

Determinación del factor de destilación del ^{99m}Tc en una operación de destilación simple

Gerardo Maghella*, Enoc Mamani, Jorge Condori

División de Ingeniería e Hidrología, Instituto Peruano de Energía Nuclear,
Av. Canadá 1470, Lima 41, Perú

Resumen

El presente estudio tuvo como finalidad evaluar el empleo de Tc-99m como radiotrazador en un proceso de destilación primaria, con el objetivo de obtener datos que reflejen el funcionamiento en un proceso de evaporación para la ejecución de servicios tecnológicos. Con ese propósito se determinó el factor de destilación de una solución de Tc-99m.

Abstract

This report shows the reliability of employing Tc-99m as radiotracer in a primary distillation process, to refine technological services performing technique. Considering this situation, Tc-99m distillation coefficient in solution was determined.

1. Introducción

Ante la posibilidad de ampliar la demanda de servicios en procesos químicos que involucran fases vapor, se consideró necesario experimentar a nivel de laboratorio, si era factible promocionar el uso del ^{99m}Tc como radiotrazador en operaciones de destilación. Con ese propósito se experimentó un proceso de destilación simple para determinar el factor de destilación del ^{99m}Tc en un sistema de destilación (Figura 1).

El empleo de radiotrazadores es una técnica que permite determinar varios parámetros en el proceso de operación de diversas unidades[1], debido a la alta sensibilidad de detección de estas sustancias pueden emplearse pequeñas cantidades y ser detectadas *in situ*, y medidas con precisión en el mismo lugar o en el laboratorio.

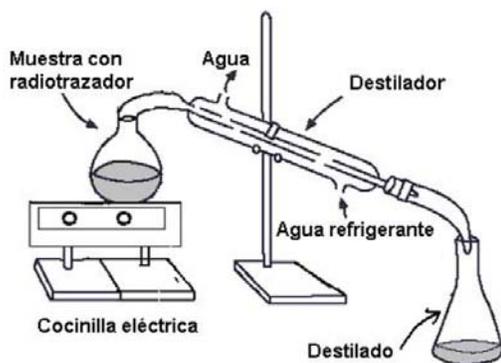


Figura 1. Destilación de una solución de ^{99m}Tc .

2. Desarrollo experimental

2.1 Materiales y equipos

- Sistema de adquisición de datos
- Sonda de NaI (centelleo)
- Trazador: ^{99m}Tc (0.6 μCi)
- Cocinilla eléctrica
- Balón de vidrio
- Destilador de laboratorio
- Vaso
- Soporte
- Jeringas de 1 ml
- Blindajes

2.2 Metodología

El método se basa en la simulación de una destilación simple (Figura 1), donde se calienta la muestra en una cocinilla eléctrica y se va obteniendo el destilado en el extremo del destilador, para posteriormente ser medida una alícuota de 1 ml en cuentas/s siguiendo los siguientes pasos:

- Se instala un equipo de laboratorio de destilación (Figura 1) y un sistema de medición de radiotrazador (Figura 2).
- Se toma 0.5 ml de trazador de ^{99m}Tc y se adiciona al balón, luego se añade 100 ml de agua y se hace circular el agua del sistema de refrigeración encendiendo la cocinilla eléctrica.

* Correspondencia autor: gmaghella@ipen.gob.pe

- Una vez que se tiene un destilado de 30 ml de agua, se apaga la coccinilla.
- Luego se toma 1 ml de muestra y 1 ml de trazador y se mide en forma separada (Figura 2).
- Posteriormente se toma 2 ml de muestra y 2 ml de destilado y se miden en cuentas/s en el equipo de adquisición de datos.

El factor de destilación (K) de una sustancia se calcula como cociente entre las solubilidades o concentraciones por separado del destilado y de la muestra que se esta destilando. Por tanto, este factor mide la solubilidad diferencial de una sustancia en esos dos disolventes.

$$K = \frac{[sustancia]_1}{[sustancia]_2} = \frac{(cuentas/seg)_1}{(cuentas/seg)_2}$$

Donde:

[sustancia]₁ es la concentración o actividad en el destilado y, análogamente

[sustancia]₂ es la concentración o actividad de la muestra que se esta destilando.

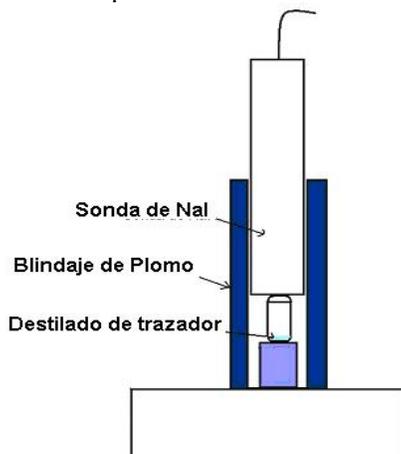


Figura 2. Sistema de medición (cuentas/s).

3. Resultados y Discusión

A partir de los resultados de la experiencia, se observa que al hacer la destilación con 2 volúmenes de muestras distintas, el conteo obtenido es casi el mismo, lo que nos conlleva a establecer que el factor de destilación es muy pobre hacia la fase vapor, permaneciendo el resto en la fase líquida en la muestra, tal como puede observarse en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados obtenidos en el sistema de adquisición de datos.

<i>Solución</i>	<i>Vol ml</i>	<i>Cuentas/s sin fondo</i>	<i>Factor de destilación</i>
Destilado	1	91.59	0.0114
Muestra	1	8013.14	
Destilado	2	186.22	0.0117
Muestra	2	1580.97	
Promedio			0.01155

4. Conclusiones

- El factor de destilación en una operación de destilación simple para el ^{99m}Tc en agua es de 0.01155 (1.1155%).

- El ^{99m}Tc no se recomendable para ser utilizado como radiotrazador en operaciones de destilación.

- Se sugiere el factor de destilación en fase vapor para otro tipo de radiotrazadores.

5. Referencia

[1] International Atomic Energy Agency. Guidebook on radioisotope tracers in industry, Technical Report Series N° 316. Vienna: Austria; 1990.