



Memorias de Carteles del

Congreso de Ingeniería (CI-2023)



23 y 24 de Octubre de 2023

Memorias de Carteles del



Congreso de Ingeniería (CI-2023)

Dirección Académica

M. en E.M. Guillermo Raúl Carbajal Pérez Director de la Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla

Lic. Vicente Noe Rojas Mendoza
Subdirector Académico
Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla

Mesa Directiva del CI-2023

Dr. Ángel Tlatelpa Becerro Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla

Dr. Esteban Montiel Palacios Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc

Dr. César Torres Segundo
Escuela de Estudios Superiores de
Xalostoc

Comité Organizador

Dr. Angel Tlatelpa Becerro

Dr. Esteban Montiel Palacios

Dr. César Torres Segundo

Dr. Victor Manuel Zezatti Flores

Dra. Miriam Navarrete Procopio

MEMORIAS DEL II CONGRESO DE INGENIERÍA (CI-2023)

Mesa Directiva del CI- 2023.

Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla

Av. Félix Arias, Quinta Sección de los Amates, Yecapixtla, Morelos.

C.P. 62824

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

https://www.eesyecapixtla.com/

Los resúmenes son

responsabilidad de sus autores.

Versión Digital

Presentación

El II Congreso de Ingeniería (CI-2023) se realizó en las instalaciones de la Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla (EESY), sede de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) los días 23 y 24 octubre de 2023; contando con la sesión plenaria a cargo de la Dra. Maribel Tello Bello, 6 sesiones simultáneas con reconocidos investigadores a nivel nacional e internacional, Diferentes Talleres para el uso de plataformas o Software relacionados a la Ingeniería, sesiones de charlas con egresados de la EESY, sesión de murales con la participación de alumnos tesistas y la participación activa de los alumnos de los Programas Educativos de la EESY.

En este documento se presentan los resúmenes y carteles expuestos en la sesión mural del día 24 de octubre en el CI-2023.

ÍNDICE

- 1 Invernadero autómata
- Automatización del llenado de látex y coagulante en las tinas de inmersión.
- Caracterización del LiBr por Medio de un Sensor de Fibra Óptica
- Cálculo de la Eficiencia de una Bomba Hidráulica Utilizando Redes Neuronales.
- Cálculo de la Efectividad de un Intercambiador de Calor utilizando Redes Neuronales Artificiales.
- Cinética de Carga y Descarga de Nanopartículas en Hidrogeles de PEG/PVA
- Uso de un Catalizador Natural para la Degradación de un Colorante Tipo Azo mediante Plasma.
- Eliminación del Azocolorante Naranja G Presente en Disoluciones Acuosas Mediante Diferentes Procesos Avanzados de Oxidación.

Invernadero Autómata

Flores Sánchez Demian¹ Méndez Garnelo Misael¹ Delgado Neri Marco Antonio¹

¹Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla-UAEM

El sector agrícola mexicano es uno de los líderes de América Latina, donde México ocupa el primer lugar en la producción de hortalizas, y en segundo lugar como productor de frutas, después de Brasil. Por ello, la agricultura de precisión en México ha ido cobrando importancia en este sentido para mejorar la productividad en este sector. Debido a esto, en la Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla, se ha interesado en realizar el presente proyecto, donde se pretende orientar a los productores de la zona oriente de Morelos, sobre el manejo y cuidado del jitomate en invernaderos con tecnología comercial. En este sentido, el productor tendrá una opción que permitirá aumentar y mejorar su productividad, conservando la calidad de este. La tecnología empleada son los microcontroladores, sensores de humedad y temperatura para la adquisición y monitoreo de las variables, que permitirán conocer el fenómeno presente al interior de los invernaderos.





Flores Sánchez Demian', Méndez Garnelo Misael', Delgado Neri Marco Antonio!

1 Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtia - UAEM, Yecapixtia, Morelos México

Introducció

La importancia de implementar un invernadero radica en contar con condiciones óptimas que son requeridas para un receimiento adecuado de los cultivos, esto se logra a través de un apropiado mantenimiento que resulte beneficioso para las variables ambientales en las que se está inmersa, teniendo como resultados una mejora en la productividad del sector agrícola.

Por tal motivo, se tuvo el interés en la realización de este proyecto, el cual biusa arientar a los productores de la zona oriente de Morelos, los cuales tendrán la opción de aumentar ylo mejorar la productividad y la calidad. La tecnología empleada son los microcontroladores, sensores de humedad y temperatura para la adquisición y moritareo de las variables, que permitirán conocer el fenómeno presente al interior de los invernaderos.



Metodologia

Para poder realizar dicha propuesta, se realizó el código en el programa Ardulno en el cual se fueron programando los sensores siguientes: sensor de humedad (LM393), sensor de temperatura (TMP36) γ el sensor ultrasónico (SMPo5).

En cada uno de los sensores se utilizaron sus librerias correspondientes. Una vez concluido lo anterior, se inició el enlace de Arduino a Matlab, en el cual se programaron las gráficas de cada uno de los sensores con los valores obtenidos.

De igual forma, se realizó la programación de enlace de Matlab a una hoja de Excel, en donde se plasmaron los resultados obtenidos.

1

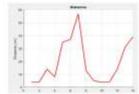
Resultados

Temperatura	Humedad -	Distancia
44.43	1020	4
52.25	1021	4
51.76	1021	14
50.78	1020	*
51.70	1019	35
51,76	1021	37
52.73	1013	57
51.76	1023	13
51.76	1021	5
51.76	1021	4
50.78	1015	- 4
51.27	1017	14
50.78	1023	31
51.27	1021	39





Graficas del senser de humedad con los datos obtenidos en las pruebse realizadas



Craficas del sensor de distancia con los datos obtenidos en las pruebas realizadas



Graficas del sensor de temperatura con los datos obterados en las pruebas realizadas

IV

Conclusiones

Este proyecto cumple con la tanua de medición de la temperatura ambiente, medición de la humedad de la tierra y medición de la distancia que huy entre cada uno de los cultivos, siendo recaudados los resultados en tables, carso contentormente ser profiscados.

Tentendo como objetivo la mejora en la producción de algunos vegetales que necesiran custados más delicados, y de ese modo, evitár péntida económica y desperdicios de cultivos.

Una vez cumplida lo anterior, se notó que se requiere una implementación de una bembe de riego, la cual detecte que la tiema necesta agua y sei empezer un riego autómático y, un verifizador que sea empleado para adecuar la terreperatura ambiente cuendo está no sea aderios.

Lo que llevaría a un invernadero automatizado, limitando el uso del trabajo



- A. (2018, 16 enero). LM(5): El sensor de temperatura más popular. HETPRO/TUTORIALES, tetras abiatorio esono, com TUTORIALES/brings.
- L. (2021c, Junio 8). Wedl't la humedad del suelo con Archato e higrómetro FC38. Luit Llámas. https://www.brislamas.ec/brituino-humedad-suelo-hi-
- Bordhor us arctivo de hoja de cădralo de Microsoff Excel MATLAB shoriba - Mathworks Amelica Latina, (s. f.), shoriba, Recuperado 3i de agosto de la completa del completa de la completa de la completa del completa de la completa del la completa del la completa de la completa de la completa de la completa de la completa del la comple

Automatización del llenado de látex y coagulante en las tinas de inmersión

Chino Laureano Sebastian¹

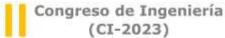
¹Ingeniería en Robótica y Sistemas de Manufactura Industrial, Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla-UAEM

De primera mano este trabajo se encuentra en desarrollo y propone solucionar una problemática dentro de una empresa productora de guantes de látex, el trabajo cuenta con diferentes etapas, como, por ejemplo, la primera en este caso se basa en el estudio de la problemática y la posible solución, la segunda etapa se basa en el desarrollo de un equipo electrónico que en este caso sería el encargado del proceso de llenado de las tinas de látex y coagulante, esto con el fin de lograr una automatización. Dentro de este trabajo se está optando por la implementación de microprocesadores y no otro tipo de equipo, ya que al utilizar microprocesadores se disminuye el costo de automatización, dado que el proceso no demanda la implantación de algún equipo más sofisticado para el trabajo. El trabajo hasta el momento sigue en curso, solo se ha llegado a la parte de simulación y en estos momentos se están desarrollando pruebas físicas del equipo electrónico como lo son los microprocesadores y su programación.









Automatización del llena de látex y coagulante en las tinas de inmersión.

Sebastian Chino Laureano

Ingenieria en Robótica y Sistemas de Manufactura Industrial, Escuela de Estudios Superior de Yecapixtía - UAEM, Vecapixtía, Morelos.

D

etroducción

En la industria dedicada a la fidricación de guantes de libra existen diferentes orapas de producción, en la que nos enfocarenes aquí es en la etapa del libra , en esta etapa los moldas son userangidos en orappiamit y después en el tibro, de aqui surge la problemática, ya que con la inmensión constante de los moldes al material se va consumiendo y por lo tunto los operadores debes referar sus áreas de trabajo manualmente lo que contiena a occidentes como lo son el derrome de material o un en nicionado.

Este trabajo trata ternas relacionados con automatización industriol, uso de softwares de programación y simulación, el igual que la implementación de microcontroladores en la industria.

Siendo breve el trabajo muestra la aplicación de microcontroladores para realizar una automatitación dentro de ana industria dedicada a la fabricación de guantes de látex y de esta manera solvicionar una problemática.

A continuación, se muestra un avance del trabajo en cuestión ya que sigue en proceso de elaboración.

Tit.

Metodologia

1.— Se tomó en cuenta los diversos factores que pueden afectar un mal funcionamiento del equipo, careo, per ejemplo, los únicos materiales que se pueden utilizar para ma afectar la camposición del livea bon el plaiste o y acem inposidable.

 Se eligió el controlador más viable, en primer plano se perad en utilizar un PLC pero fue decoritado por ser costoso y ser muy sofisticado para este trabajo, por lo cual se opró por un nicrocorrelador PRICERSE.

 Yá contemplados los diferentes factores, se empead a desarrollar la programación del microcontrollador en el software mikro C PRO for PIC.

4. Se realiza el circulto electrónico en el software Proteus 8.

 Se cargo la programación del PIC al circulto en Proteus pera verificar un funcionamiento correcto.

 En breve: se terminară de desamollar el circuito fisico y se probară para saber si cumple con el objetivo, por lo cual este es solo un avance del trabajo que se está desarrollatoria.



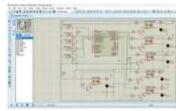
Resultados





Softwares utilizados para la simulación y programación del trabajo mostrado. En relevo C PRO for PIC se realizó la Programación del PIC-67882.

En Proteus 6 se realizó el circulto electrónico



Propuesta del circulto electrónico, aquí se muestra el PICS6689 en el cual se implementó la programación resilizada para verificar su tentimidad.



Propuesta de la programación echa en mároc. PRO, esta se realizó de manera concreta para que se efectuaran las acciones correctamente y sin mostrar o dar alguna falla al momento de ponerio ao marcha.



Conclusione

La automaticación siempre sená necessero en todo tipo de inclustria, ya que el automaticar algunos procesos nos ayuda a mejorar tiempos, calidad del producto y sobre todo a tener una mayor y major producción.

También debernos de tener en cuerna que en la actualidad la major parte de los procesos se llevon a cobo por métodos de automatinación ya que la empresa que la implementa obtiene varios verieficios.



- Mandoza, J. R. (2011). Diseño y simulación de asternas microcontrolado en lenguaje C. Colombia: ISBN 976-958-44-8819-6.
- Calass, G. T. (2008). PROTEUS Simulación de circuitos electrónicos y microcontroladores a través de ejemplos. Barcelona: MARCOMBO, S.A.

Caracterización óptica del Bromuro de Litio (LiBr)

R. I. Guevara¹ M. A. Basurto² R. J. Romero²

¹Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla ²Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp)-UAEM

La generación de energía es el factor clave para el desarrollo de las nuevas tecnologías. Actualmente el 90% de la producción de energía a nivel mundial recae en el aprovechamiento de hidrocarburos, principalmente el petróleo y el gas natural Una de las propuestas presentadas en el Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas fue el diseño y construcción de un transformador térmico por absorción, el dispositivo es capaz de aprovechar la energía térmica para generar energía mecánica. El principio de funcionamiento es aprovechar el principio de la absorción de calor para impulsar el ciclo termodinámico. El equipo funciona con Bromuro de Litio en una concentración del 56%, una de las características del equipo es que realiza el proceso de condensación y destilación del agua que se encuentra en el bromuro en cada una de las etapas. Por lo tanto, al estar en constante ciclo la solución suele perder agua y aumentar su concentración. La forma que se optó para hacer la medición fue abrir el sistema y sacar una muestra, sin embargo, la mezcla absorbía humedad. El trabajo que se llevó a cabo fue la implementación de un sensor óptico que, por medio de la absorción de la luz en la solución del Bromuro de Litio, se convertirá el voltaje recibido a través de una fue de luz para determinar la concentración de la solución. Para esto se realizaron pruebas con equipos ópticos y se implementó instrumentación electrónica para la puesta en marcha del sensor.







(CI-2023) Caracterización óptica del Bromuro de Litio (LiBr)

R I Guevara.¹, M A Basurto.²R J Romero²

¹ Ingenieria en Robótica y Sistemas de Manufactura Industrial, Escoela de Estudios Superiores de Yecapintia - UAEM, Yecapintia, Moreios, México.
² Centro de Investigación en Ingenieria y Gencias Aplicadas (CIICAP), Universidad Audonoma del Estado de Moreios (UAEM), Avenida Universidad No. 1001. Col. Chamilos. Generavasas, Moreios, C.P. (6220). México.

0

Introducción:

Los Transformadores de Calor por absorción (TCA), son dispositivos que permiten aprovechar la energía témnica y transformata en energía mecánica y eléctrica. Actualmenta en el Centro de investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CilCAp), se desarrolla el modelo de un TCA. Que trabaja con soluciones de terromuro de lifío (LiBr).

La problemática principal es que, al trabajar de manera presurizada el TCA tiende a descontrolar el proceso. Para esto se propuso cómo solución, implementar un sistema óptico que permita realizar la caracterización de la concentración del LIBr. El funcionamiento se basa en observar el comportamiento de un haz de luz a través de la solución mediante dispositivos ópticos, esto con el fin de determinar la longitud de onda ideal. Para llegar a este resultado se realizó una serie de pruebas y se caracterizaron so muestras de LIBr.



Nietodologi

Para el desarrollo del proyecto, se obtuvieron 10 concentraciones de LIBr partiendo de su punto máximo antes de cristalizarse. Para Obtener nueves concentraciones, se agregaron consecutivamente 10 gotas de agua destilada, para la segunda 20 gotas y así sucesivamente.

Una vez obtenida las concentraciones se seleccionaron cinco de ellas. Cada una de las concentraciones pasó por un sistema de calentamiento que permitió simular las temperaturas dentro del TCA. Las mediciones se realizaron portiendo de la temperatura ambiente y aumentando a 40°, 60°, 75°, 86°, 10° Celsius.

Cada espectro fue analizado con el software Spectra Sulte. Una vez obtenidos los espectros y los datos numéricos se proceden a graficar e interpretar los resultados obtenidos.

Después de realizar el análisis se filtran los resultados entre longitudes de onda específicas para determinar en qué punto la absorción se comporte de la mejor manera posible.



Resultados

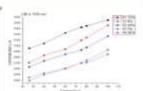


La siguiente tabla muestra la relación de las soluciones de Bromuro de Litto Caractericadas. El iedice de refracción (IRI) se obtuvo con un refractómetro. Con el IR se calculó la concentración de LiBr. En W en H20 (Masa en H20).

De las 10 soluciones obtenidas, se seleccionaron cinco para realizar su análisis espectral.



El equipo utilizado para la etapa de pruebas consta de dos colimadores, una fuente de luz , un espectrómetro con capacidad de visión desde los 900 hasta los 1800 nm. El sistema permite analizar la luz que absorbe una solución de liquido colocada en una cubeta en medio de los dos colimadores colocados en serie. Los datos recibidos por el espectrómetro nos permiten conocet, la farma del espectro y su comportamiento en distintas lonebudes de osdo.



Los resultados de las pruebas se filitraron y solamente analizamas cómo se comportatas en las longitudes: 980, 1331.0 y 1550 em. Esta gráfica nos muestra la respuesta de la señal a diferentes concentraciones y temperaturas. Observamos que en la longitud de onda de 1550 em el comportamiento es 8 neal para 52, 57 y 61%. También se puede determinar concentraciones en un rango de 25 a 55°C, a partir de la Interesidad.



Conclusiones

Los resultados muestran que el mejor desempeño del LiBr se encuentra en 1550 nm, para las concentraciones de 51, 57 y 61% de concentración. Estos resultados dan la pauta para continuar la caracterización, pero ahora solo con el diodo de 1550mm y 10 muestras de LiBr y la electrónica necesaria para la fabricación del primer prototopo de sensor de concentración de LiBr.



Referencias

 Labra-Liborio L (2013-Ago:2019) Técnicas computacionales para la estimación de la concentración de Breenuro de Litio en un transformador Térmico por absorción, TQ, Occt. IICBA-UALIM Con Dr. L. Sigueiros Aistorre CAIMPTMA.

Cálculo de la Eficiencia de una Bomba Hidráulica Utilizando Redes Neuronales

Rocha-Bonola J¹ Castañeda-Magadan E² Castro-Gómez L²

¹Ingeniería en Robótica y Sistemas de Manufactura Industrial, Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla-UAEM ²Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp)-UAEM

La eficiencia de una bomba hidráulica en el cual se habla de este proyecto ha sido la compilación, adaptación y aplicación de los principios teóricos fundamentales de que rigen el comportamiento de las maquinas hidráulicas en el cual puede estimarse por diversos métodos de medición y cálculos matemáticos, en pocas palabras, como son los métodos termodinámicos, etc. La cual una de las mejoras que se hizo fue la elaboración del circuito en placa fenólica para el mejor desempeño y visualización de los componentes para la toma de pruebas de la eficiencia de la bomba hidráulica. Además, se le hizo mantenimiento a la bomba para probar su eficiencia durante las pruebas requeridas para la toma de datos asimismo también se le hizo limpieza del tinaco ya que contiene el agua para las pruebas pertinentes. Por otra parte, se hará el estudio sobre el desempeño de un sistema de medición del agua en cual se tomará en cuenta la temperatura, velocidad y la presión, que pasa a través de una bomba centrifuga de 7.5 Hp y sensores trafag los cuales con sensores transmisores de presión. Por lo tanto, se aplicarán diversas pruebas experimentales se realizarán con distintas condiciones de operación como por ejemplo la temperatura y la carga de agua, de este modo los resultados obtenidos se compararon con otra bomba centrifuga en mejores condiciones que el anterior equipo.







Congreso de Ingeniería (CI-2023)

Calculo de la Eficiencia de una Bomba Hidráulica

Utilizando Redes Neuronales.

Rocha-Bonola J., Castañeda-Magadan E., Castro-Gómez L.

Ingenieria en Robótica y Sistemas de Manufactura Industrial, Escuela de Estudios Superiores de Yecapixila – UAEM. Yecapixila, Morelos, México.

*Centro de Investigación en Ingenieria y Ciencias Aplicadas (CIICAP), Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Avenida Universidad No. 2001, Col. Chamépa, Guernavaca, Morelos. C.P. 62289. México

•

Introducción

En el Certro de Investigación en Ingenieria y Ciencios Aplicados de la UAEM en el Laboratorio de Tereschichiquias se encuentra instalado una bomba Nathalica en el cual cuerta de necesar las miemas canacteriascas de estable de una central Indroeléctrica. Dicho esto la bomba se había delapido de instrumentar per see mocho se la habo manterimiento para calcular la eliciencia utilizando las variables de temperatura, presión y velocitiad.

En qual se mejoro la visualización del circuito de control en el qual se paso a placa, calibración de semores para no tener que compor nuevos, mantenimiento a la Bomba Hidralulica y arreglo para la torna de datos es la programación utilizando Arduino y Lativito.

Aumenno se utiliza el Beño térmico para la calibración de los sensores RTD, por otra parte, la balanza de peso muerto para la calibración del sensor trafag ya que hociendo la calibración de los sensores se pudo tomar los datos sin ningún problema.



Metodologii

- t. Aplicar Montenimiento a un Bomba Hidráulica.
- Instrumentación de la placa para el banco de pruebas.
- Iniciar programación de los instrumentos (Semior Trafag y Sensores RTD n Y RTOs) implementados en el banco de pruebas de la Bomba hidráulica.
- 4. Calibración de sensor Trafag por medio de la Balanza de peso muerto.
- 5. Calibración de los Sensores RTD por medio de un Baño Térmico.
- Realizar pruebas del funcionamiento de los sensores tanto del Trafag como los uno.
- 7. Adquirir datos por los sensones RTD como el Trafag, por medio de LabVIEW.



Resultados

Se coloco la placa en muestro banco de pruebas y

los sensores se colocaron en los tubos de PVC para

la para haper una simulación de que todo hava

quedado listo para les pruebes y a su ves también se coloco la bomba y se conecto la variador de

velocidad ya que se trabejo bejo una frecuencia de

35Hz hasta 59Hz para la adquisición de datos.











Va teniendo nuestra placa, el manteemerio de nuestro bordua y lo calbrocido de los sensores se opoto per hacer las pruebles en el cual neu mostraba en el tabMEV y con nuestra programación en Arctúrio en el cual nos registrolos en musotra grancia y en IC de LabritUV y que también non

Instrumentación de la placa para el proyecto en la cual montamos nuestro circulo para la adquisición de datos de temperatura por medio de los seraceres ETO y por otra porte la presión por medio del sensor trafag.

For one parte, se fixo la calibracido de los seracores RTO fos cuales somergimos en us Baño Térmico en cual le implamentamen temperatura pora comprober si nos desectable dicha intrapentatura can ensistros la replamentamena para así obtener datos y colocarlos en nuestra programación, ademini, el sersor Trafag se calibro mediante una botarna de pres muento.

Con relación a la toma de datos se hidieron esto durante 27 veces ya que teniemos que ver la eficiencia de la bomba para eso se fue variando la velocidad de la bomba ya que ba de 35/6 a 36/6/1 así sucesivamente hasta los so ita y de eso datos se hizo el calculo de la eficiencia de la bomba indiviable.



Conclusiones

Al nealizar al mantenemiento de la bemba se pudo hacer algunas mejuras, como el la elaboración de un naevo empague, la sustitución de tronillos yo borridos y admismo el mortado de la borela, ya que en cuento a la programación ha mas mantejole ya que eclo ue turco algunas modificaciones, y en cuento a la calibración de los RTD fue mas laboriosa ya que deblos meter temperaturas para que estos pueden detector sin mingún problema.

En cuarries al interfac hombre-maquino hoce que pueda controlor la véocidad de la Bontia hidráulica, guarder los datos adquiridos por los sensons RTD y Trafag en pocas palabras tener el control de una Bontia Hidráulica en una industria o en una termoeléctrica es importante por la efficiencia que estas maquinas tierne.



Referencias

dejabe guardar los datos.

 Magadán, E. O. (2022). DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERIMENTAL FARA LA ORTENCIÓN DE LA FECENCIA MEDIANTE EL MÉTODO TERNOCINÁMICO APLICABLE A TURBINAS HIDRÁULICAS. Cuernavisca: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS.

Cálculo de la Efectividad de un Intercambiador de Calor utilizando Redes Neuronales Artificiales

López-Sánchez A¹ Castañeda-Magadan E² Castro-Gómez L²

¹Ingeniería en Robótica y Sistemas de Manufactura Industrial, Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla-UAEM ²Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp)-UAEM

El presente trabajo consiste en el control de múltiples dispositivos en un intercambiador de calor experimental instalado en el laboratorio de termohidráulica, ubicado en el Centro de Investigación en Ingenierías y Ciencias Aplicadas. Los intercambiadores de calor son empleados para reducir la temperatura del aire utilizado en generadores eléctricos en centrales hidroeléctricas. Los instrumentos implementados en el equipo experimental son 2 electroválvulas, un ventilador de torre, un arreglo de resistencias eléctricas, un fluiómetro, 22 termopares tipo T y 4 termopares tipo K. Con estos instrumentos se podrán adquirir variables de interés, como la temperatura de entrada y salida de aire. Se programó un PAC (Programmable Automatic Control) SNAP PAC R1. Se instalaron los módulos SNAP PAC AOD-29, SNAP PAC AOV-25, SNAP PAC-IDC5D, SNAP PAC AITM-8 y el SNAP PAC AITM-4i para obtener resultados más exactos, asimismo, se utilizó el software PAC Proyect 9.4 para la programación y el software Easy Builder 8000 para obtener una interfaz hombre-máguina. Se realizarán un total de 21 pruebas experimentales para su análisis, posteriormente se realizará el cálculo de la efectividad mediante redes neuronales artificiales.







Congreso de Ingeniería (CI-2023)

Cálculo de la efectividad de un intercambiador de calor utilizando redes neuronales artificiales.

López-Sánchez A.1, Castañeda-Magadán E.2, Castro-Gómez L.3

l'Ingenieria en Robdica y Sistemas de Manufactura Industrial, Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtia – LIAEM. Yecapixtia, Morelos, México.

"Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAP), Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Avenida Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos. C.P. 62209. México



Introducción

En el Laboratorio de Termohidinálica se encuentra instalada un intercambiador de calor experimental el cual cuenta con la capacidad de nicroar las características de trabajo de una central hidroxidistrica. Dicho intercambiador funcionabo sin un control exacto de las variables insoluzadas en el estudo de transferencia de calor (temperatura en el ate o fluido calortes y flujo volumiento de apor a hidad froj Chi.

Fue necesario instalar el software PAC Proyect 9.4 para poder realizar la pregnanación del PAC (convolution de automotización prognamiato) unitizado en el exuspo experimental. Se requiere adquirt veriebles de interés para poder analizar los resultados, esto es posible gradias a la prognamiación de termopares tipo 1, termopares tipo 8, diagémetro y electronificación.

Asimismo, se utilizó el software Easy Builder Bodo, en él se pueden urear múltiples ventanas para controlar o adquirir datos proporcionados por los dispositivos instalados en el intercambiados de calor.

1

Metodologi

- 1.- Instalar los softwares Easy Builder Bood y PAC Proyect 9.4 en un ordenador
- Identificar los módulos SNAP utilizados para la programación del equipo experimental.
 Iniciar la programación de los instrumentos implementados en el intercembiador de calor en el octivado PAC Provect o.4.
- 4. Coar ventrans en di software Easy Bubbler Bodo para mentionear les temperaturas de los termopares de extrada y salda, comodor las temperaturas de los amegios de resistencias, abitir y cerna las electronálividas, controlar las velocidades del versidador, monitorear el flujo volumétrico, colocar immengatures Multi-Estado para obtener ventranse con arrianción y garander decios.
- Realizar las pruebas, de funcionamiento de las senspres y alspositivos implementados en el innercambiador de calor.
- Guardar los datos adquiridos por los termopores en la memoria del HMI (Humanmachine interfaça).

◍

Resultados







Ventura reolizado en el software Sasy Bullder Recopora liegecar a otras ventados creados para controlar las instrumentos implementados en el intercambiados de calor, observar datos en tempo real y guarniar datos de los termopares o flujo

La programación se realizó con diagramas de flujo en el software PAC Proyect 9.4. Además, se utilizal el languale de programación Optoxeres. Ventana em Easy Builder ácoo de adquisición de las temperaturas de entrada y salida del equipo experimiental en tiempo real. También se pueden crear indicadores de tendencia para tener una monte televida. Ventana en PAC Project () 4 para el municipio del equilibrio de la tomperatura de las resistencias electricas. Los estponts son definidos en al software Easy Suilder Bood.

Se realizaren un total de 15 ventarus en Easy Builder Bisso para la interfac hombre-másques. Las ventarus lleven los nordires de pantalla principai, controles principales, temopares, velocidades del ventilador, electro-ofinidos, vestpoint, medidor de físip, temperaturas de entrado, temperaturas de salida, termopares tipo k, gráficas, guardar datos de termopares y guardar dosos.

TV

Conclusione

La programación de cada uno de los sersiones y dispositivos implementados en el projecto fue sendita, al igual que la comunicación entre los a softwares otilizados. La vientería hambera-magaine hace que se puedan controler las velocidades del vertifacion, la sperium de los electrovideulos, guardar los datos adquiridos por los termopares y el fisiómeno, tambien para monitoreor las datos otiomidades de los últimos il mancamados. Terme el certerio de un intercentidador de cado en una termoeléctrica es de suma importanda, porque en más eficiente.



Referencias

 Castafioda E., Castro L., Urquita G. Zamudo A. Permado M. A., Sandoval J., Control e instrumentación de un intercambiador de calor experimental. Tesis de Maestría en Ingoniería y Dencias Aplicadas. UAEM-CIK.Ap Enero

Cinética de Carga y Descarga de Nanopartículas en Hidrogeles de PEG/PVA

Moñoz Catalan Wendy Lucero¹ Gadea Pacheco José Luis²

¹Ingeniería Química, Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc ²PITC de la Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc

El presente trabajo se dedica al estudio del comportamiento de hidrogeles de PEG/PVA tras ser cargados con nanoparticulas de TiO2 obtenidas mediante 3 tecnicas diversas, es decir sintesis de TiO2 fase anatasa mediante: metodo sol-gel, metodo pechini e hidrolisis forzada. Asi mismo, se realiza el estudio de la cinetica de hinchamiento y descarga de 6 pastillas de hidrogel PEG/PVA mediante la preparacion de cada una de las tecnicas en composiciones de 400 y 600 ppm, dicho estudio se realiza mediante espectroscopia ultravioleta.







Cinética de carga y descarga de nanopartículas en hidrogeles de PEG/PVA.

Wendy Lucero Muñoz Catalan 1, Dr. José Luis Gadea Pacheco

Ingeniería Química, Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc. PITC de la Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc.

El presento trabajo es divaddo en tres etapas, la primera se estudia la cinética de tind'umento de liabocoles PECPVA (Bobo) en acua destituda, al calsa del estudio ueron colocados en una estuda a 50°C. El grado de hinónomiento es la parte más importante de las hidrogoles ya que mide su capacidad de absorcido.

Como parte de la segunda etapa, se sintetizaron nanoparticules da Yitanio a trasile dis diversos métodos quitriscos simboso de TiCls fase anaciana mediante método aci-gal, pacitinii y para llas perticulas de doldo de hiemo se empleo un método par Nabellus forcada. Dichia nanocurriculas fueron sinteticadas "in stu" sobre el bidrops:

Finalmente, y come siltima etapa, se descargaron las nonoperticales en agua rierganificada y se siguid su sinética de descarga por espectivos apla UV Violbio.



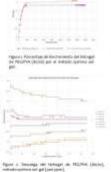
lin el método pedes normalmente, se adiomian los sales o los compuestas orgánicos que contieten los cationes de intento, un al presente caso titumo, a una colución viscasa de ácido offrico y efilonglicol. Esta mescio, en agitación continua. Resu a la conformación de una disclución liquida transparente.

Como en el abrumo só encuentros presentos sutimes es posible que se conformen qualatos politalescos, destes, que posteriormente, por calentamiento, esperiorenten policierización, le que da entgen o una meima vócima. El calentamiento de la solución se debe realizar continuamento haria que toda el agua y el ácido citrico se dovillars, lo que de como estalitado el poliment. Esta resina, comúnmente amorta, se calcino e temperaturas teleriores a 150°C

Por atro tiata, el método sol est implica la trancación de un sicoesa en estado liquido, "sol" (oucarresia) coloidal de particulas sóbilas de tamario manoratoco), a una fase sellida descrimada "golf" (coldo constituido por al menos dos fases, con la fase liquida empada e invovilizade por la fase sellida). Las reacciones más importantes que ocumen en el seno del distema, durante la formación del sol s su transición a get, son las de hishélists y condensación. En el osterna se forman cadenas de particolas sóficias pequadas inmentas en el liquido (solveniro orgánico o ocupos), Las porticilas solidas, o las cadenas de porticidas, son tur population. I a tipo em, que las fuerzas gravitacionales son despreciables e las teteracciones sus

Para la hidrolles forzata el presursor mestifico empleado para la presuración de las nercountsulas da deldo de filiero es suffata de hierrom. Este se disuelve con XNO, usualo como codante intermedio y NaCH asado, como appete precipitante en agua destilada, en un balón de tres lacces se incorpora con una solución de Fe que se forma a partir de la macida de FeSO, 255,0 y 6,50, en una atmosfeta inerte para obtener una osidectión controllada; esta magida se agita durante 2 honas. Luego se callenta a port sin agitaction per 149 pura después delarta envelucar por patrinda. Después del envelocimiento se ha formado la espinela sidida que se doja enfrar en un tarko de tindio, acelevorala la separación. Finalmente, el precipitado se separa dol Siguido con un initir por decantación. El adiblo obtonido debe ser lavado tres vaces en un hofie de sigua por ultraconido y se dela sesar a 60°C por mes dos.

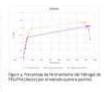
Resultados



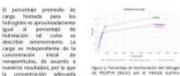
grifficas el afecto case tiere la red sobre las icanoparatorias es importante, ye que, el aumentar conpentración. rumsparticulas, vei el medio de cargo, se observe que lley un impedimento de la red duranto la cargo y ne alconcon a tener una mayor concentración, como se altrevo en las ladrogates con cargo de don ppm, se esperaria que alcansaria mayor concentración de

receparticulary sin embarge sucade la contratta.

meltodos, la compentración de to haragetes MCJPVA at finalizar su carga, to que tionen esseor absorbide ton los preparados en una concentración menor que pper debete a que los telesgeles correction a una consentración de sino pper tienes un declive al transcarer 34 h, se que sen sobreutrariales de nareparticoles, las quales



Nochamients to met polimenos.

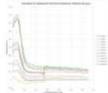


Il percentige de ténchamiento er los havigales es superior a 9,000 %, para la relación \$5/30 de PECIPWA. Se ta observado que seta percertaja de directamente relacionada con el contenido de Polivinil alcohol en

donde no hay interferen

entre la saturación de particulas y laired fee to de accopper.

concentración.



IV

hidrage:

a la carga con runoparticulas hacia al interior de la red polimenta (assi ggm) se mantieran prácticamente conduntas, pues en ambies casos su porcentas de hidratación es similar a quantit.

El afecto que tiere la red poliminica de PSGPVV sobre la concentración de nanogarticulas es importanto, la concentración adescuala para astudios sia literación y cargo five le rie 400 ppr

- I. Métrica, A., Vargos, U., Halli, Y., Muñoz, O., Ortegón, Y., Mosqueta, F., Rodríguez, J., Jani R., & Arhado, C. Nanoporticulas de lin I, fisse arussas, sinentizadas per métados químicos Ransparticles of TIO 1, pratise phase, synthesized by chemical methods.
- z. Picasso, G., Vegia, J., Upuriaga, R., & Ruiz, G. P. (1995). Preparation de manoparticules de rragivetka por los métados soligié y precipitacións estudio de la composición química y estructura, Revista de La Sociadad Quimica Del Revú, milital, riso-silo.
- J. Y. Oshou, Y. Ortegon, M. Yorgas, J. Audrigues (2009). Sivesso de 7103, fase avutara, por el métado Pectivo. Crupo Ciencia y Tecnología de Materiales Ceramicos. Suplemento de la Revisio Latinoamoricano da Metalurgia y Wateriales 2009; St (1): sus-est-

Uso de un Catalizador Natural para Degradación de un Colorante Tipo Azo Mediante Plasma

Juárez Márquez Marisol¹ Torres Segundo Cesar¹ Vergara Sánchez Josefina² Montiel Palacios Esteban¹ Gómez Díaz Aarón³ Reyes Romero Pedro Guillermo³ Martínez Valencia Horacio⁴ Tlatelpa Becerro Ángel⁵

¹Laboratorio de Análisis y Sustentabilidad Ambiental, Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc-UAEM

²Laboratorio de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería-UAEM

³Laboratorio de Física Avanzada, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México

⁴Laboratorio de Espectroscopía, Instituto de Ciencias Fisicas-UNAM.

⁵Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla-UAEM

Las descargas de aguas residuales industriales en afluentes naturales tienen consecuencias graves en los ecosistemas acuáticos; las industrias que usan colorantes son en su mayoría la textil y de curtido. El uso de plasmas atmosféricos ha demostrado ser muy útil para la degradación de contaminantes orgánicos en aqua Este trabajo tiene como objetivo caracterizar la Zeolita y evaluar su uso en la degradación del colorante textil azoico Naranja Directa 39 (ND39), en un tratamiento de 120 minutos, mediante la interacción con Plasma generado a presión atmosférica. La concentración inicial del colorante es 1.0 mM a un volumen inicial de 250 mL y 1.0 g de Zeolita. Los resultados muestran que se logra disminuir la coloración de las muestras en función del tiempo de tratamiento, esto se verifico mediante el espectro de Absorción en el intervalo UV/Vis y obteniendo el valor de Carbono Orgánico Total (COT), además de la Demanda Química de Oxigeno (DQO). Durante el tratamiento se monitoreo el cambio del pH y la conductividad eléctrica. El porcentaje de remoción en 120 minutos usando Zeolita fue del 89 %.







USO DE UN CATALIZADOR NATURAL PARA LA DEGRADACIÓN DE UN COLORANTE TIPO AZO MEDIANTE PLASMA

Martial Julies Mirques Cour Torres Segundo CAnglina Vergare Simber Catebon Mortel Polacius CAnthi Giore Dies CPeler Guillemo Resea Romero Chartin

Falconian de Anthon y Suprembidad. Ambienad, Incode de Instalia y Supremo de Astronia, Supremo de Anthony del Estado de Instalia de Incode de Instalia de Incode de Instalia d

b Laboratorio de Ingenieria Ambiental, Facathad de Canatas Quintas e Ingeneria, Universidad Ambienta, Facathad de Canatas Quintas e Ingeneria, Universidad Ambienta de Canadas, Facathad de Canadas, Universidad Ambienta de Canadas, Facathad de Canadas, Universidad Ambienta de Canadas, Facathad Sectional Ambienta de Redoto,

Laboratorio de Facathad Sectional Ambienta, CP Sectional Ambienta de Redoto,

Laboratorio de Facathad Se



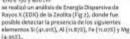
Las descargas de aguas residuales industriales en afluentes ruturales producidas en su mayoria por las industrias textiles tienen consequencias graves en los ecosistemas acuáticos. El uso de plasmas atmosféricos ha demostrado ser moy útil para la degradación de contaminantes orgánicos en agua. Este trabajo tiene como objetivo caracterizar la Zeolita y evaluar su uso en la degradación del colorante textil azoico Naranja Directa 39 (ND39), en un tratamiento de 120 minutos, mediante la interacción con Plasma generado a presión atmosférica. La concentración inicial del colorante es 1.0 mM a un volumen inicial de 250 mi, y 1.0 g de



Se utilizó un reactor tipo Batch, para producir plasma sobre la superficie de las muestras líquidas. El plasma es generado con una fuente de voltaje de corriente directa (HP Mod. 6525A, 4.0 kV-50 mA), a una potencia constante de BoW. Las muestras fueron preparadas a una concentración de 1.0 mM de ND39 en 250 mL de volumen en un matraz aforado, donde se realizó el tratamiento con muestras con y sin Zeolita; la Zeolita es agregada a la solución del colorante antes de iniciar el tratamiento y se retira mediante filtración al concluir el estudio. Se midió el pH, conductividad eléctrica, temperatura usando un multiparámetro HACH HQ4od y la absorbancia con un espectrofotómetro HACH DR3900. Se obtuvo el porcentaje de remoción del colorante en función del tiempo de tratamiento con plasma, además, se determinó el COT y la DQO, siguiendo el método HACH. Las mediciones se realizaron al inicio, cada 15 minutos y al finalizar el tratamiento, después deszo minutos.

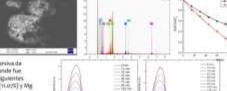


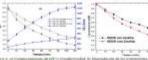
de Barrido (SEM) de muestras de Zeolto usada en este trabajo (Fig 1), Se observan particulas de forma exteroidal de tamate entire 500 v 1100 JVL estail presentan microporos de entire 190 y 400 i.m



En la figura y se observan los espectros de Absorción de las soluciones preparadas del colorante ND56 a 1.0 mM en 250 mil sometidas al Plasmo con y sin Zeolita obteniendo un poncentaje de degradación del ND99 78.25 a 120 minutos. El pico característico del colorante ND30 se presenta 1 445 nm.

El comportamiento del pti y la C.E de la solución con Zeolita, muestran un cambio menor en comparación con la solución tratada sin Zoolita, esto es benéfico pues el valor final del pit es masor, lo que permitirla su posible desecho al ambiente (Fig. 4a).





In la figura 40 se representa concentración del colorante en función del tiempo del tratamiento, donde se puede observar que después de 110 minutos de interacción con al Masma, la solución que contiene Zeolita natural como catalizador tiene un valor monor un la concentración, e.zr mM contra

0.36 mM sin el uno de Zeolita

En la figura y se representa la concentración del colorante en función del tiempo del tratamiento, después de 120 minutos de interacción con el Plasma, la solución que contiene Zeolita natural como catalizador tiene un valor menor en la concentración, a.zr mM contra a.36 mM sin el uso de Zaolita.

Se determinó el valor del rendimiento energético del proceso de degradación para los 2 casos, en términos de la constante G50, la cual, expresa la cantidad de exergía necesaria para la eliminación del 50% del contaminante, su ecuación es

$$G_{00} = 1.0 \times 10^{4} \frac{10M}{M_{\odot}}$$
 (1)

Sustifuyando los valores en la ecuación, el valor calculado del G5o para este proceso es 0.034 grkWh v 0.007 glkrWh, resultando más eficients para este tipo de tratamiento el uso de la Zeolita.

IV

Se caracterico la Zeolita mediame SEM, EDX y FAAS identificando que es un medio poroso y que contiene en su mayoria metales que favorecen e tratamiento por Plasma. Se logro disminuir la concentración del colorante ND39 en la solución usando Zeolita como catalizador cuando se aplica un plasma a la muestra, teniendo un combio metor en los valores de pil y conductividad eléctrica, la disminución de la absorbancia usando Zepéta en el tratamiento es del tili IX en con minutos, que es masor que el 65.65 solo con el tratamiento sin el catalizador, se tiene además una mayor disminución en el DOO y COT y un sumento en el rendimiento enencetico del proceso al user la



- Cilgarios, E. Arbellec-Cataño, P., Medina-Arroyane, J., Gómec-Acthorisa, C. "Treatment Of Industrial Tootile Wastewater By Chemical Coopulation Coupled With Ferton Processes Intensified By Low Frequency Ultrasound", Ass. Int. Custam, Ambient, 14 (2018) 102-160.
- Cortana, A., Coronel, C., Escalanto, A., "Contaminación Generada Por Colorante. De La industria Textil. Vida Científica", 3 (2014) 5.
- Arango, A., Garoli, L. F., "Farnoción Del Colorante Apolico Ameranto De Soluciones Acucese Mediante Electrocospulación*. Lasafista de investigación, 6
- Curl. A.: Evenda, T. V.: Lima, W.: Sonna, T. "Zanihm and thee Application in the Decontamination of Mine Worlewster*, Información Tecnológica () (1006) 10-

Eliminación del Azocolorante Naranja Presente en Disoluciones Acuosas Mediante Diferentes Procesos Avanzados de Oxidación

Martínez Cruz Aracely¹ Hernández Valdepeña Lizeth Fernanda¹ Montiel Palacios Esteban¹ Torres Segundo César¹ Alarcón Hernández Fidel Benjamín¹ Orozco-Cerros Sayra Lissette² Rivero-Corona Michel Alejandro³ Tlatelpa Becerro Ángel⁴

¹Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc-UAEM

²Facultad de Ingeniería Química, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo

³LInstituto de Investigaciones en Materiales, Unidad Morelia, Universidad Nacional Autónoma de México

⁴Escuela de Estudios Superiores de Yecapixtla-UAEM

En este estudio se da un enfoque al impacto ecológico provocado por las descargas de aguas residuales, en los cuerpos de agua es grave dando como consecuencia el deterioro de su calidad lo que disminuye la cantidad de recursos hídricos disponibles para uso directo. Los efluentes residuales industriales contienen una gran variedad de contaminantes, se ha reportado que el azocolorante Naranja G puede provocar daño cromosómico. En esta investigación se prepararon disoluciones acuosas del Narania G las cuales fueron tratadas mediante UV, UV/H2O2, Fenton, foto - Fenton y fotocatálisis con el fin de comparar la eficiencia de estos procesos. Las condiciones iniciales comunes a todos los tratamientos fueron: concentración del azocolorante 0.1 mM y pH = 3.0. Las otras condiciones, según aplique, fueron: radiación concentraciones de sulfato ferroso 1.08 mM, TiO2 100 mg/L y H₂O₂ 19.6 mM. Los resultados indicaron que al utilizar el proceso fotocatalítico se logró una decoloración mayor al 95 %, después de 90 minutos. Además, en este proceso no se generan lodos y el catalizador puede ser recuperado y reutilizado.







ELIMINACIÓN DEL AZOCOLORANTE NARANJA G PRESENTE EN DISOLUCIONES ACUOSAS MEDIANTE DIFERENTES PROCESOS AVANZADOS DE OXIDACIÓN

Araceli Martinez Cruz*, Lizeth Fernanda Hernández Valdepeña*, Esteban Montiel Palacios*, César Torres Segundo*, Fidel Benjamin Alarcón Hernández*, Sayra Lissette Orozco-Cerros*, Michel Alejandro Rivero-Corona*, Ángel Tlatelpa Becerro*

ome de Ser Nicolas de Hidalgo, Edif V., Cadad Universitaria, 18 dos Nicolas, Med., MÉXICO I Institute de In No. Bjer, Cof. En Heriendo Ser Jesú de la Hueria, Wich., 1874A, MÉXICO Éscudo de Estados Septetores de



Los colorantes son sustancias que son capaces de teñir o colorear a otra sustancia. Los azocolorantes, una clase de colorantes, tienen uno o más de un enlace azo (-N=N-) como cromóforo unido a grupos anlo (1, 2). La producción mundial anual de colorantes es de más de 700, 000 toneladas, los colorantes agoicos representan del 60 - 70 % de ésta (3, 41. Los azpodorantes son utilizados en las industrias textil pagelera, del cuero, coamética, farmacéutica, alimentaria y plástico [5]. Los colorantes en los cuerpos de agua, provocan problemas estáticos, consumen el oxigeno disuelto y obstaculizan la capacidad de fotosintesis de las plantas acuáticas ya que dificultan la penetración de la luz solar. Los azocolorantes y/o sus compuestos intermediarios pueden ser tóxicos, mutagénicos y cancerigenos [2-4, 6]. El Naranja G es un azocolorante que se emplea como marcador de color, indicador de pH y para teñir queratina. Se ha reportado que puede provocar daño cromosómico. La gran variedad de colorantes, así como su compleja estructura dificultansu eliminación mediante métodos físicos, químicos y/o biológicos convencionales. Los procesos avanzados de exidación son una alternativa para el tratamiento de este tipo de contaminantes. Estas tecnologías se basan en la generación de «OH, especie altamente reactiva, y no selectiva, capaz de producir cambios profundos en la estructura química de los azocolorantes [2-4], decolorándolos e incluso transformándolos en dióxido de carbono y equa



En este estudio se utilizaron los siguientes reactivos: TiOz (Meyer), FeSO, 7H₂O (Meyer), H₂O₂ at 30% (Fermont), H₂SO₄ (Meyer), agua desionizada (Meyer) y Naranja G (Sigma-Aldrich). El procedimiento para realizar los experimentos fue el siguiente: En un vaso de precipitado de 600 mt. se preparó una disolución acuosa 0.1 mM del colorante Naranja G y se ajustó el nH a 3 con ácido suffárino diluido. En el caso de la fotólisis, se cojocó. y encendió, una lámpara UV dentro de la solución para comenzar el tratamiento. En el caso del proceso UV/H-O-, antes de colocar y encender la lámpara, se agregó perdxido de hidrógeno (concentración 19.6 mM). En el tratamiento mediante el proceso foto-Fenton, después de ajustar el pH, se agregó sulfato ferroso (1.05 mM), se colocó y, de manera simultánea, se encendio la lampara y agrego el peróxido de hidrógeno. El proceso fotocatalitico fue similar al proceso foto Fenton, pero en lugar del FeSO₄*7H₂O. se agregó TiO₁ (100 mg/L). Inmediatamente después de encender la lámpara, se tomó la muestra inicial para medir absorbancia. El proceso Fenton se efectuó de manera semejante al foto-Fenton, pero en este caso no se utilizó la támicara LIV nor lo ruje la muestra inicial fue fomada descués de nue se adicionó el H.O., Las muestras fueron tomadas cada 15 mínutos para obtener la absorbancia. Los espectros de absorbancia fueron obtenidos mediante un espectrofotómetro HACH DR 3900.



En la figura 2, se muestran los espectros de absorbancia obtenidos durante la degradación del colorante Nararija G con los diferentes procesos avanzados de oxidación. En el caso de los procesos Fenton, foto-Fenton y fotocatălisis heterogênea se logró una disminución superior al 95 % de la absorbancia a una longitud de onda de 450 nm, lo cual se atribuye al completiento del grupo cromóforo, responsable de darle color a la molécula. En el proceso fotocatalitico, se aprecia que la velocidad de decoloración es menor que la de los procesos Fenton y foto-Fenton. Sin embargo, se observa que a longitudes de onda comprendidas entre 320 y 1100 nm los valores de absorbancia disminuyeron conforme transcurre el tiempo de tratamiento, esto podría sugerir la mineralización del colorante. En el proceso foto-Fenton, los valores de absorbancia a longitudes de onda menores a 400 nm daminuyen, lo cual podría stribuirse a la degradación de compuestos intermedianos y/o al consumo de H₂O₂ (o su descomposición debido al incremento de la temperatura provocado por la témpara UV un el sistema experimental). En el proceso Ferrior todavía, a los 90 minutos de tratamiento, se puede deducir la presencia de compuestos intermediarios. En el tratamiento realizado con UV/H₂O₂ la disminución de la absorbancio a una longitud de 480 nm, después de 75 minutos, fue inferior al 25 %.

La velocidad de decoloración del colorante Naranta G en disolución acucea mostro el siguiente orden: foto-Fenton > Fenton > Fotocatálisis > UV/H₂O₂ > UV. Durante el tratamiento con foto-Fenton y Fenton, se forman compuestos intermediarios que no se eliminan completamente durante 90 minutos de tratamiento. Por su parte, en el proceso fotocatalitico se logró 98 % de decoloración y casi la completa aliminación de los compuestos intermediarios. En los procesos Fenton y foto-Fenton, se generar lodos que requerirán de un tratamiento posterior para su correcta disposición. El catalizador TiO, puede ser recuperado al finalizar el proceso y reutifizado, lo que disminuye el costo del tratamiento fotocatalitico.



segar mode & partial depoting manufactures and production of the p

Derechos reservados a la

Mesa Directiva del CI- 2023