

EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE Y-90 DURANTE LA ETAPA DE EVAPORACIÓN EN EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE CLORURO DE YTRIO EN EL CENTRO DE ISÓTOPOS.

Ayra Pardo, Fernando E.¹; Torres Berdeguez, Mirta B.¹; Xiques Castillo, Abmel¹

¹Centro de Isótopos.

feayra@centis.edu.cu ; mtorres@centis.edu.cu

RESUMEN.

En el proceso de producción de Y-90 a partir de un generador de ^{90}Sr - ^{90}Y se suceden diferentes etapas con diferentes riesgos asociados a la incorporación de este radionúclido por parte del operador. La etapa más crítica desde este punto de vista es la de evaporación de la solución portadora de Y-90. Aunque dicho radionúclido es considerado no volátil, se pretende comprobar experimentalmente que la variación de parámetros como la temperatura, que conllevan al cambio de estado del compuesto, podrían influir en dicho efecto, y por tanto sería de interés desde el punto de vista de protección radiológica. Evaluar las posibles pérdidas de este radionúclido durante el proceso de separación de la solución diluyente hasta la situación de secado de la solución portadora del Ytrio a elevadas temperaturas y la probable incorporación del mismo por el operador constituye el objeto del presente trabajo. Dos vías fueron empleadas para determinar el grado de pérdida de Y-90. La primera usando un muestreador de aire personal (PAS- siglas en inglés) a la altura de respiración del operador durante todo el proceso de evaporación. La segunda determinando las pérdidas de actividad durante este proceso a partir de las muestras evaporadas, manteniendo como referencia muestras sin evaporar. La experiencia fue realizada en el laboratorio de investigación y desarrollo del Centro de Isótopos.

INTRODUCCIÓN.

En el Centro de Isótopos se realiza el proceso de producción de Y-90 a partir de un generador de ^{90}Sr - ^{90}Y . En este proceso se suceden diversas etapas con diferentes riesgos asociados a la incorporación de este radionúclido por parte del operador. La etapa más crítica desde este punto de vista es la de evaporación de la solución portadora de Y-90. Aunque dicho radionúclido es considerado no volátil, se pretende comprobar experimentalmente que la variación de parámetros como la temperatura, que conllevan al cambio de estado del compuesto, podrían influir en dicho efecto, y por tanto sería de interés desde el punto de vista de protección radiológica comprobar en condiciones normales de trabajo que por ciento de este radionúclido pudiera ser incorporado por el trabajador en caso de un incidente, ya sea por falla del sistema de ventilación del medio tecnológico (Campana Radioquímica), por derrame, o una mala manipulación del compuesto. Por tal motivo el objetivo de este trabajo consiste en evaluar las pérdidas de Y-90 durante la etapa de evaporación hasta secado de la solución portadora del radionúclido.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El experimento fue conducido en el laboratorio de producción de Y-90 del Centro de Isótopos, en una campana radioquímica (CRQ).

La primera parte del experimento consistió en medir la concentración del radionúclido en el aire del ambiente de trabajo del operador empleando un medidor de aire personal (PAS) en la zona de respiración del trabajador durante toda la etapa de evaporación hasta el secado de una muestra de 94.7 mCi de Ytrio siguiendo la metodología que se muestra a continuación:

- 1- Se ubica el PAS de forma fija con filtro de papel de celulosa modelo FP-37 a la altura de la zona de respiración del operador.
- 2- Se enciende la bomba durante 30 minutos antes de comenzar la evaporación, con la campana radioquímica encendida, para determinar el fondo del local (Filtro 1).
- 3- Se retira el filtro y se coloca en un vial de centelleo con solución centellante para su posterior medición .
- 4- Se coloca un nuevo filtro en el PAS y se mantiene encendido durante el tiempo de evaporación de la muestra (Filtro 2).
- 5- Se repite el paso 3 con este segundo filtro
- 6- Se procede a medir ambos filtros en un contador de centelleo líquido RACKBETA 1209 de la firma Wallac.

En la segunda parte del experimento se simularon condiciones normales de operación empleando 240 μCi de solución portadora de Ytrio 90 para preparar 5 muestras de 10 mL con una concentración de 1.6×10^{-7} mCi/ μL cada una.

Dos muestras se dejan como patrones y las restantes son evaporadas a sequedad en la campana radioquímica y luego llevadas a la misma dilución que las muestras patrones.

De cada una de las 5 muestras se toman 20 μL para medir en el contador de centelleo líquido ya mencionado.

Una vez determinadas las actividades de las muestras se procede a evaluar las diferencias entre las muestras patrones (muestras 1 y 2) y las muestras que fueron evaporadas hasta sequedad (muestras 3, 4 y 5).

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Como resultado de la medición de los filtros del primer experimento, se comprueba que no existe Y-90 en el ambiente de trabajo del operador durante la etapa de evaporación en condiciones normales, ya que los valores de actividad del Filtro 2 es similar a los valores de fondo obtenidos (Filtro 1), según se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Representación de los valores de actividad de los filtros 1 y 2.

Filtro	Actividad CPM
1	317.43
2	312.58

La intención del segundo experimento es demostrar que, en caso de ocurrir cualquier incidencia, que provoque que durante la etapa de evaporación de Y90 este quede sin la protección del medio tecnológico, no ocurre incorporación por parte del operador.

Para ello se compararon las actividades de muestras cuya pérdida de actividad ocurrió solo por decaimiento radiactivo (Muestras 1 y 2) y otras que fueron sometidas a pérdida de masa por evaporación (Muestras 3, 4 y 5).

Los resultados de la medición de actividad se muestran en la tabla 2

Tabla 2. Representación de los valores de actividad de las muestras patrones (1, 2), y muestras evaporadas (3, 4 y 5).

Muestra	Actividad (CPM)
1	8302,1
2	8497,92
3	8456,835
4	8546,545
5	8415,395

Se realizó una prueba de T-student con estos valores en el programa estadístico STATGRAPHICS Plus for Windows 4.0 y arrojó lo siguiente: P-value: 0.764929. Como este valor no es inferior a 0.05 no es posible rechazar la hipótesis nula, luego se puede asegurar que no existen diferencias estadísticas significativas entre las muestras patrones en un intervalo de confianza del 95%.

CONCLUSIONES.

De los resultados discutidos anteriormente se puede deducir que, incluso durante la etapa de evaporación de Ytrio hasta secado, no existe pérdida de actividad, lo que nos lleva a concluir que no se incorporará este radionúclido por vía respiratoria por parte del operador aún en presencia de una falla del medio tecnológico.

BIBLIOGRAFÍA.

- [1] Villarroel, J., Vivallo, L., Evaluación de las pérdidas de Tc-99m utilizado como fuente abierta en ambientes de trabajo.
- [2] IAEA, Safe Handling of Radioisotopes. 1st. Edition with Rev. App. Safety Series No.1. IAEA, Vienna, 1962.