

Resinas de intercambio iónico: uso en aplicaciones farmacéuticas

El intercambio iónico es el intercambio reversible de iones entre un sólido y un líquido en el que no hay un cambio permanente en la estructura del sólido. El intercambio de iones se utiliza en el tratamiento del agua y también proporciona un método de separación en muchos procesos distintos del agua. Tiene una utilidad especial en síntesis química, investigación farmacéutica, procesamiento de alimentos, minería, agricultura y una variedad de otras áreas.

MIGUELA A. PÉREZ COLÓN

FARMA GROUP INTERNACIONAL

Una resina de intercambio iónico es un polímero que actúa como medio para el intercambio iónico. Es una matriz insoluble normalmente en forma de esferas o microperlas pequeñas (0,25 a 1,2 mm de radio), generalmente blancas o amarillentas, fabricadas a partir de un sustrato de polímero orgánico. La captura de iones se produce en la superficie de la resina mediante la liberación de iones, por lo que el proceso se denomina intercambio de iones.

Hay varios tipos de resinas de intercambio iónico. Las más comunes se basan en poliestireno reticulado y su matriz se forma reticulando cadenas de hidrocarburos entre sí mediante la copolimerización de estireno y un pequeño porcentaje de divinilbenceno. El polímero de resina luego se somete a uno o más tratamientos químicos para unir grupos funcionales a los sitios de intercambio iónico ubicados en toda la matriz. La reticulación disminuye la capacidad de intercambio iónico de la resina y prolonga el tiempo necesario para realizar los procesos de intercambio iónico, pero le da a la resina una estructura más fuerte y elástica con una mayor capacidad (por volumen) (figura 1).

A cada una de las unidades monoméricas del polímero, se unen los denominados "grupos funcionales". Estos grupos funcionales

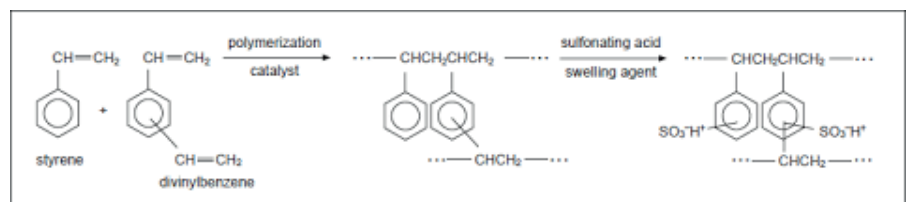


Figura 1.

son los que le dan a la resina de intercambio iónico su capacidad de separación al interactuar con los iones presentes. Los iones están cargados positivamente (cationes) o cargados negativamente (aniones). Dado que los grupos funcionales también están cargados, la interacción entre iones y grupos funcionales se manifiesta a través de fuerzas electrostáticas. En general, cuanto mayor sea el tamaño y/o la valencia de un ion, mayor afinidad tendrá con los iones de carga opuesta (figura 2).

Si bien la composición química de la mayoría de las resinas de intercambio iónico es poliestireno, ciertos tipos se fabrican a partir de acrílico (ya sea acrilonitrilo o acrilato de metilo). Dependiendo de los parámetros de fabricación se obtiene una estructura microporosa (tipo gel) o una estructura macroporosa.

Resinas tipo gel

Las resinas de intercambio iónico de tipo gel, también llamadas resinas microporosas, no tienen poros discretos. Aquí, los iones que se intercambian se difunden a través de

la estructura del gel para interactuar con los sitios de intercambio. Normalmente, las resinas de tipo gel exhiben microporosidad con diámetros de poro de hasta 30 Angstroms. Su porosidad está inversamente relacionada con la reticulación DVB. Las resinas de tipo gel son térmicamente estables y exhiben una alta capacidad de intercambio (figura 3).

Resinas macroporosas

Dado que las resinas de intercambio iónico macroporosas se sintetizan mediante procedimientos especiales, sus macroporos tienen un diámetro más de dos veces mayor que los microporos de las resinas de tipo gel, lo que proporciona una amplia área de superficie en su exterior e interior.

La estructura única y robusta de las resinas macroporosas ofrece una mayor estabilidad frente a influencias químicas, osmóticas, térmicas y mecánicas. En consecuencia, los intercambiadores de iones macroporosos se pueden usar favorablemente como catalizadores, particularmente en medios no acuosos.

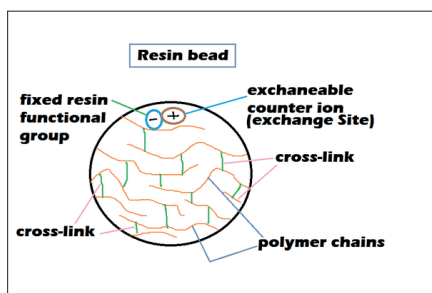


Figura 2.

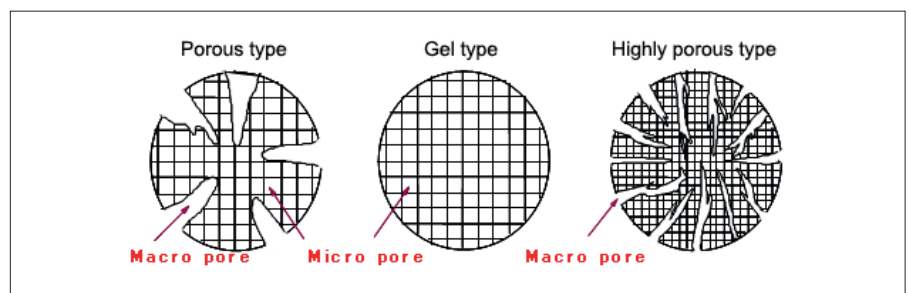


Figura 3.



Las composiciones más comunes incluyen:

- Resinas de intercambio catiónico fuertemente ácidas. Están compuestas por una matriz de poliestireno con un grupo funcional sulfonato (SO_3^-) que está cargado con iones de sodio (Na_2^+) para remoción de dureza, o iones de hidrógeno (H^+) para desmineralización.
- Resinas de intercambio catiónico débilmente ácidas. Están compuestas por un polímero acrílico que ha sido hidrolizado con ácido sulfúrico o soda cáustica para producir grupos funcionales de ácido carboxílico. Debido a su alta afinidad por los iones de hidrógeno (H^+), se usan típicamente para eliminar selectivamente los cationes asociados con la alcalinidad.
- Resinas de intercambio de aniones fuertemente básicas. Se componen típicamente de una matriz de poliestireno que se ha sometido a clorometilación y aminación para fijar los aniones en los sitios de intercambio. Las resinas SBA tipo 1 se producen mediante la aplicación de trimetilamina, que produce iones de cloruro (Cl^-), mientras que las resinas SBA tipo 2 se producen mediante la aplicación de dimetiletanolamina, que produce iones hidróxido (OH^-).
- Resinas de intercambio aniónico débilmente básicas. Se componen típicamente de una matriz de poliestireno que se ha sometido a clorometilación, seguida de aminación con dimetilamina. Son únicas porque no tienen iones intercambiables y, por lo tanto, se utilizan como absorbentes de ácido para eliminar los aniones asociados con ácidos minerales fuertes.

Especialistas en distribución al Sector Salud



Entregas con **control de temperatura** en centros hospitalarios, clínicas, laboratorios, farmacias, parafarmacias y distribuidores, asegurando la **trazabilidad física y térmica por cada bulto** que compone la expedición. Y dando cumplimiento a las directrices de **Buenas Prácticas de Distribución** de Medicamentos de Uso Humano y a los requerimientos adicionales del sector.

2 - 8 °C
15 - 25 °C



Entregas Premium según el servicio acordado **antes de las 8:30h, las 12:00h y sábados.**

- Entrega hospitalaria en almacén, planta y quirófano
- Control de stock en hospital, fecha de caducidad, lotes, etc.
- Gestión integral del instrumental médico
- Servicios dedicados
- Logística inversa
- Home Delivery



Experiencia

Más de

1 millón de entregas anuales

en hospitales, clínicas y farmacias, avalan nuestra garantía de servicio en establecimientos sanitarios.

Contacta con nosotros:

900 100 000
www.nacex.com

@nacex_ @NACEXclientes

blog.nacex.es

youtube.com/NACEXservicioexpres

linkedin.com/company/nacex



NACEX
by Logista

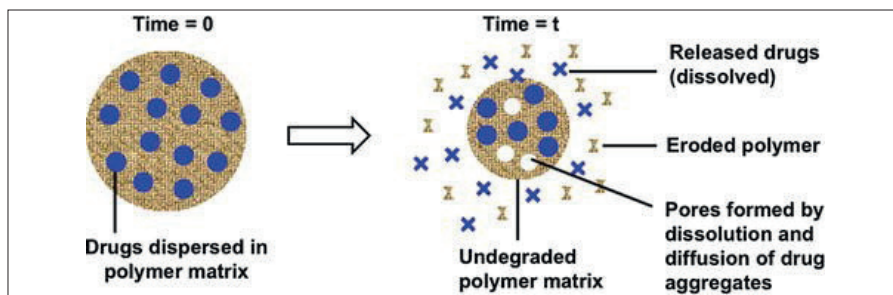


Figura 4.

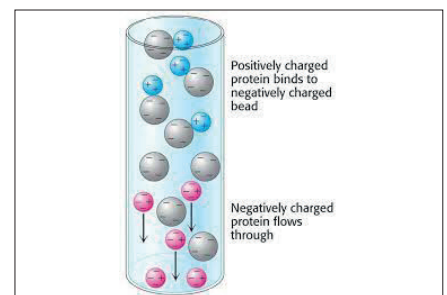


Figura 5.

- Resinas quelantes. Están compuestas de poliestireno, se utilizan una variedad de sustancias para los grupos funcionales, que incluyen tiol, trietilamonio y aminosfosfónico.

Aplicaciones de las resinas de intercambio iónico

- Tratamiento del agua. Resinas de intercambio iónico son utilizadas en el proceso de purificación del agua a ser utilizada en la fabricación de productos farmacéuticos y en el acondicionamiento del agua utilizada en equipos críticos (torres de enfriamiento, calderas).
 - Eliminación de dureza. La resina catiónica es eficaz para ablandar el agua, lo que elimina los iones de dureza, calcio (Ca_2^+) y magnesio (Mg_2^+) intercambiándolos por iones de sodio (Na).
 - Desalcalinización. Elimina los iones de carbonato (HCO_3^-), intercambiándolos por iones de cloruro (Cl^-).
 - Desmineralización/deionización. La definición básica de deionización es el proceso mediante el cual todos los iones se eliminan del agua.
- Productos farmacéuticos. Las resinas de intercambio iónico se utilizan en la fabricación de productos farmacéuticos, no solo para catalizar determinadas reacciones, se utilizan para la purificación de antibióticos, como excipientes en formulaciones para la liberación controlada de ingredientes activos y para enmascarar el sabor.

Resinas de intercambio iónico han sido objeto de una extensa evaluación por parte de los investigadores científicos en la industria farmacéutica debido a su estabilidad fisicoquímica, naturaleza inerte, tamaño uniforme, forma esférica que ayuda al recubrimiento y liberación de fármacos. Las propiedades poliméricas e iónicas de las resinas de intercambio iónico liberarán el fármaco de manera más
- uniforme y controlada en la administración de fármacos por vía oral, oftálmica, nasal y transdérmica (figura 4).
- Enmascaramiento de sabor. Dado que la mayoría de los fármacos poseen sitios iónicos en su molécula, la carga de la resina proporciona un medio para unir libremente dichos fármacos. Este complejo evita la liberación del fármaco en la saliva, lo que da como resultado un enmascaramiento del sabor. Algunos medicamentos que tienen un sabor muy amargo pueden volverse relativamente insípidos adsorbiendo el medicamento en una resina de intercambio iónico.
- Desintegrante. La mayoría de los desintegrantes de tabletas tienen una rápida capacidad de absorción de agua debido a la hinchazón. Debido a sus capacidades de hinchamiento inusualmente grandes, las resinas de intercambio iónico de ácido polimetacrílico carboxílico han encontrado uso como desintegrantes de tabletas. Las resinas, aunque insolubles, tienen una gran afinidad por el agua y, por tanto, actúan como desintegrantes que se pueden usar como agentes desintegradores de tabletas.
- Disolución Rápida. Las matrices de resina de intercambio iónico son hidrófilas y, por lo tanto, permiten que las soluciones de agua/acuosas entren en la estructura dimensional de la resina, mejorando así la velocidad de disolución. Además, cada molécula de fármaco individual está unida a un sitio funcional de la molécula de resina, lo que resulta en una reducción de la energía de la red cristalina, que puede ser responsable de mejorar la velocidad de disolución del fármaco unido a la resina.
- Eliminando el polimorfismo. El polimorfismo se caracteriza a menudo como la capacidad de un fármaco de existir como dos o más fases cristalinas que tienen diferentes disposiciones y/o conformaciones de las moléculas en la red cristalina. Las resinas de intercambio iónico presentan una forma única de abordar el problema porque el uso de resinas elimina por completo cualquier problema de polimorfismo.
- Estabilización de fármacos. La vitamina B12 se deteriora con el almacenamiento. La estabilidad de la vitamina B12 se puede prolongar completándola con una resina de intercambio catiónico de ácido débil en la formulación, lo cual reduce significativamente los requisitos de excedentes.
- Procesamiento de medicamentos en polvos. Los medicamentos higroscópicos son susceptibles de aglomerarse debido a la presencia de humedad. La adsorción de tales fármacos en resinas de intercambio iónico puede conducir a una disminución de su higroscopicidad.
- Delicuescencia. La delicuescencia se puede definir como la conversión de una sustancia sólida en un líquido como resultado de la absorción de vapor de agua del aire. Las resinas de intercambio iónico pueden resultar fundamentales para resolver el problema de la delicuescencia de un fármaco mediante la formación de complejos de resinato.
- Cromatografía. El intercambio iónico mediante resinas es el método cromatográfico más utilizado para la separación y purificación de biomoléculas cargadas como polipéptidos, proteínas, polinucleótidos y ácidos nucleicos. Implica la separación de moléculas en función de su carga (figura 5).

Conclusión

Las resinas de intercambio iónico, además de ser utilizadas en procesos de separación, purificación y procesamiento se están investigando por su aplicabilidad farmacéutica. Potenciales aplicaciones terapéuticas de estas resinas podrían abrir nuevas perspectivas farmacológicas ●



S. González
artes gráficas

desde
1967



Fabricante
de PROSPECTOS
farmacéuticos y cosméticos

Etiquetas
adhesivas



Diseño de
artworks
para estuches,
blister
etiquetas,
prospectos,
etc.

