

Provect-OX™

OQIS Auto Activado / Reactivo Mejorado Biorremediante

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Provect-OX™ es un oxidante químico in situ (OQIS) / reactivo mejorado biorremediante que usa ion férrico (Fe III) como un medio seguro y efectivo para activar persulfato (Patente Pendiente). Provect-OX™ oxida una gran variedad de compuestos orgánicos contaminando suelos, sedimentos y agua subterránea incluyendo solventes clorinados, hidrocarburos derivados del petróleo y pesticidas. Rodríguez et al., (2014) recientemente han reportado que dos mM Fe (III) y seis mM de persulfato eran muy efectivos para rápidamente mineralizar hasta los compuestos orgánicos más recalcitrantes como el azo colorante Naranja G (C16N10N2Na2O7S2).

Este activador catalizador avanzado es por mucho único, considerando su habilidad de mejorar el proceso de biorremediación. Esto se logra por vía de la utilización subsecuente de sulfato y hierro como receptores terminales de iones, para el proceso reductivo facultativo. Intermediarios de la degradación generados durante la oxidación del contaminante pueden actuar como acarreadores de electrones, permitiendo la reducción de Fe(III) y Fe(II) en ciclo redox (reductivo) del hierro y la continua activación del persulfato. Esta remediación combinada brinda mecanismos de tratamiento suplementario, permitiendo, por lo tanto, una dosificación más económica del producto.



TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Como todos los productos **Provectus**, **Provect-OX™** fue desarrollado por experimentados profesionales que comprenden la aplicación en situaciones reales en campo. Por ejemplo, el oxidante del persulfato y su activador son convenientemente empacados en una presentación premezclada para facilitar su uso y hacerlo más seguro. Yendo más allá, gracias a su activación segura y química de activación no-extrema o violenta, **Provectus-OX™** no generará calor excesivo / gases fugitivos, tampoco movilizará metales pesados o derivará en la generación de efectos secundarios que imparten negativamente en la biorremediación, como elevar la presencia de cromo, arsénico o pH.

Dadas estas características de seguridad y efectividad, **Provect-OX™** puede ser potencialmente utilizado en el manejo de aguas residuales, efluentes de proceso industrial, lixiviados de relleno sanitario, etc. El impacto económico positivo será un factor importante para determinar su viabilidad. Por ejemplo, tratar 50,000 USG/mes con 0.2 lbs de Provect-OX/USG, necesitará de 10,000 lbs a un costo menor de USD\$15,000. Durante el tratamiento, el proceso no generará calor excesivo y la reacción se completará en cuestión de pocos días.

Los requerimientos de material y el proceso/tiempo del tratamiento deberá ser evaluado en base a cada proyecto en específico. Un ejemplo de estudio de *prueba de concepto* es presentado enseguida, donde **Provect-OX™** es evaluado para pre-tratar agua residual (ver inserto) conteniendo: Fenol (500 mg/L), 24-Dimetilfenol (2mg/L), Naftaleno (10 mg/L), Benceno (7 mg/L), Tolueno (2 mg/L), Fenantreno (0.5 mg/L) con 10 mg/L de sólidos suspendidos totales y un pH de 8.5 a 9.



Con pruebas preliminares en frascos, se evaluó la habilidad *Provect-OX™* de para reducir la carga orgánica y remover color previo a un tratamiento de filtrado con carbón activado y disposición final al alcantarillado público (bajo permiso). Estudios previos mostraron un tratamiento con 200 lbs de carbón activado granulado de corteza de coco, que tuvo una vida estimada de 12 hr. a una tasa de 5 GPM (color café y orden fueron removidos); el preparamiento con permanganato generó una gran cantidad de precipitados.

Después de cinco días de tratamiento con *Provect-OX™* a razón de 0.1 lbs/USG (3 g/250 ml), 0.2 lbs/USG (6 g/250 ml) y 0.3 lbs/USG (9 g/250 ml), como se muestra de izquierda a derecha en el inserto. Utilizando el pre-tratamiento 0.1 lbs/USG conllevó a resultados significativos en decoloración, reducción aceptable del pH, notable disminución del olor y no generó mucha cantidad de precipitado, en comparación con otros oxidantes. No se llevaron a cabo análisis detallados sobre la remoción de compuestos orgánicos.



Tiempo		Control	0.1#/USG	0.2#/USG	0.3#/USG
			3 gr/250 ml	6 gr/250 ml	9 gr/250 ml
24/06/2014 16:00			mezclar	mezclar	mezclar
24/06/2014 17:30	pH	8.36	5.21	2.5	2.07
	Observaciones		Turbiedad color óxido	Turbiedad color óxido	Turbiedad color óxido
25/06/2014 8:00	pH	8.19	1.86	1.60	1.48
	Observaciones		< 10 % de Precipitados	< 5 % de Precipitados	< 5 % de Precipitados

CARACTERÍSTICAS PRIMARIAS

Esta técnica maximiza la sinergia entre el persulfato y el hierro para una oxidación acoplada y una remediación mejorada: i) sulfato generado a partir de persulfato, ii) hierro férrico (FeIII) es reducido microbiológicamente a hierro ferroso (FeII) que está listo para suplir electrones para intercambiar y reaccionar con el sulfido. Juntos, sulfido y hierro forman pirita, un hierro que acarrea el mineral del suelo, con una capacidad deductiva favorable.

- ◆ **Efectivo:** Promueve radicales libres basado en oxidación *in situ* de un amplio espectro de contaminantes orgánicos. También provee el componente para acelerar múltiples procesos de atenuación.
- ◆ **Eficiente:** Baja significativamente los costos de implementación, como resultado de los requerimientos de dosificación sub-estequiométrica.
- ◆ **Seguro:** Muy pocos problemas de salud y seguridad se derivan de estos métodos, si se compara con los métodos “tradicionales” de activación, lo que elimina la necesidad del uso de químicos potencialmente peligrosos para poder alcanzar las reacciones de activación tradicionales del persulfato.
- ◆ **Fácil de usar:** Un producto sencillo, con activador integrado, resulta en la simplificación de la logística y aplicación. No hay necesidad del uso de contenedores y preparaciones multi-pasos antes de su aplicación. Minimiza la incompatibilidad de los componentes.
- ◆ **Desempeño mejorado:** La combinación de procesos de remediación evita el “rebote”, frecuentemente observado en otros procesos de activación. Maximiza la geoquímica inherente de un ambiente de “post-oxidación”, debido a la atenuación biológica lograda.

LITERATURA CITADA:

- Rodriguez S, L. Vasquez, D. Costa D, A. Romero and A. Santos. 2014. Oxidation of Orange G by Persulfate activated by Fe(II), Fe(III) and zero valent iron (ZVI). *Chemosphere* 101:86-92.
- Scalzi, M. and A. Karachalios. 2013. Chemical Oxidation and Biological Attenuation Process for the Treatment of Contaminated Media. US PTO 13/891,934. May, 2013.
- Tsitonaki, A., B.Petri, M. Crimi, H.Mosbaek, R. Siegrist and P. Berg. 2010. *In Situ* Chemical Oxidation of Contaminated Soil and Groundwater using Persulfate: A Review. *Critical Rev. Environ. Sci and Technol.* 40: 55-91.

CONTÁCTENOS PARA LA REALIZACIÓN DE UNA EVALUACIÓN DEL SITIO

PROVECTUS ENVIRONMENTAL PRODUCTS, INC.

2871 West Forest Road, Suite 2 | Freeport, IL 61032

Tel: (815) 650-2230 | Fax: (815) 650-2232 | Email: info@ProvectusEnv.com

Contratación múltiple de opciones de remediación por medio de proveedores estratégicos

Llave en mano, Costo-Beneficio, Pago por Desempeño, Remediación Garantizada