

Modelación del transporte de nanopartículas de óxido de cobre a través de una matriz sólida

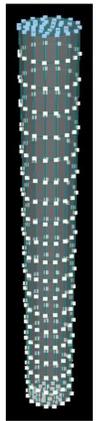
Autores: Andrea Isabel Medina Navarro, Universidad Autónoma de Chihuahua
Melissa Prieto Lozoya, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey
Co-Asesores: Dr. Eduardo Florencio Herrera Peraza, DMA, Centro de Investigación de Materiales Avanzados
Dra. Gabriela Tapia, DMA, Centro de Investigación de Materiales Avanzados.

Resumen:

Las nanopartículas de óxido de cobre (NPs) tienen diversas aplicaciones, entre ellas se destaca su uso en sensores de gas, superconductores y catalizadores. A pesar de la creciente demanda de estas nanopartículas, existe poco conocimiento acerca de su disposición final en los suelos, lo cual se vuelve relevante para determinar el impacto ambiental que tienen en éstos.

En esta investigación se simuló la movilidad de las nanopartículas de óxido de cobre en una columna de arena y en una columna de una mezcla de diferentes suelos (arena, arcilla y marga) mediante el programa HYDRUS 2D/3D, observando así la diferencia de porosidad y de conductividad hidráulica.

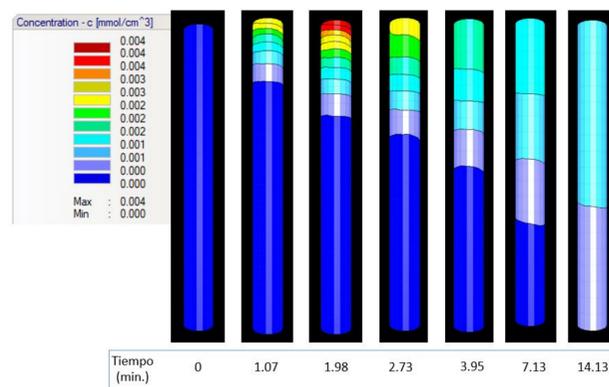
Introducción:



La modelación se realizó utilizando el programa HYDRUS 2D/3D versión 1. Se simularon dos casos de transporte; en el primer caso se utilizó arena y en el segundo se modeló con una mezcla de suelos (arena, arcilla y marga).

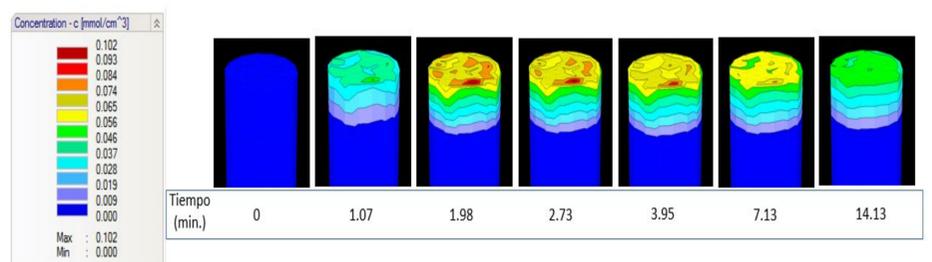
La columna de arena se modeló en 3D con 1 dm de diámetro y 1m de largo. Se simuló un flujo constante de agua de 0.01 cm/min con una concentración de soluto de 1 mmol/cm³ tomando en consideración un tamaño de partícula de 10 nm. El tiempo de simulación fue de 23 min.

Resultados:



La figura de la izquierda muestra que a partir de 2 min. disminuyó la concentración de NPs a lo largo de la columna

Después de los 23 min. de simulación las NPs se infiltraron a lo largo de la columna de arena pero con una concentración baja, esto debido al bloqueo de los poros que también se presentó en el segundo caso.



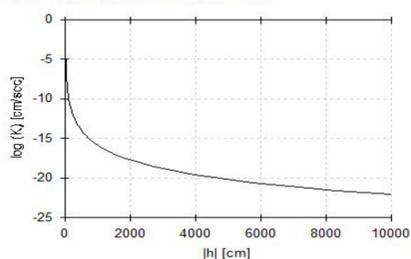
La figura anterior presenta la columna de la mezcla de suelos y la concentración de NPs a través del tiempo. En contraste con la arena, el transporte de las NPs no se dio en toda la columna pues se concentró en la parte superior. Determinando así que las NPs se transportan con mayor facilidad en la arena.

Metodología:

Con la finalidad de conocer la diferencia en el transporte de NPs en diferentes suelos, se decidió buscar en el programa HYDRUS 2D/3D los suelos disponibles con mayor diferencia en sus propiedades físicas para observar resultados contrastantes. Algunos parámetros hidráulicos se presentan en la siguiente tabla:

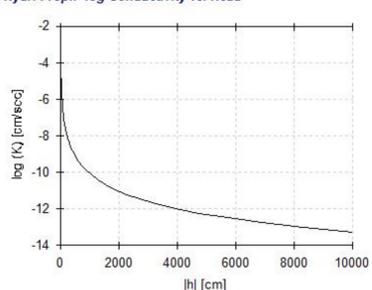
Parámetros Hidráulicos del Suelo		
	Arena	Arena, Arcilla, Magra
Qr	0.045	0.1
Qs	0.43	0.39
Alfa (1/cm)	0.145	0.059
n	2.68	1.48
Ks (cm/seg ²)	0.00825	0.000363889
l	0.5	0.5

Hydr. Prop.: log Conductivity vs. Head



Al observar las gráficas de la izquierda es posible notar que la conductividad hidráulica en el caso de la arena (gráfica superior) es mucho mayor a la conductividad presentada por la mezcla de suelos (gráfica inferior), lo cual se debe a diferencias de porosidad.

Hydr. Prop.: log Conductivity vs. Head



Conclusiones:

De acuerdo con las condiciones de simulación se obtuvo que las nanopartículas de óxido de cobre sí influyen en las características de los suelos, disminuyendo su porosidad así como su conductividad hidráulica. Sin embargo, será necesario realizar futuros experimentos para corroborar los resultados obtenidos en esta investigación.