INFORME TÉCNICO • TRATAMIENTO DE GASES Y CONTROL DE OLORES

El radical hidroxilo elimina el H_2S en lavadores húmedos (scrubbers) y gases de combustión

En un estudio en Houston, las ROS de DZ 9966 llevaron una corriente de gas natural de 2,000 mg/L de H_2S a su eliminación total, con un cambio del ORP de −150 mV a +100 mV y solo compuestos inertes de sulfato como residuo.

2,000 mg/L
H_2S ELIMINADO DE LA CORRIENTE

−150→+100 mV
CAMBIO DE ORP QUE ELIMINÓ EL H_2S

$0.0040/lb
COSTO POR LB DE H_2S REMOVIDO

En un estudio reciente en Houston, TX, se removió H_2S de una corriente de gas natural con 2,000 mg/L de H_2S y 5% de CO_2 usando las ROS de DZ 9966, un nuevo compuesto de oxicloruro mineral que genera especies reactivas de oxígeno (ROS), como iones radical hidroxilo, en una forma muy soluble y fácil de usar. Al simular las condiciones de operación de un lavador húmedo, el estudio encontró que la alta concentración de iones radical hidroxilo solubles llevó rápidamente el ORP de −150 mV a +100 mV y eliminó por completo el H_2S. Los únicos materiales residuales en la solución fueron compuestos inertes de sulfato.

El gas y el agua “amargos” contienen cantidades importantes de sulfuro de hidrógeno (H_2S) y son comunes en refinerías de petróleo y plantas de gas natural. Remover los sulfuros es importante porque la combustión de combustibles con azufre libera dióxido de azufre (SO_2), un contaminante que la EPA de EE. UU. regula desde hace décadas. La combustión de combustibles fósiles en centrales eléctricas (73%) y en instalaciones industriales (20%) es la mayor fuente de SO_2; la exposición a corto plazo se asocia con constricción bronquial y más síntomas de asma, sobre todo en niños, adultos mayores y personas con asma.

Lavado húmedo y el reto que implica

El lavado húmedo remueve compuestos de nitrógeno (NOx) y de azufre (SOx) al poner en contacto una corriente de gas con un líquido de lavado a base de agua que recircula en una torre a contracorriente. Las soluciones alcalinas (sosa cáustica, hipoclorito de sodio, lechada de cal) absorben gases ácidos como SO_2, CO_2 y H_2S, con el objetivo de mantener el H_2S por debajo de 4 mg/L. Un secuestrante eficaz debe cumplir cuatro criterios: una reacción rápida, una vía irreversible (sin reversión a H_2S), eficiencia de costo por mol de H_2S removido y ninguna formación problemática de sólidos (por ejemplo, ditiazina).

La solución: iones radical hidroxilo

La rapidez y la eficiencia con que se oxida el H_2S son directamente proporcionales al potencial de oxidación del oxidante: a mayor potencial, más rápida la reacción. Las ROS de DZ 9966 generan iones radical hidroxilo, que se ubican cerca de la cima de la escala y cumplen los cuatro criterios de un secuestrante.

Es una tecnología nueva y de bajo costo que oxida los compuestos de azufre a óxido de azufre o azufre elemental. Con un simple medidor de ORP y controlando la dosificación entre +100 mV y +300 mV se elimina el H_2S; la reacción es rápida y no revierte a H_2S ni forma precipitados. (Por encima de +700 mV, DZ 9966 genera azufre elemental, S^o.)

El costo de capital es bajo: el sistema de alimentación es solo una bomba dosificadora y un tanque de almacenamiento, con un controlador de ORP opcional en la línea de retorno o en el cárcamo para una automatización completa.

POTENCIAL DE OXIDACIÓN DE LOS OXIDANTES

OXIDANTE	FÓRMULA	E°
Flúor	F_2	3.0
Radical hidroxilo	**OH•**	**2.8**
Ozono	O_3	2.1
Peróxido de hidrógeno	H_2O_2	1.8
Permanganato de potasio	$KMnO_4$	1.7
Dióxido de cloro	ClO_2	1.5
Cloro	Cl_2	1.4
Oxígeno	O_2	1.2
Hipoclorito	OCl^-	0.9

Tecnologías de control de olores — comparación de costos

TECNOLOGÍA (H_2S MÁX.)	COSTO DE CAPITAL	O&M ANUAL	COSTO / LB DE H_2S
Lavador químico (100 ppm)	$206,000	$148,000	$3.50
Biolavador (100 ppm)	$383,000	$10,200	$0.24
Biofiltro (5 ppm)	$355,000	$65,000	$30.62
Lavador de carbón estándar (5 ppm)	$100,000	$315,000	$148.41
Lavador de carbón catalítico (5 ppm)	$140,000	$30,100	$14.18
ROS de DZ 9966 (2,000 ppm)	**$10,000**	**$4,700**	**$0.0040**
Triazina (2,000 ppm)	$300,000	$30,000	$0.0132

Calculado para 10,000 cfm (75,000 lbs de aire/día) con 200 ppm de H_2S; costos de 2009. Las ROS de DZ 9966 no tienen límite superior de remoción de H_2S; ~1 mg/L de DZ 9966 remueve 2.0 mg/L de H_2S en peso.

CONCLUSIÓN

Para el lavado húmedo no regenerativo, DZ 9966 es un oxidante primario de baja complejidad, fácil de alimentar y monitoreado por ORP para el H_2S y el CO_2; es seguro (no inflamable ni combustible) y eficaz en gas natural, petróleo crudo, productos refinados, gas de digestor y gases de combustión.

Para saber más sobre DZ 9966 y tecnologías relacionadas, escribe a Oxysolution a ventas@oxysolution.com.mx.