

Optimización de la miniplanta de producción automática de Tc-99m, utilizando nuevos adsorbentes

Emily Vivanco Cuba

Email: emilyvivancocuba@uni.pe

Universidad Nacional de Ingeniería

Pablo Mendoza Hidalgo

E.mail: pmendoza@ipen.gob.pe

Subdirección de Investigación Científica

Dirección de Investigación y Desarrollo

Resumen

Se ha construido un equipo automático modular de producción de ^{99m}Tc basado en la técnica de extracción por solventes, empleando ^{99}Mo de baja actividad específica, desde la disolución del MoO_3 irradiado hasta la elución de ^{99m}Tc con actividad programada. No obstante, el uso de solventes orgánicos para separar el ^{99m}Tc y su eliminación por evaporación genera problemas de seguridad en el equipo, así como impacto ambiental por los desechos químicos producidos. El objetivo principal es el cambio del método de separación por uno de adsorción, optimizando el proceso de producción y disminuyendo los costos de fabricación y mantenimiento. Se empleó como adsorbente nanopartícula gamma alúmina de 5 nm (99.99% de pureza) y 80 nm (99.95% de pureza) adquiridos a *Research Nanomaterials Inc* con un área superficial específica de 150 m^2/g y 58 m^2/g respectivamente. Como radiotrazador se usó ^{99}Mo de 5 mCi/ml proveído por la planta de producción de radioisótopos, asimismo, los reactivos químicos: hidróxido de sodio, ácido nítrico, ácido clorhídrico, ácido acético, acetato de sodio y cloruro de sodio fueron de grado analítico. Se caracterizó los parámetros de la cinética de adsorción en ambas alúminas: punto de carga cero, coeficiente de distribución, cinética de adsorción, isothermas de adsorción y capacidad máxima de adsorción tanto bajo estudio estático como dinámico, empleando un detector HPGe del 70% de eficiencia relativa con resolución de 1,9 keV para medir la actividad del ^{99m}Tc y del ^{99}Mo . La mayor adsorción de Mo en la gamma alúmina se produce a pH 4 cuya cinética sigue un comportamiento descrito por la reacción de pseudo-segundo orden requiriendo un tiempo de contacto de 300 s para una adsorción del 99%. En tanto, la distribución del Mo en la superficie del adsorbente es mejor descrita por la isoterma de Freundlich.

La capacidad máxima de adsorción (CMA) bajo estadio estático se muestra en la siguiente tabla con un tercer adsorbente, alúmina acida, que se utiliza como control o referencia para comparar la adsorción de las nanopartículas y que es utilizado en los generadores de $^{99}\text{Mo}/^{99m}\text{Tc}$ convencionales.

Adsorbente	(mg Mo/g Adsorbente)
Al_2O_3 -acida	18 ± 1
Al_2O_3 -5 nm	176 ± 6
Al_2O_3 -80 nm	199 ± 10

En tanto, para estadio dinámico se obtiene un CMA de 140 mg Mo/g para gamma alúmina de 80 nm con eficiencia de elución de ^{99m}Tc del 80%. El rápido equilibrio de sorción del ^{99}Mo , la selectividad hacia el ^{99}Mo y la alta capacidad son poderosos atributos

del adsorbente nano γ -Al₂O₃ que se aprovecharían para la preparación de generadores de ⁹⁹Mo/^{99m}Tc de actividad moderada utilizando el ⁹⁹Mo de baja actividad específica

Palabras clave: adsorción Mo, gamma alúmina nanopartícula, producción automática ^{99m}Tc