

PROTOCOLO DE REGENERACIÓN DE RESINAS DE INTERCAMBIO IÓNICO.

Stiven Mauricio Lancheros Benítez

Cristian Fernando Franco Castro

*Escuela de Ingeniería Química Facultad
de Ingenierías Fisicoquímicas
Universidad Industrial de Santander
Bucaramanga*

Código	Resinas	Cantidad
W2T133322	Resina aniónica fuerte. Gel tipo I porosa USF A – 464 CL. Para desionización y remoción de Sílice	20 L
S108H	Resina catiónica tipo gel ácido fuerte LEWATIT MONOPLUS	20 L

Resina aniónica fuerte. Gel tipo I porosa USF A – 464 CL. (W2T133322): Anión de gel de base fuerte poroso tipo I utilizado en la desmineralización con buena eliminación de sílice. Formas iónicas: Cl y OH. Regenerantes: NaCl y NaOH (Lenntech, s. f.).

Resina catiónica tipo gel ácido fuerte LEWATIT MONOPLUS (S108H): Es una resina de intercambio catiónica, geliforme, fuertemente ácida, con una distribución granulométrica uniforme (mono dispersa), a base de un copolímero de estireno divinilbenceno, en forma totalmente regenerada (min. 99% H). Debido a un especial proceso de fabricación este tipo de resina es extremadamente resistente a agentes químicos, y las fatigas osmótica y mecánica. Forma iónica: H⁺. Regenerantes: HCl y H₂SO₄ (Lanxess Energizing Chemistry, 2012).

Las resinas de intercambio iónico son materiales sintéticos, sólidos e insolubles en agua, que se presentan en forma de esferas o perlas de 0,3 a 1,2 mm de tamaño efectivo, aunque también las hay en forma de polvo. Están compuestas de una alta concentración de grupos polares, ácidos o básicos, incorporados a una matriz de un polímero sintético y actúan tomando iones de las soluciones (generalmente agua) y cediendo cantidades equivalentes de otros iones.

La principal ventaja de las resinas de intercambio iónico es que pueden recuperar su capacidad de intercambio original, mediante el tratamiento con una solución regenerante.

DISMINUCIÓN DE LA CAPACIDAD DE INTERCAMBIO IÓNICO

Después de una serie de ciclos de intercambio iónico las resinas sufren la pérdida de sitios de intercambio activo o sufren la rotura de los enlaces transversales de la resina, disminuyendo su capacidad de intercambio.

Las resinas catiónicas fuertes primero pierden su capacidad de intercambio para captar cationes asociados a los ácidos fuertes y las resinas aniónicas fuertes disminuyen su capacidad de captar aniones débiles a baja concentración, tales como los carbonatos y silicatos (Equipos y laboratorios de Colombia S.A.S, 2021).

La mayoría de los autores de la especialidad asignan una vida útil esperada de las resinas de intercambio iónico entre los 5 y los 10 años. Según la Empresa Lenntech, las resinas aniónicas tienen una vida útil teórica de 70 a 300 m³ de agua tratada por litro de resina y las resinas catiónicas de 200 a 1500 m³ de agua tratada por litro de resinas; en ambos casos dependerá de la calidad del agua a tratar (Lenntech, s. f.).

FACTORES QUE AFECTAN LAS OPERACIONES DE INTERCAMBIO IÓNICO

Hay diversos factores que pueden afectar las operaciones de intercambio iónico:

- ❖ Agentes regenerantes de mala calidad: El Ácido Clorhídrico (HCl) y la Soda Cáustica deben ser originarios de proveedores con certificación legal.

- ❖ Variaciones de la calidad del agua a ser tratada.
- ❖ Canalizaciones en los lechos de resinas.
- ❖ Presencia de agentes oxidantes, tales como oxígeno, cloro, ozono u otros.
- ❖ Cambios bruscos de temperatura, que pueden provocar variaciones de las condiciones hidráulicas y en la cinética de las reacciones; si estos se producen, se deben efectuar ajustes de los flujos.
- ❖ Distribución defectuosa del flujo, en la producción y/o en la regeneración.
- ❖ Características de las resinas.
- ❖ Rotura de las resinas.
- ❖ Despolimerización por oxidantes y consecuente hinchamiento (se vuelve ligera de densidad y se pierde durante los retro lavados).
- ❖ Envenenamiento por materias orgánicas e inorgánicas.
- ❖ Pérdidas de resinas, por ser demasiado pequeñas o por baja densidad.
- ❖ Regeneraciones inadecuadas: concentraciones y/o gastos inadecuados.

PARÁMETRO DE CONTROL PARA INICIAR LA REGENERACIÓN

La regeneración de las resinas de intercambio iónico debe hacerse cuando la medición de conductividad del agua saliente del sistema es mayor a 9 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

PREPARACIÓN SOLUCIONES DE REGENERACIÓN

❖ Solución de Regeneración Aniónica:

Concentración 4% p/p

Teniendo en cuenta que en el equipo hay 10 L de resina, se necesitan 30 L de solución, se debe preparar una solución al 4% p/p entre agua destilada e hidróxido de sodio (Soda Cáustica).

❖ Solución de la resina Catiónica:

Concentración 6% p/p

Teniendo en cuenta que en el equipo hay 10 L de resina, se necesitan 30 L de solución, se debe preparar una solución al 6% p/p entre agua destilada y ácido clorhídrico (HCl).

GUÍA PARA LA REGENERACIÓN DE RESINAS DE INTERCAMBIO IÓNICO.

1. Retrolavado Resina Aniónica

Duración: 10 min

Caudal: 0,070 m³/h – 70 L/h

2. Retrolavado Resina Catiónica

Duración: 10 min

Caudal: 0,070 m³/h – 70 L/h

Los retrolavados deben efectuarse por un tiempo estándar de 10 min, teniendo la posibilidad de prolongarse hasta los 45 min en caso de que se quiera eliminar finos que estén ocasionando altas caídas de presión, durante la producción de agua desmineralizada. Se debe tener cuidado de no tener velocidades altas o retro lavados excesivos, que provocan altas pérdidas de resinas.

El agua para los retro lavados debe ser agua potable proveniente de la PTAP.

El caudal de retro lavado debe ser de 0,070 m³/h.

3. Inyección de solución regenerante aniónica Soda Cáustica.

Duración: 40 min

Concentración: 4% p/p

Caudal: 0,056 m³/h – 56 L/h

El regenerante de las resinas aniónicas fuertes debe ser pasado en un tiempo no menor de 40 min a una concentración entre 3 - 5% p/p (Evoqua, 2014).

El caudal de inyección de solución debe ser de 0,056 m³/h.

4. Inyección de solución regenerante catiónica Ácido Clorhídrico.

Duración: 35 min

Concentración: 6% p/p

Caudal: 0,063 m³/h – 63 L/h

El regenerante de las resinas catiónicas fuertes debe ser pasado en un tiempo no menor de 35 min a una concentración entre 4 - 6% p/p (Lanxess Energizing Chemistry, 2012).

El caudal de inyección de solución debe ser de 0,063 m³/h.

5. Enjuague Resina Aniónica

Duración: 25 min

Caudal: 0,143 m³/h – 143 L/h

Después del enjuague verificar que el pH al salir de la columna sea de 10,5

Para el enjuague de las resinas aniónicas debe usarse agua tratada (agua desmineralizada).

6. Enjuague Resina Catiónica

Duración: 25 min

Caudal: 0,100 m³/h – 100 L/h

Después del enjuague verificar que el pH al salir de la columna sea 3,5

Para las resinas catiónicas puede usarse agua sin tratar (agua proveniente de la PTAP).

OBSERVACIÓN:

Cuando los enjuagues terminan con conductividad mayor de 9 µS/cm, se debe prolongar esta operación por 10 a 20 min.

PLANILLA DE REGENERACIÓN DE RESINAS DE INTERCAMBIO IÓNICO LABORATORIO 210 PTG UIS						
REGENERACIÓN	CAUDAL	HORA INICIAL	HORA FINAL	DURACIÓN (min)	PARÁMETRO DE CONTROL	OBSERVACIONES
RETRO LAVADO RESINA ANIÓNICA Duración: 10 min	0,070 m ³ /h				-	
RETROLAVADO RESINA CATIÓNICA Duración: 10 min	0,070 m ³ /h				-	
INYECCIÓN DE SOLUCIÓN REGENERANTE ANIÓNICA SODACÁUSTICA. Duración: 40 min Concentración: 4% p/p	0,056 m ³ /h				Solución al 4% P/P	
INYECCIÓN DE SOLUCIÓN REGENERANTE CATIÓNICA ÁCIDOCLORHÍDRICO. Duración: 35 min Concentración: 6% p/p	0,063 m ³ /h				Solución al 6% P/P	
ENJUAGUE RESINA ANIÓNICA Duración: 25 min	0,143 m ³ /h				pH ≈ 10,5	
ENJUAGUE RESINA CATIÓNICA Duración: 25 min	0,100 m ³ /h				pH ≈ 3,5	

FECHA DE REGENERACIÓN	Día	Mes	Año
-----------------------	-----	-----	-----

Referencias Bibliográficas

Equipos y laboratorios de Colombia S.A.S. (2021). *Regeneración de resinas de intercambio iónico.*

Evoqua. (2014). *Resin Technical Data Sheet A-464 Anion Resin.*

Lanxess Energizing Chemistry. (2012). *Información de producto LEWATIT, MonoPlus S 108 H.* <https://www.lenntech.com/Data-sheets/Lewatit-MonoPlus-S-108-H-SP-L.pdf>

Lenntech. (s. f.). *Ion Exchange Resin Products and Services.* <https://www.lenntech.com/Data-sheets/Siemens-AF-RESIN-BR-L.pdf>