



RECUPERACIÓN DE TIERRAS RARAS CONTENIDAS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES-Hg



Lizet Alvarado Hernández*, Karla García Rosales, Yareni López Hernández, Gretchen T. Lapidus Lavine
Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Avenida Ferrocarril San Rafael Atlixco número 186, Colonia Leyes de Reforma 1a sección Alcaldía de Iztapalapa, Ciudad de México, 09310 México

Generalidades

Los focos ahorradores o lámparas fluorescentes son un importante problema a resolver de manera inmediata, por su contenido de metales tóxicos, como mercurio (Hg) y arsénico (As). Además, contienen elementos de tierras raras (REEs), cuyo valor estratégico sería elevado en el futuro inmediato.



¿Por qué son importantes las tierras raras?

La demanda de los elementos de tierras raras (REE) ha incrementado significativamente en los últimos años, para la producción de nuevas tecnologías principalmente, por sus diversas aplicaciones, para la generación de energías limpias, para la producción de vehículos eléctricos más eficientes, en la mayoría de los productos electrónicos y en el fuselaje de aviones de alto rendimiento. Debido a esta demanda, y a su escasez, se opta por recuperar los REEs de las lámparas fluorescentes de desecho.

El itrio (Y) es la principal tierra rara contenida en este material con un 15-35% (w/w) [1-4] que es el segundo más alto entre los recursos de este metal como la Monacita (traza de 5% (w/w)), Bastnasita (menos del 1% (w/w)) y Xenotime (60% (w/w)) [5]. La concentración de otras REE como el europio y el terbio no es trivial desde el punto de vista de extracción y recuperación.



Baterías de NiMH (Y, Ce, La y Pr)

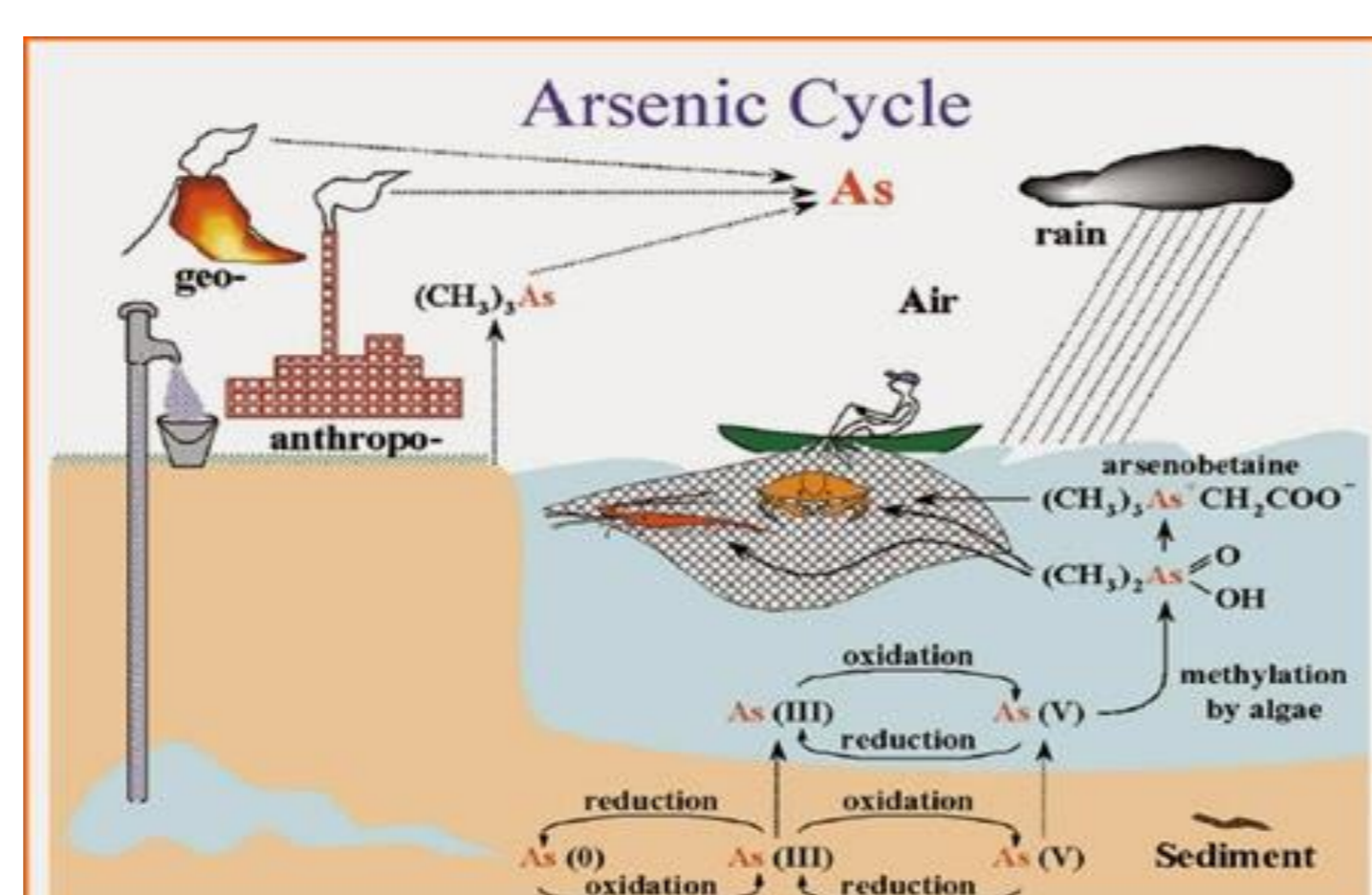
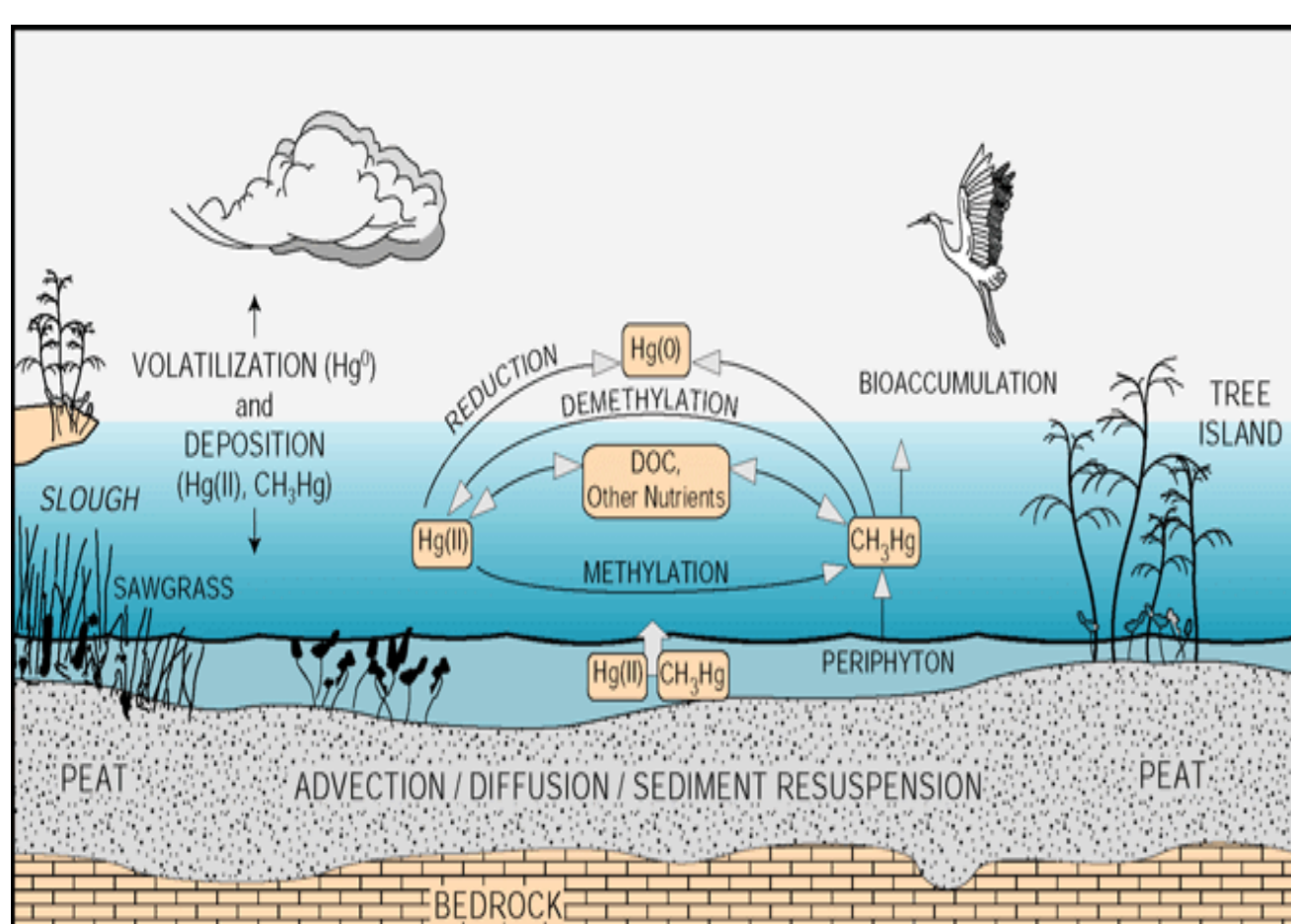


Disco duro (Nd, Dy)



Imanes permanentes (Nd, Dy)

Hg y As peligro para la salud



✓ El mercurio (Hg) produce daños neurológicos, afecta a sistema nervioso central y al periférico.

✓ El arsénico (As) ataca los sistemas neurológicos, respiratorio, hematológico, cardiovascular, gastrointestinal y otros. El arsénico es un carcinógeno que afecta múltiples aparatos y sistemas.

Bulb Eater 3. Trituración de lámparas

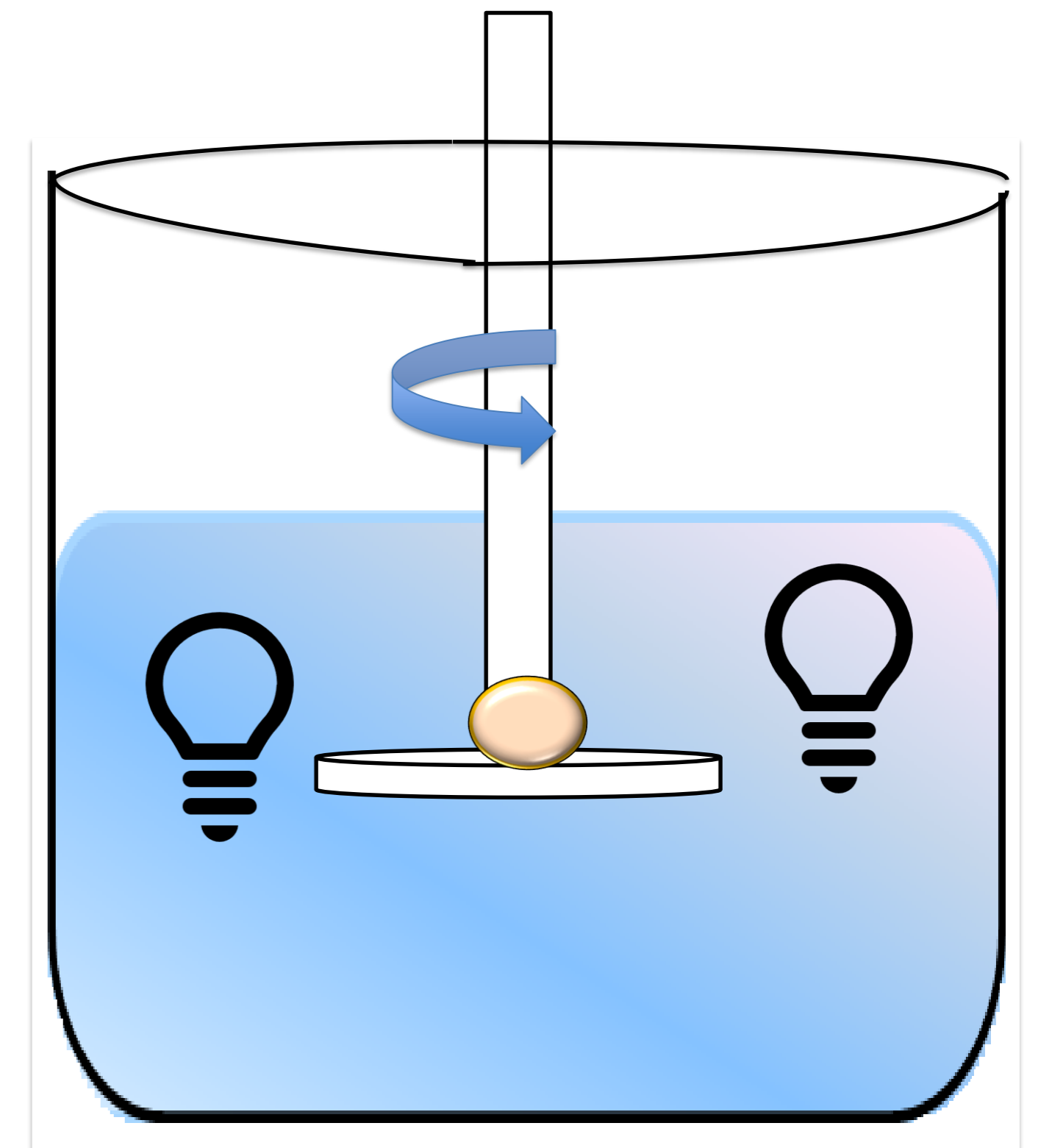
Beneficios

- ✓ Elimina las molestias del almacenamiento de lámparas.
- ✓ Reduce la manipulación. Tritura hasta 30 lámparas por minuto.
- ✓ Entorno de trabajo seguro.
- ✓ Captura el 99.99% de los vapores de Hg
- ✓ Con un tanque de 55 galones, puede contener 1350 lámparas de 4 pulgadas



Lixiviación de Tierras raras (REE) y desactivación de Mercurio (Hg) y Arsénico (As)

Ácido orgánico
Cu°



Resultados preliminares

	% Hg	%As	%Eu	%Dy	%Y	%Ce	%Gd	%Pr	%Nd	%Sm	%Ho
Lix ácido orgánico	25	57	0	100	16	16	100	30	44	14	28
Cu°	52	29	7	0	1	4	0	24	34	0	46
Sólido concentrado	23	24	93	0	83	80	0	46	22	86	26

Hg removido = 77%

As removido = 76%

Segunda lixiviación : Recuperación de REE del sólido concentrado

%Eu	%Y	%Ce	%Gd	%Pr	%Nd	%Sm	%Ho
100	100	90	3.4	37	5.2	93	8.6

Precipitación de REE

%Eu	%Y	%Ce	%Gd	%Pr	%Nd	%Sm	%Ho
99.97	99.97	99.99	100	99.9	99.99	92.98	99.99

Conclusiones

Se está logrando la desactivación del Hg y As contenido en lámparas fluorescentes de desecho, hasta el momento, removiendo 77% de Hg y 76% de As del sólido concentrado con REE.

Este sólido se sometió a una segunda lixiviación con un ácido mineral, removiendo en su totalidad Eu e Y, además del 90% de Ce, 93% de Sm, 37% Pr. El licor de lixiviación se sometió a una precipitación química, teniendo como resultado el precipitado de todas REE.

REFERENCIAS

- Liu H, Zhang S, Pan D, Tian J, Yang M, Wu M, et al., J Hazard Mater 272 (2014) 96.
- Tunsu C, Petrankova M, Ekberg C, and Retegan T, Sep Purif Technol 161 (2016) 172.
- Nakamura T, Nishihama S, and Yoshizuka K, Solvent Extr Res Dev, Jpn 14 (2007) 105.
- Takahashi T, Takano A, Saitoh T, Nagano N, Hirai S, and Shimakage K, Shigen to Sozai 117 (2001) 579.
- Gupta C K, and Krishnamurthy N, Extractive Metallurgy of Rare Earths, 2nd edn, CRC Press, Boca Raton (2016).
- Alvarado y Lapidus. Recovery alternatives for rare earths (REE) contained in Monazite an in cathode ray tube (CRT)., 2022.
- Amint Anand et al. "Leaching of rare earth metals from phosphor coating of waste fluorescent lamps". 2019