuerdo con la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de coloides en función de las fases.			
Fase continua	Fase dispersa		
	Gas	Líquido	Sólido
Gas	No existe forman soluciones	Aerosol Ej. Niebla	Aerosol (sólido) Ej. Humo
Líquido	Espuma Ej. Espumas para afeitar	Emulsión Ej. Leche, mayonesa	Sol Ej. Pinturas
Sólido	Espuma(sólida) Ej. Hule espuma, unicel	Gel Ej. Gelatina, queso	Sol (sólido) Ej. Vidrios pigmentados

Medidas de higiene y seguridad

Sustancia	Descripción y precauciones de manejo
Carbopol 940 ($(\text{CH}_2-\text{CHCOOH})_n$)	INGESTIÓN: No inducir al vomito. Pida inmediatamente atención médica. CONTACTO CON LOS OJOS: Lavar inmediatamente con abundante agua por 15 minutos. CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con abundante agua y jabón, si aparece una irritación persistente consulte el médico. INHALACIÓN: Respire aire fresco en un área ventilada. Pida inmediatamente atención médica.
Trietanolamina ($\text{C}_6\text{H}_{15}\text{NO}_3$)	INGESTIÓN: Si el paciente está totalmente consciente, darle dos vasos de agua. Inducir el vómito. Proporcionar atención médica. CONTACTO CON LOS OJOS: Lavar los ojos inmediatamente con agua y seguir lavándolos por lo menos durante 15 minutos. No quitar las lentes de contacto. Consultar enseguida al oftalmólogo. CONTACTO CON LA PIEL: Sacar la ropa contaminada. Lavar la piel con agua y jabón. Si la irritación persiste o si el contacto ha sido prolongado o extendido, proporcionar atención médica. INHALACIÓN: Sacar a tomar aire fresco.
Acetato de polivinilo ($(\text{CH}_3-\text{COO}-\text{CH}-\text{CH}_2)_n$)	INGESTIÓN: No se prevé que pequeñas cantidades ingeridas produzcan efecto perjudicial a la salud. Las cantidades mayores (>30 mL) deben recuperarse del estómago mediante aspiración. Busque atención médica.

	<p>CONTACTO CON LOS OJOS: Si aparece irritación o enrojecimiento, traslade a la persona afectada al aire libre alejándola de la fuente de exposición. Lave los ojos con abundante agua al menos durante 15 minutos. Si persisten los síntomas, obtenga atención médica.</p> <p>CONTACTO CON LA PIEL: Normalmente no se requieren primeros auxilios. Sin embargo, es buena práctica lavar cualquier agente químico de la piel.</p> <p>INHALACIÓN: Si aparecen síntomas respiratorios, traslade a la víctima al aire libre lejos de la fuente de exposición. Si la víctima no respira, comience inmediatamente la respiración artificial. Si surgen dificultades para respirar, el personal calificado debe administrar oxígeno. Acuda inmediatamente al médico.</p>
Sustancia	Descripción y precauciones de manejo
<p>Dióxido de titanio (TiO₂)</p>	<p>INGESTIÓN: Si una persona ha ingerido una cucharada de dióxido de titanio no se espera requerir de primeros auxilios. Si ha ingerido grandes cantidades dé abundante agua y solicite la atención de un médico. Si ocurre vómito espontáneamente, mantenga la cabeza de la víctima más baja que la altura de las caderas para evitar aspiración a los pulmones; solicite ayuda médica.</p> <p>CONTACTO CON LOS OJOS: Lavar inmediatamente los ojos con agua en abundancia durante mínimo 20 minutos, manteniendo los párpados abiertos para asegurar el enjuague de toda la superficie del ojo. Llame al médico si la irritación persiste.</p> <p>CONTACTO CON LA PIEL: Lavar inmediatamente con gran cantidad de agua y jabón durante por lo menos 15 minutos. Quite la ropa contaminada incluyendo zapatos, una vez que se ha comenzado el lavado. Lave la ropa antes de volver a usarla. Procure atención médica si la irritación persiste.</p> <p>INHALACIÓN: Mueva a la víctima a donde se respire aire fresco. Obtenga atención médica si existen problemas posteriores para respirar.</p>
<p>Ácido clorhídrico (HCl)</p>	<p>INGESTIÓN: Corrosivo, puede causar quemaduras severas de boca y garganta, tos, sofocación y en casos severos puede causar la muerte. Lavar la boca con agua. Si esta consiente suministrar abundante agua para diluir el ácido. No inducir al vómito, si éste se presenta en forma natural, suministrar más agua. Buscar atención médica inmediatamente.</p> <p>CONTACTO CON LOS OJOS: Puede perforar el globo ocular y causar ceguera. Lavar con abundante agua, mínimo durante 15 min. Levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del químico.</p> <p>CONTACTO CON LA PIEL: Quemaduras severas, profundas y dolorosas. Quitar la ropa contaminada incluyendo zapatos.</p> <p>INHALACIÓN: Irritación de las membranas mucosas, quemaduras, dificultad respiratoria, espasmos y hasta la muerte. Trasladar a un lugar ventilado. Si respira con dificultad suministrar oxígeno durante</p>

	media hora. Evitar el método boca a boca. Solicitar atención médica de inmediato.
--	---

Material y equipo	Reactivos
3 Vasos de precipitados de 100 mL 1 Vaso de precipitados de 25 mL 1 Tubo de ensaye de 2 x18 cm con tapón de hule 6 Tubos de ensaye de 1.5 x 12.5 cm con tapón de hule 1 Gradilla 1 Probeta de 10 mL 3 Varillas de vidrio (agitador) 1 Encendedor o cerillos 1 Apuntador láser para pantalla 1 Balanza electrónica 1 Papel indicador o tiras de medición pH 1 Cuchara plástica	40 mL de solución Carbopol 940 al 1% * ($-(CH_2-CHCOOH)_n-$) 0.6 mL de glicerina en frasco gotero ($C_3H_5(OH)_3$) 0.5 mL de lauril éter sulfato de sodio (solución al 30 % m/m) en frasco gotero $C_{12}H_{25}O(C_2H_4O)_2SO_3Na$ 0.5 mL de trietanolamina ($C_6H_{15}NO_3$) en frasco gotero 0.1 g de cloruro de sodio (NaCl) 15 mL de etanol (CH_3-CH_2-OH) 1 gota de desinfectante para verduras (Ag coloidal) Agua destilada (H_2O) 2 g de acetato de polivinilo ($(CH_3-COO-CH-CH_2-)_n$) 1 g de dióxido de titanio (TiO_2) 3 mL de ácido clorhídrico 1 M en frasco gotero (HCl) 1 Varilla de incienso 3 mL de hidróxido de sodio 1 M en frasco gotero (NaOH)

*Deberá ser preparada por el técnico con al menos 24 horas de anticipación considerando 70 mL por equipo.

Preparación de 1 L de solución Carbopol 940 al 1 %: pesar 10 g de carbopol 940 y colocarlos en un vaso de precipitados de 1000 mL, medir en otro recipiente, 900 mL de agua destilada, agregarle 1 gota de plata coloidal y adicionarla al Carbopol 940, con agitación constante, detener cuando se haya hidratado (ya no se observan partículas blancas, solo grumos transparentes en suspensión). Tapar y dejar reposar al menos 24 horas, transcurrido ese tiempo, revolver con una varilla de vidrio para homogeneizar antes de envasar y etiquetar (incluir en la etiqueta fecha de elaboración).

Además cada equipo de trabajo deberá llevar al laboratorio:

1 Brocha angosta o un pincel grueso	2.5 mL de leche de vaca
1 Pieza de cartón grueso 10 x 10 cm	2.5 mL de color vegetal grado alimenticio

Cualquier comentario o sugerencia acerca del manual te agradeceremos lo envíes a sls.uam.azc@gmail.com

5 recipientes de 100 mL. aproximadamente (pueden ser frascos Gerber), en caso de que el alumno desee llevarse los coloides preparados

Procedimiento experimental

En la sesión, se prepararán algunos coloides y se observarán sus características principales.

a) Diferenciación entre sustancias puras, mezclas homogéneas, heterogéneas y coloides (emulsión).

Numerar 4 tubos de ensaye *chicos*.

- En los primeros tres tubos agregar 5 mL de agua destilada, usando la probeta de 10 mL.
- Al tubo de ensaye 2 añadir aproximadamente 0.1 g de NaCl y disolver
- Al tubo de ensaye 3 añadir 1 gota de leche de vaca y homogeneizar
- En el tubo de ensaye 4, primero colocar 0.1 g de dióxido de titanio, después añadir 5 mL de agua destilada usando la probeta de 10 mL y agitar.

Nota: Antes de desechar el contenido de cada uno de los contenedores, consultar la sección: **Recuperación, reciclado y/o deposición de residuos** al final del procedimiento experimental.

Con un apuntador láser para pantalla, hacer incidir un rayo luminoso a través de cada uno de los cuatro tubos de ensaye como se muestra en la Figura 3. Observar las diferencias y registrarlas en la Tabla 2.

Tabla 2. Clasificación de mezclas, soluciones y coloides			
Tubo	Contiene:	Al incidir el rayo láser en el contenido de cada tubo, el fenómeno lumínico es: a) transparencia b) dispersión c) reflexión	Por lo tanto es: a) sustancia pura b) mezcla homogénea c) coloide d) mezcla heterogénea

1			
2			
3			
4			

¿Qué causa el efecto de dispersión de luz en la emulsión?

¿Cómo se denomina éste fenómeno de dispersión lumínica producida en un coloide?

b) Aerosol (sólido):

Encender una varita de incienso y colocarle encima un tubo de ensaye *grande*, de tal forma que el humo generado quede dentro del tubo, taparlo rápidamente (usar tapón de hule) atrapando el humo en el interior como se muestra en la Figura 4. Usando el apuntador láser, comprobar la dispersión de la luz (*efecto Tyndall*).

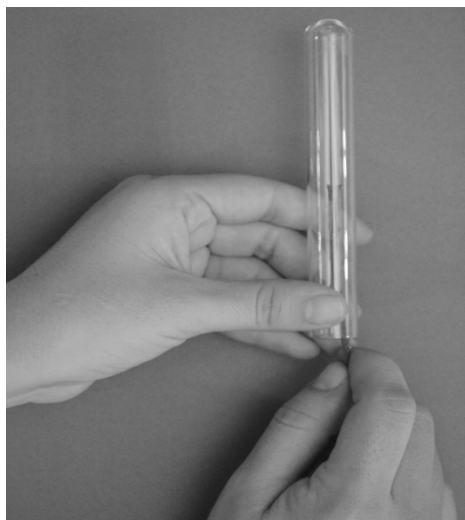


Figura 4. Generación de un aerosol.

En base a la información de la tabla 1:

En este coloide la sustancia en la fase dispersa es: _____

En este coloide la sustancia en la fase continua es: _____

c) Espuma para afeitar

En un vaso de precipitados de 100 mL colocar aproximadamente 12 mL de solución carbopol 940 al 1%, tomar la medida directamente en el vaso de precipitados (auxiliarse de una cuchara plástica). Mediante un gotero, adicionar 0.2 mL de glicerina (aproximadamente 2 gotas), agregar 0.1 g de dióxido de titanio y homogeneizar. Posteriormente, añadir 4 gotas de lauril éter sulfato de sodio al 30% (0.35 g aproximadamente), agitar usando una varilla de vidrio y finalmente, agregar 1 gota de trietanolamina, agitar vigorosamente para incorporar la mayor cantidad de aire posible.

En base a la información de la tabla 1:

En este coloide la fase dispersa es: _____

En este coloide la fase continua es: _____

Nota: Antes de desechar el contenido de cada uno de los vasos de precipitados, consultar la sección: **Recuperación, reciclado y/o deposición de residuos** al final del procedimiento experimental.

d) Sol (pintura)

En un vaso de precipitados de 25 mL colocar 0.7 g de dióxido de titanio, usando la probeta de 10 mL agregar 2 mL de agua destilada, añadir 2 g de acetato de polivinilo y homogeneizar usando una varilla de vidrio. Agregar por goteo el colorante vegetal, hasta alcanzar el tono deseado, continuar agitando hasta homogeneizar el coloide y finalmente incorporar 1 mL de agua destilada.

Separar en un tubo de ensaye *chico* una porción de este coloide, aproximadamente 0.5 mL (o el equivalente a sólo llenar el fondo curvo del tubo de ensaye), se empleará en el siguiente punto. Aplicar la otra porción con un pincel o brocha pequeña, sobre cartón, yeso, cemento o cualquier otro sustrato (excepto plásticos lisos, o materiales no porosos), dejar secar a la intemperie.

Adición de cargas iónicas a un coloide:

Con la porción extraída del coloide anterior (sol) ya colocado en un tubo de ensaye *chico*, agregar mediante un gotero aproximadamente 3 mL de HCl 1 M (30 gotas) colocar un tapón de hule, agitar y observar.

Describir lo que se observa en el contenido del tubo de ensaye:

¿Qué le sucedió al coloide (sol)? _____

¿Que provocó esto? _____

Anotar las definiciones que el profesor describa:

Coagulación: _____

Floculación: _____

Precipitación: _____

Con base en estas definiciones y lo observado, en el tubo de ensaye ocurrió una:

e) Gel

1.- Gel para el cabello: En un vaso de precipitados de 100 mL colocar aproximadamente 15 mL de solución carbopol 940 al 1%, tomar la medida directamente en el vaso de precipitados (auxiliarse de una cuchara plástica). Agregar una gota de colorante vegetal grado alimenticio (opcional), empleando una varilla de vidrio, agitar suavemente para disolverlos, agregar una gota de trietanolamina y continuar la agitación hasta homogeneizar.

2.- Gel antibacterial:

Importante: *Verificar la ausencia total de flamas cercanas, se emplea un solvente flamable y volátil (etanol), evitar contacto con la piel, puede causar resequedad temporal.*

En un vaso de precipitados de 100 mL colocar aproximadamente 5 mL de solución carbopol 940 al 1 %, tomar la meda directamente en el vaso de precipitados (auxiliarse de una cuchara plástica), agregar con gotero aproximadamente 0.4 mL de glicerina (4 gotas) y agitar usando una varilla de vidrio, hasta disolverlos. Añadir 1 gota de trietanolamina, continuar la agitación, usando una probeta incorporar lentamente 10 mL de etanol, finalmente, adicionar 10 mL de agua destilada y agitar suavemente.

Estos dos coloides son muy estables, por lo tanto se clasifican como:

	Liófilos
	Liófobos

La característica principal de la clasificación coloidal que eligió es: _____

Recuperación, reciclado y/o deposición de residuos

- El contenido de los tubos de ensaye numerados del 1 al 4 pueden ser desechados en la tarja y lavados con jabón.

- La espuma de afeitar, el gel para cabello, el gel antibacterial y el sol (pintura), pueden ser utilizados y/o envasados por el alumno y llevarlos a casa, en caso contrario, **para desechar diluir con suficiente agua y agitar hasta fluidez completa, solo así pueden ser vertidos en la tarja.**

- El tubo de ensaye que contiene el sol (pintura) destruido por adición de cargas iónicas, deberá neutralizarse con aproximadamente 3 mL de solución 1 M de NaOH (30 gotas), y podrá desecharse en la tarja previa comprobación de pH neutro, mediante papel indicador o lector pH.

Cuestionario

1. La principal diferencia entre una solución (mezcla homogénea) y un coloide es:
2. ¿En qué consiste el efecto Tyndall y qué lo causa?
3. Si un coloide preparado resulta lióforo ¿Qué propondría para hacerlo más estable?
4. ¿Qué factores pueden coagular (destruir) un coloide?
5. La espuma y la espuma sólida, tienen en común la fase: _____

Bibliografía

1. Brown, T.L., et al., *Química, La ciencia central*. 9a. ed. 2004, México: Pearson Educación.
2. Chang, R., *Química*. 10a. ed. 2010: McGraw Hill.
3. Phillips, et al., *Química, conceptos y aplicaciones*. 2a. ed. 2007, México: McGraw Hill.