



ESTUDIO EFICIENCIA DE NEUTRALIZACIÓN DE OLOR DE AGUAS DE PROCESO CON THT

Rubén Cerdá Ortiz
Responsable Sección - Diagnóstico y Control de Olores

- Estudios basados en UNE-EN 13725: Metodología de diagnóstico más extendida.



- Presente estudio enfoca la aplicación de esta técnica desde un punto de vista diferente.
 - Herramienta evaluación de la eficiencia de neutralización de los olores procedentes de aguas residuales de proceso.

- Evaluación de diferentes alternativas para neutralizar el olor que desprenden las aguas procedentes proceso de secado de gas natural extraído de un almacenamiento subterráneo de Enagás en España.
 - Alto contenido Tetrahidrotiofeno (THT). Compuesto químico con olor característico que se añade al gas natural para permitir su detección.
 - Elevada carga odorífera de las aguas que obliga a tratamiento como residuo peligroso con elevado coste operacional.
 - El estudio considera la evaluación de la eficiencia de desodorización de dos agentes oxidantes aplicados directamente sobre la aguas.
-

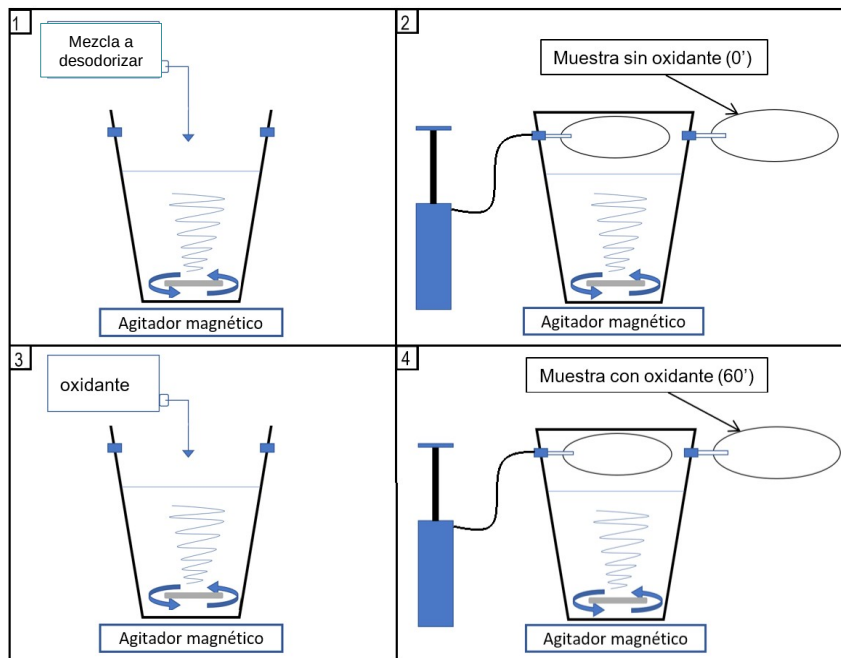
- Los agentes oxidantes considerados son:
 - Hipoclorito Sódico (NaClO) y Permanganato Potásico (KMnO_4).
- Reacción de oxidación en ambos casos:



(*) Óxido de Tetrahidrotiofeno // (**) Sulfolano

- Teniendo en cuenta que:
 - La reacción (1) es prácticamente instantánea.
 - Para oxidar el THT en (2), la reacción estequiometría entre oxidante/THT debe ser 10/1 como mínimo.
 - Reacciones altamente exotérmicas.

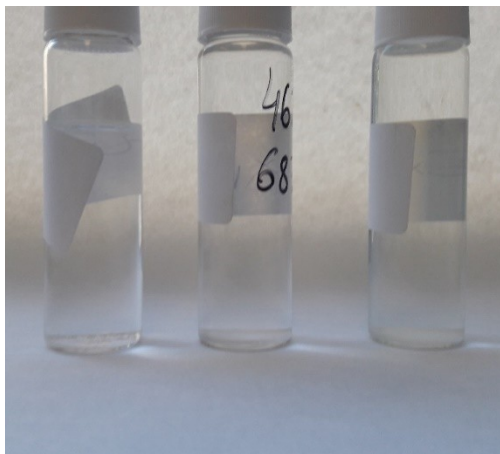
- Estudio dividido en dos etapas.
 - Etapas 1: Selección agente oxidante óptimo y ajuste relación estequiométrica
 - Uso de muestras de agua sintéticas preparadas en el laboratorio con diferentes concentraciones de THT.
 - Dos agentes oxidantes.
 - Relaciones estequiométricas THT/agente oxidante: 1/15, 1/10 y 1/5.
 - Etapas 2: Evaluación eficiencia desodorización del oxidante seleccionado en la proporción estequiométrica definida.
 - Uso de muestras de agua reales proporcionadas por Enagás.
 - Un agente oxidante.
 - Relaciones estequiométricas THT/agente oxidante: 1/5 y 1/3.
-



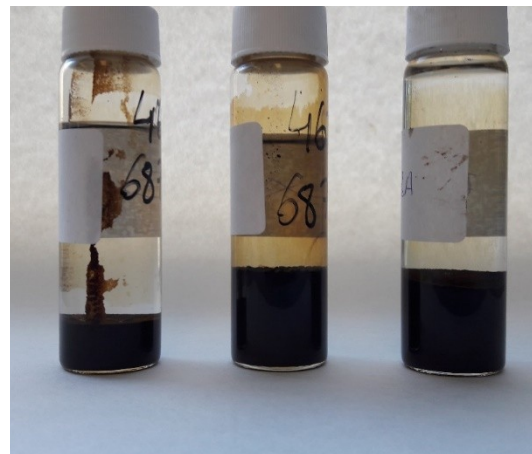
- Configuración y resultados de los ensayos con relación estequiométrica THT/oxidante igual a 1/15

	vol THT (ml)	Vol H ₂ O (L)	KMnO ₄ (g)	NaClO (ml)	Concentración de olor (uo _E /m ³)		% Reducción concentración de olor
					Inicial t = 0'	Final t = 60'	
Experimento 1	6,0	28,5	-	506,5	3.399.680	3.769	99,89%
Experimento 2	6,0	28,5	161,3	-	2.555.904	974	99,96%
Experimento 3	30,0	28,5	-	2.532	77.299.712	2.288	100,00%
Experimento 4	30,0	28,5	806,4		12.746.752	3.774	99,97%
Experimento 5	60,0	28,4		5.064	113.541.120	2.808	100,00%
Experimento 6	60,0	28,4	1.612		48.185.344	2.278	100,00%
Experimento 7	6,0	24,0		506,5	2.658.304	4.993	99,81%
Experimento 8	6,0	24,0	161,3		2.514.944	518	99,98%
Experimento 9	30,0	24,0		2.532	10.584.064	3.560	99,97%
Experimento 10	30,0	24,0	806,0		8.388.608	8.005	99,90%
Experimento 11	60,0	24,0		5.064	103.284.736	827	100,00%
Experimento 12	60,0	24,0	1.612		15.155.200	212	100,00%

- Selección del NaClO como agente oxidante, descartando el KMnO_4 .
- Agua neutralizada con KMnO_4 tiene olor residual a THT y se genera lodo difícil de gestionar.



Agua tratada con NaClO



Agua tratada con KMnO_4

- Repetición del experimento 7 empleando diferentes relaciones estequiométricas.

	Relación esteq.	vol THT (ml)	Vol H ₂ O (L)	NaClO (ml)	Concentración de olor (uo _E /m ³)		% Reducción concentración de olor
					Inicial t = 0'	Final t = 60'	
Experimento 7	1/15	6,0	24,0	506,5	2.658.304	4.993	99,81%
Experimento 7	1/10	6,0	24,0	337,6	4.118.958	18.926	99,54%
Experimento 7	1/5	6,0	24,0	168,8	2.093.094	8.571	99,59%

- Relación estequiométrica THT/Oxidante 1/5 ofrece buenos resultados de reducción de olor minimizando el gasto de producto químico.

- Configuración y resultados ensayos relación estequiométrica THT/oxidante igual a 1/5 y 1/3.

	THT inicial (µg/ m³)	Vol NaClO (ml)	THT final (µg/m³)	Concentración de olor (uo _E /m³)		% Reducción concentración de olor
				Inicial t = 0'	Final t = 60'	
Exp Muestra Real 1 Relación esteq. 1/3	1.300.000	506	2.000	1.384.096	15.106	98,91
			2.000	311.688	7.329	97,65
843		1.880	854.686	12.308	98,56	
		680,0	607.292	6.887	98,87	
Exp Muestra Real 2 Relación esteq.1/3	8.320	3,26	5.900	26.751	7.272	72,82
			5.000	27.558	11.270	59,10
			3.200	35.456	7.740	78,17
			3.200	13.349	4.467	66,54

- Aplicación satisfactoria de la metodología basada en UNE-EN 13725 como herramienta evaluación de la eficiencia de reducción del olor mediante la aplicación de diferentes agentes oxidantes.
 - Reducción concentración de olor de las aguas con más carga odorífera por encima del 97%.
 - Reducción concentración de olor en las aguas con menor carga odorífera en torno al 69%.
 - El olor residual del agua, una vez finalizada la reacción de reducción del THT mediante aplicación de NaClO , tanto en las muestras sintéticas cómo en las reales, es a cloro que recuerda al olor de una piscina.
-



¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!