

1. PREPARACION DE POLIMEROS ORGANICOS

Tener un profundo conocimiento de las principales propiedades y características de los polímeros orgánicos usados en el tratamiento de aguas es importante para el uso óptimo de estos productos.

1.2.- Los Floculantes

1.2.1.- Características

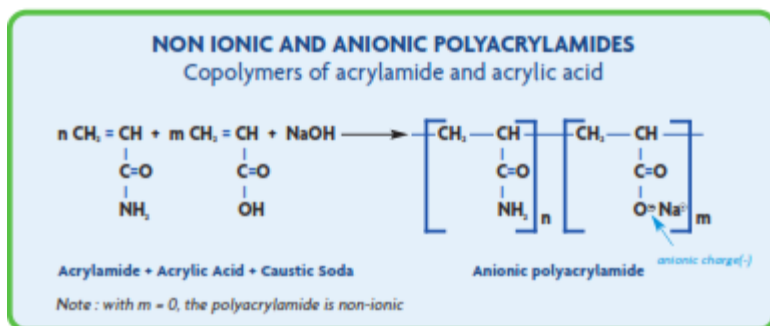
Los floculantes presentan las siguientes características:

- Peso Molecular muy alto: 3000 000 a 20 000 000. Esto permite a los floculantes aglomerar las partículas ya desestabilizadas.
- Una carga iónica, que varía de 0 a 100% de anionicidad (-) o cationicidad (+) dependiendo del efluente a ser tratado.
- Varias formas físicas, Líquido, polvo, granos, emulsión, dispersión.

Hay dos categorías claves de floculantes

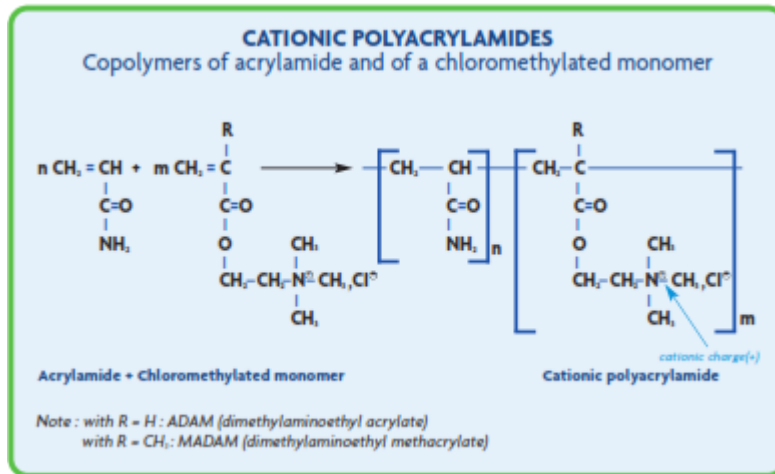
- Floculantes anionicos, que tienen carga aniónica (-) hacia el medio. Son básicamente poliacrilamidas aniónicas, se forman por la reacción de copolímeros de acrilamida y ácido acrílico.

Acrilamida+ ácido acrílico+ soda caustica → poliacrilamida aniónica.



- Floculantes cationicos, que tiene carga catiónica (+) hacia el medio. Son poliacrilamidas catiónicas, se forman por la reacción de copolímeros de acrilamida y de un monómero llamado clorometilato.

Acrilamida + clorometilato → poliacrilamida catiónica



Los floculantes tienen diferentes niveles (porcentajes) de carga iónica: de 0 a 100%. Existen varias formas comerciales las cuales se forman por diferentes métodos de polimerización.

Polvo. - Los monómeros son polimerizados en una forma gel. El gel obtenido es entonces granulado y secado. La principal ventaja de estos productos es la materia 100% activa.

Granos. - Los monómeros son puestos en suspensión en un solvente y luego es polimerizado. El solvente es evaporado para obtener micro esferas. La principal ventaja de estos productos es la ausencia de polvo y disolución rápida.

Emulsiones. - Los monómeros son emulsionados en un solvente y luego polimerizados. Al final de la polimerización, un surfactante es agregado (también llamado inversor o rompedor). Esto hará la emulsión diluible en agua. La principal ventaja de estos productos son su forma líquida (fácil de usar) y un incremento en la eficiencia en ciertas aplicaciones (posibilidad de obtener estructuras moleculares específicas).

Líquidos. - Los monómeros son polimerizados a bajas concentraciones en solución acuosa. La principal ventaja con estos productos es la simplicidad del uso.

Dispersiones. -Los monómeros son dispersados en salmuera y entonces polimerizados dando una dispersión en el agua sin solventes ni surfactantes. La principal ventaja de estos productos es su habilidad para ser inyectados en la línea de alimentación sin ningún equipo de inyección caro o tiempo de agitación, ellos también son eficientes en procesos de flotación de separación de fases.

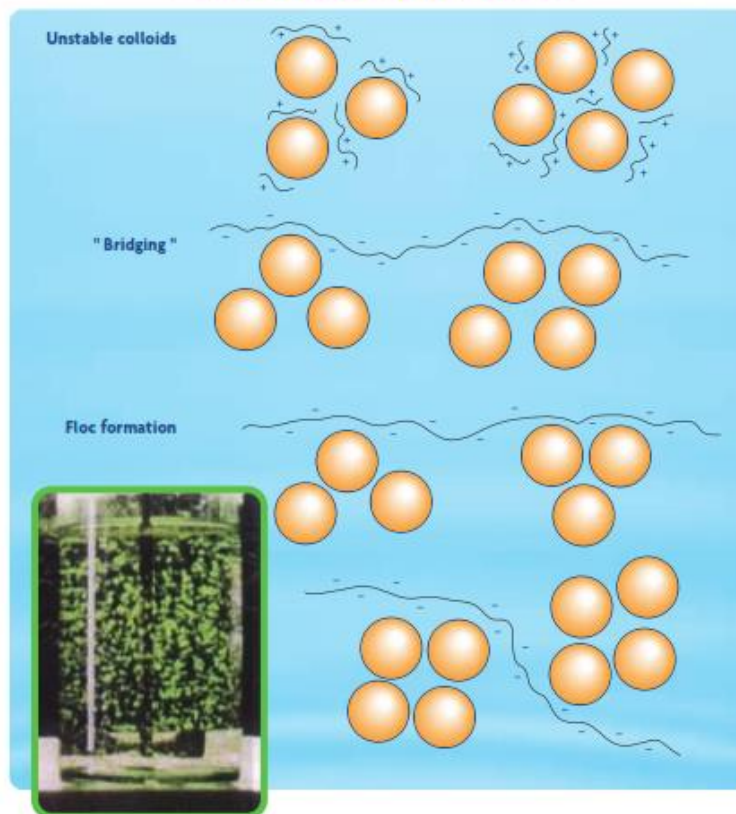
1.2.2.- Acción

Una vez que están en la solución acuosa, los floculantes tienen grupos activos: carga (+) o carga (-). Dependiendo si el floculante es más o menos iónico, la interacción con las partículas es lograda a través de las bandas iónicas o de hidrógeno.

El tipo y el porcentaje de carga eléctrica escogido para la floculación debería ser medido en el laboratorio para asegurar un buen resultado con los tipos de partículas presentes en el agua: minerales u orgánicos.

Con su peso molecular muy alto, los floculantes permiten aumentar el tamaño de las partículas ya estabilizadas (coagulado o natural) y acelerar la separación sólido-líquido.

FLOCCULATION DIAGRAM





1.2.3. Uso y Dosis

Los floculantes tienen que ser completamente disueltos antes de usar. Esta disolución depende de la forma comercial:

Para productos en estado sólido: Después de una buena dispersión de cada grano en el agua, agitación por aproximadamente una hora es necesario para alcanzar la maduración. La agitación debería ser suficiente para mantener los productos en suspensión pero no tan rápido que permita la degradación del polímero. Después de la maduración, una uniforme solución viscosa debería ser obtenida.

Para Emulsiones: La agitación violenta es necesaria cuando la emulsión entra en contacto con el agua, la maduración es más rápida y la solución puede ser usada inmediatamente sin embargo un tiempo de maduración de unos 10 minutos es preferible.

Para Líquidos: Una dilución en línea con un mezclador estático es suficiente.

Concentración:

Nosotros recomendamos concentraciones de material activo de 1g/l para floculantes aniónicos y 3g/l para floculantes catiónicos. Una post dilución es entonces frecuente para facilitar la mezcla del floculante y la solución tratada reduciendo la concentración y por ende la viscosidad de la solución. Las soluciones, aun diluidas, son extremadamente viscosas. La viscosidad de una solución de floculante es principalmente relacionada con su peso molecular. Los Polímeros son sensibles a la degradación mecánica (agitación).

Los granos tienden a aglomerarse si ellos no son correctamente dispersados.

Estos productos en contacto con superficie húmeda son extremadamente resbalosos.

La velocidad de disolución del polvo es afectada por:

- Ionicidad
- Tamaño de Partícula
- Concentración
- Temperatura del Agua
- Tiempo de Disolución para floculantes en polvo no iónicos pueden alcanzar hasta 4hrs.

Las soluciones de floculantes catiónicos no son muy estables con el tiempo (fenómeno de hidrólisis) debido a la dureza del agua. Una nueva solución debería ser preparada cada día con un control del PH de la solución. Un PH más bajo que 5.5 es recomendado. Todas las soluciones de floculantes son sensitivas al Fe^{+2} .

2.- PREPARACION EN EL LABORATORIO

A nivel de laboratorio el objetivo es escoger y evaluar el rendimiento del polímero en el efluente. Una preparación óptima de la solución del polímero impedirá resultados que no pueden ser reproducidos en la escala industrial.

Para preparar cantidades pequeñas de la solución (100-200mililitros) los siguientes equipos son requeridos.

Agitadores.-Estos pueden ser agitadores magnéticos o mecánicos, su objetivo es crear una agitación lo suficiente para que el producto se disperse en el agua.

Depósitos.- De plástico o de vidrio con un volumen de entre 200 a 1000 mililitros.

Balanzas de precisión.-Estos deberían poder pesar con una precisión de 0.001gr

Una espátula y una tapa de pesaje.- Para productos en estado sólido.

Jeringas de Plástico.-Para productos en estado líquido.

La Preparación de las tres principales formas es como sigue:

2.1.- LIQUIDOS

La inyección de un coagulante no requiere ninguna precaución especial desde que el producto ya está en la fase acuosa.

Después de la agitación, la solución está ya lista para usarse en unos pocos segundos.

La apariencia final de la solución debería ser como sigue: sin apariencia viscosa, translucido (excepto para las sales de hierro) y homogénea.

2.2.- EMULSIONES

La emulsión es inyectada dentro del vortex creado por la agitación, adicionalmente, la cantidad total de la emulsión debe ser agregado tan rápido como sea posible.

Después de la inyección el vortex se cierra tras el aumento de la viscosidad de la solución (Ver párrafo 3.2: representación de una inversión).

Después de 10 min. La solución debería ser viscosa, blanca y homogénea.

2.3.- POLVOS Y GRANOS

En contrastes a la emulsión, los productos sólidos son agregados lentamente dentro del vórtice: el objetivo es hidratar cada grano en forma separada para impedir su aglomeración.

Después de adicionar el sólido, mientras ellas llegan hacer hidratadas tienden a hincharse y llegan hacer translucientes. El vortex se cierra tras el aumento de la viscosidad.

Después de 40 min de agitación para los granos y 60 min mínimo para los polvos, la solución debería tener una apariencia viscosa y sin partículas translucidas.

3.- PREPARACION INDUSTRIAL

Uso industrial depende principalmente de la forma comercial de los polímeros.

3.1.- Líquidos:

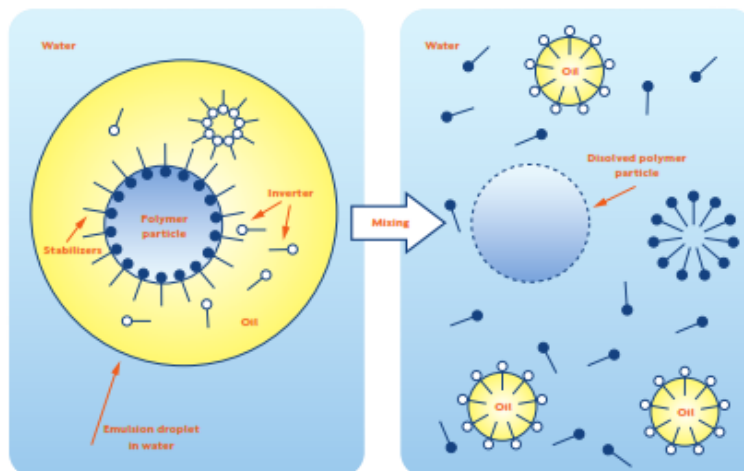
Los productos líquidos tales como los coagulantes orgánicos y los floculantes resultan de una reacción que requiere de un equipo simple. Ellos pueden ser fácilmente bombeados y diluidos ya sea en una disolución en línea con un mezclador estático o en un tanque agitado.

3.2 Emulsiones:

Para los floculantes en forma de emulsión, disolución simple en agua es imposible. En efecto dos fenómenos ocurren durante la preparación y una solución de polímero obtenido de una emulsión:

- Una fase de Inversión: El floculante pasa de la fase de aceite a una continua fase acuosa.
- Una fase de disolución: Rápida.

INVERSION PHASE



La calidad de la inversión/disolución depende de las siguientes reglas:

- La emulsión tiene que ser agregada al agua y no al revés
- Alta agitación debe ser aplicada cuando la emulsión llega a tener contacto con el agua. Esto previene la formación de grumos.

3.3.-Polvos y Granos

Floculantes sólidos requieren un equipo específico para su disolución con al menos un equipo de dispersión de floculante y un tanque de agitación. Además es importante tomar en cuenta el tiempo de maduración. Esto es porque hay usualmente al menos dos tanques, con uno de disolución y el otro para alimentar la solución.

Unidad de Preparación en Polvo.



4.- ESTABILIDAD Y LIMPIEZA

4.2.- Estabilidad de las Soluciones de Polímeros

Esto depende directamente de la concentración de la solución y de la calidad del agua usada para la disolución.

4.2.1.- Para Floculantes Anionicos:

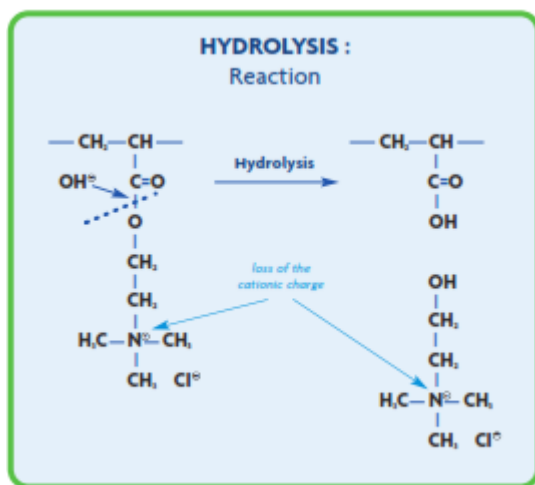
La estabilidad de las soluciones de los floculantes Anionicos es significativamente mayor que las soluciones de los floculantes cationicos.

	Polvo		Emulsion	
Concentracion en Material Activo	1g/l	5g/l	1g/l	5g/l
Estabilidad Frecuentemente Observada	24 a 48 hrs	8 Dias	8 hrs	8 Dias

4.2.2.- Para Floculantes Cationicos

Para floculantes Cationicos, el fenómeno de hidrólisis de la carga cationica ocurre tan pronto como el PH de la solución es mayor a 5.5.

Este fenómeno conduce a perdidas en la carga cationica en la cadena principal del Polímero.



Cargas Anionicas aparecen en cada monómero generando la hidrólisis. Estas cargas reaccionan con las cargas cationicas llevando a una aceleración en la degradación del polímero. El rendimiento de la aplicación decrece inmediatamente.

Para superar este problema, la adición de acido en el floculante hace posible obtener un correcto PH después de la disolución.

La estabilidad de las soluciones de polímeros cationicos depende de la estabilidad del agua usada para la disolución (efecto buffer con la dureza del agua).



LIMPIEZA DE LAS INSTALACIONES:

4.3.1.- Forma Comercial:

Para Polvos y Emulsiones inintencionalmente derramadas en el suelo, es importante recoger y limpiar tan pronto como sea posible antes de entrar en contacto con agua. Estos productos tienden agomarse en contacto con agua incrementando el esfuerzo a ser limpiados además asiendo el área resbalosa y peligrosa.

Después de recoger tan pronto como sea posible, varios reagentes pueden ser usados para remover el remanente de polímero:

- Blanqueadores
- Sal
- Aserrín u Absorbedores

4.3.2.- Polímeros en Solución:

Polvos y Emulsiones ya en solución (<20g/l) presentan problemas de limpieza mucho menor. Enjuagar el área con agua a alta presión remueve todas las trazas de la solución del polímero.

Nota:

Nunca mezclar una solución de floculante anionico con una solución de floculante cationico. Una precipitación del Polímero inmediatamente aparece bajo la forma de hilos blancos y ambas soluciones son inútiles para la aplicación.

5. BENEFICIOS

- ✓ Mayor eficiencia de los polímeros.
- ✓ Reduccion del consumo de polimero de un 20 al 30%
- ✓ Eliminación de perdida de polímeros por formación de grumos.
- ✓ Reduccion de mano de obra y costos de aplicación.