

FINANCIAMIENTO DE BECAS DE INVESTIGACIÓN (SEGUNDA CONVOCATORIA)

Purificación de biogás con sistemas fisicoquímico. Instituto de Procesos Sostenibles de la Universidad de Valladolid (España)

Facultad de Ciencias Agrarias y Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Asunción

Oswaldo Frutos – osvaldo.frutos@agr.una.py; ofrutos@ing.una.py

RESUMEN

La purificación de biogás a partir de la utilización de una solución altamente carbonatada de Fe-EDTA para eliminar de forma simultánea CO₂ y H₂S es una estrategia novedosa en la comunidad científica internacional. Existen estudios recientes donde se comprueba el potencial de este tipo de tecnología, sin embargo, la optimización del proceso en torno a cinéticas de absorción y desorción sigue siendo escasa. Es así que este estudio propuso la evaluación de la tasa de desorción de CO₂ y de regeneración de del Fe-EDTA en columnas de desorción como método para evaluar las condiciones óptimas para el uso eficiente de la solución carbonatada de Fe-EDTA. Se evaluaron nueve condiciones de operación en términos de variación de pH, flujo de aire, y flujo de recirculación de líquidos. Se determinaron la tasa de desorción de CO₂, la velocidad de oxidación de hierro, la variación de pH, y de la concentración de carbono inorgánico de la solución como indicadores de cambio del proceso. Los resultados indicaron que a mayor pH se logra una menor desorción de CO₂ y consecuentemente una menor variación del pH. Por otro lado, la tasa de oxidación del hierro se ve afectado, principalmente, por la tasa de recirculación de la solución.

OBJETIVOS

El estudio se centra en el análisis de las condiciones de operación de un sistema para la determinación de las tasas de desorción de CO₂ y la velocidad de oxidación del Fe²⁺ a Fe³⁺ como mecanismo de regeneración de una solución carbonatada de FeEDTA utilizada para la purificación de biogás.

APORTES DE LA INVESTIGACIÓN

Con la investigación desarrollada se ha logrado evaluar un sistema de desorción de CO₂ y oxidación de Fe²⁺ para la optimización del proceso de regeneración de la solución carbonatada de FeEDTA utilizada para la purificación de biogás.

Se ha logrado poner a punto una metodología para la determinación de Fe en el complejo EDTA que se seguirá utilizando en el Instituto de Procesos Sostenibles para otros estudios de la misma línea.

El sistema de desorción instalado se encuentra actualmente siendo utilizado para experimentaciones con la finalidad de obtener mayor cantidad de datos (Figura 1).

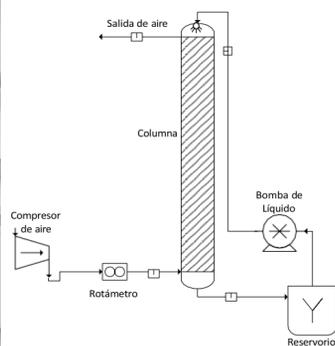


Figura 1. Fotografía y esquema del sistema experimental

ACTIVIDADES REALIZADAS

El diseño y construcción del sistema de desorción.

Diseño experimental.

Puesta a punto de técnicas analíticas para la determinación de:

- CO₂ para la evaluación de la capacidad de desorción de la solución,
- carbono inorgánico para evaluar el efecto de la desorción, y
- Fe²⁺ y Fe³⁺ en el complejo FeEDTA para el análisis de la tasa de oxidación.

Experimentos de determinación del efecto de diferentes condiciones de operación en la tasa de oxidación de Fe²⁺ y la de desorción del CO₂.

Tabla 1. Condiciones experimentales

Experimentos	pH	Flujo de aire (mL/min)	Flujo de líquido (L/min)
1	9.5	500	0.3
2	9	500	0.3
3	8.5	500	0.3
4	9.5	1000	0.3
5	9	1000	0.3
6	8.5	1000	0.3
7	9.5	500	0.6
8	9	500	0.6
9	8.5	500	0.6

RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados demuestran que la velocidad de oxidación del Fe²⁺ a Fe³⁺ se ve favorecida por el aumento en el caudal de recirculación de la solución.

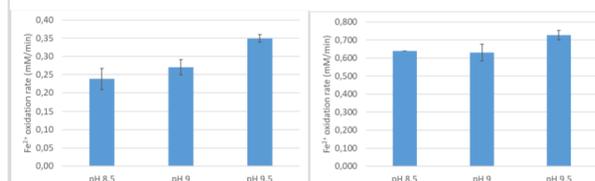


Figura 2. Tasa de oxidación de Fe²⁺ a diferentes pH de la solución.

Por otro lado, no se ve efectos del flujo de aire de la columna de desorción (Figura 2).

Se pudo observar un ligero aumento en la tasa del Fe²⁺ con el aumento del pH de la solución.

Con respecto a la desorción de CO₂, puede verse claramente cómo la concentración inicial de CO₂ es mayor cuando el pH inicial de la solución es menor (Figura 3). Es decir, a menor pH mayor será la desorción de CO₂ por lo cual se obtendría una regeneración más acelerada. Así también, puede verse que a pH bajo la concentración de CO₂ va disminuyendo con el tiempo.

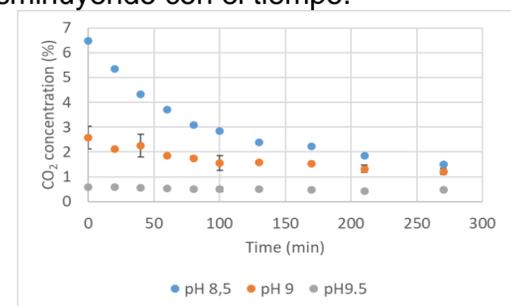


Figura 3. Concentración de CO₂ a la salida de la columna de desorción.

CONCLUSIÓN

El sistema de desorción evaluado permite determinar las condiciones óptimas para la regeneración de la solución de FeEDTA carbonatada para su utilización continua como sistema fisicoquímico para la purificación de biogás.

VISIÓN Y PLANES FUTUROS

Existe buena perspectiva en este tipo de tecnologías para la purificación de biogás. El sistema es de bajo costo y ambientalmente sostenible. Sin embargo, se debe seguir explorando las condiciones óptimas de operación.

“Esta estancia de investigación fue cofinanciada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) con recursos del FEEI”