



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

Booklets



RENIECYT

Registro Nacional de Instituciones
y Empresas Científicas y Tecnológicas

2015-20795

CONACYT

RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Síntesis de $\text{BiVO}_4/\text{Al}_2\text{O}_3$ y evaluación de la actividad fotocatalítica en la degradación de azul de metileno

Author: Rocío Magdalena SÁNCHEZ ALBORES

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2017-02
BCIERMIMI Classification (2017): 270917-0201

Pages: 23

Mail: iqsanchez88@hotmail.com

RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street

La Florida, Ecatepec Municipality

Mexico State, 55120 Zipcode

Phone: +52 1 55 6159 2296

Skype: ecorfan-mexico.s.c.

E-mail: contacto@ecorfan.org

Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			



Contenido

- ❖ **Introducción.**
- ❖ **Planteamiento el problema**
- ❖ **Justificación**
- ❖ **Objetivo general**
- ❖ **Objetivos específicos**
- ❖ **Metodología**
- ❖ **Resultados**
- ❖ **Conclusión**
- ❖ **Referencias**



Introducción

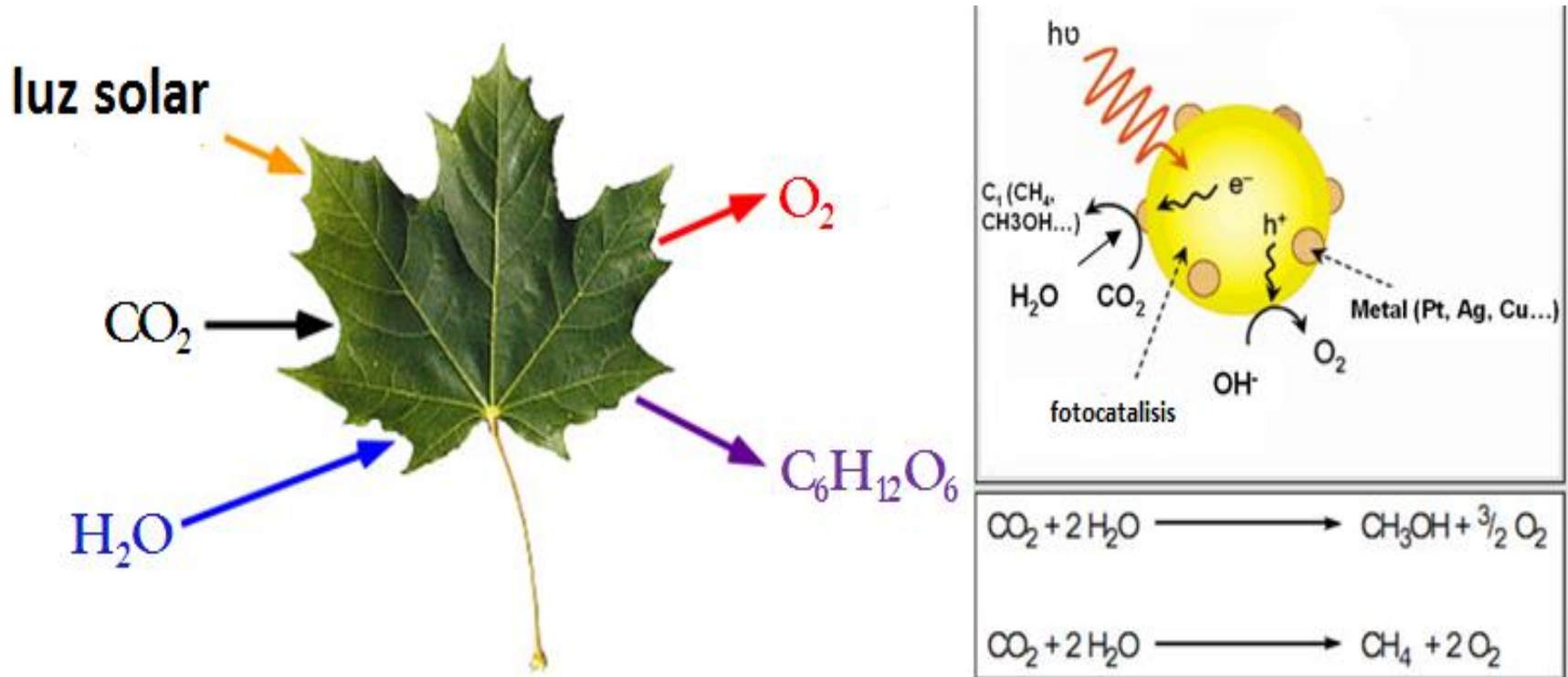
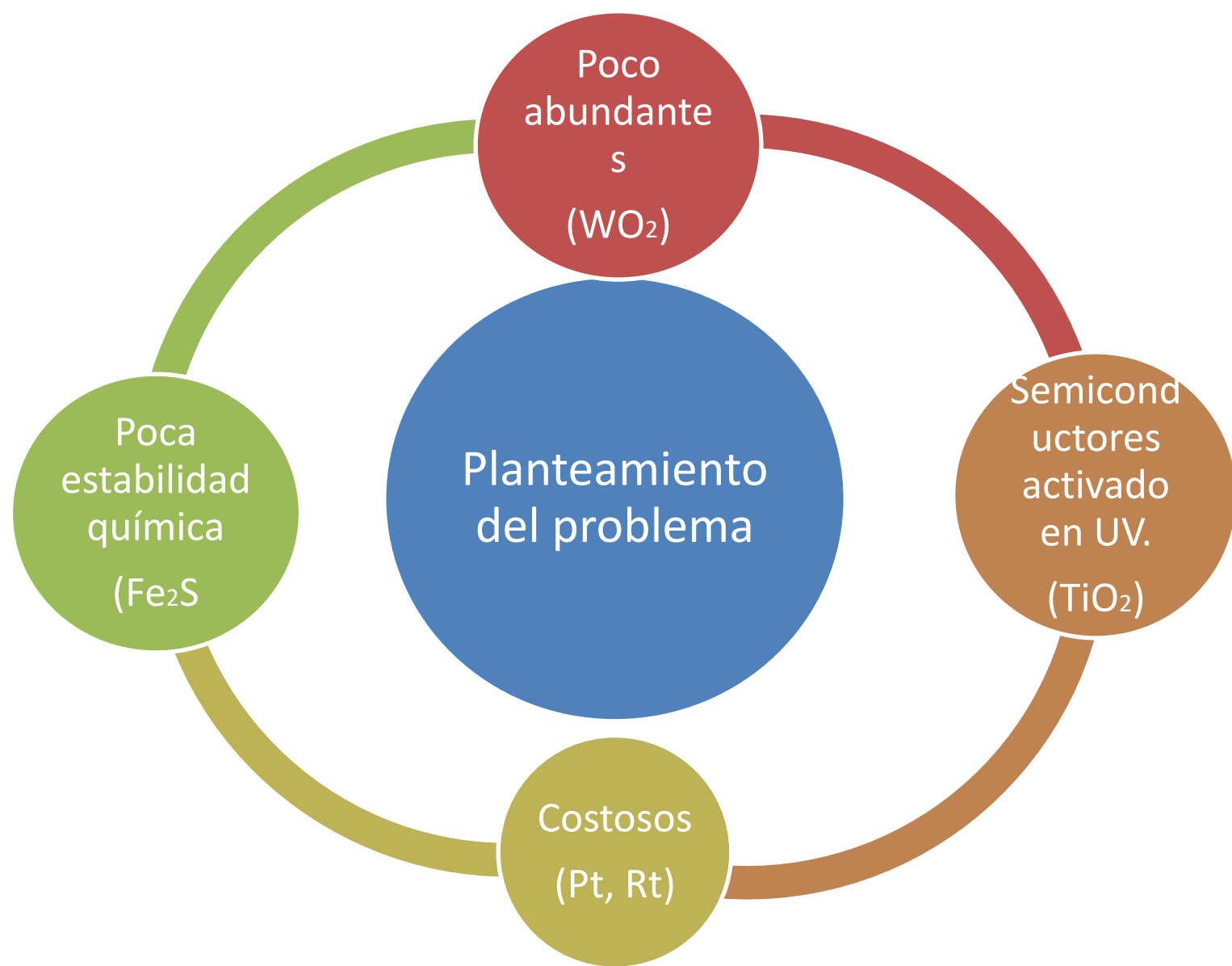
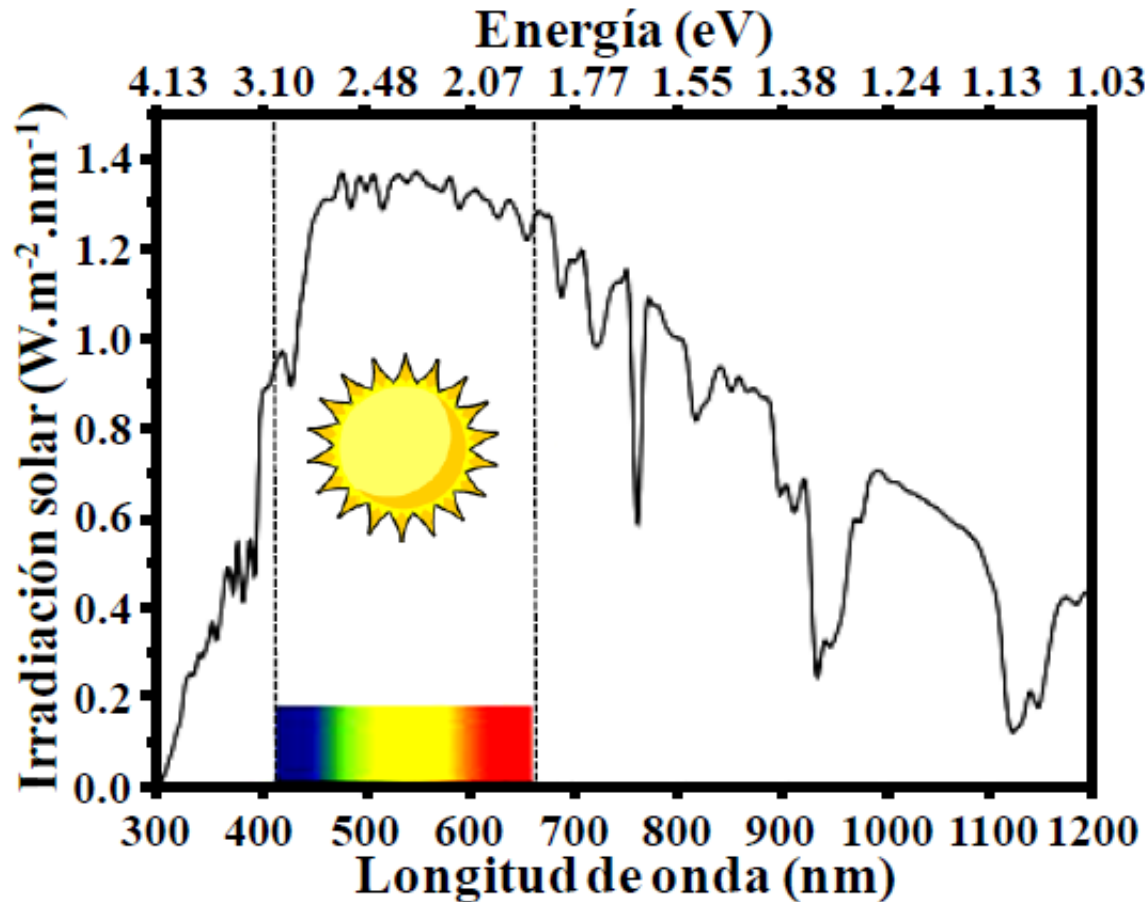


Figura 1. Esquema comparativo entre la fotosíntesis y la fotorreducción de CO₂.



Justificación



- Bajo costo
- No toxico
- Abundante
- Estabilidad química.
- Usan el espectro de luz visible(2.4 Ev) .

DESARROLLO.

OBJETIVO GENERAL

Sintetizar el m-BiVO₄ soportado en alúmina para mejorar su actividad fotocatalítica.



Objetivos específicos.

- ❑ Sintetizar el $m\text{-BiVO}_4$ por el método de coprecipitación usando óxido de aluminio como soporte.
- ❑ Caracterizar las propiedades estructurales (Difracción de rayos-X en polvo), morfológicas (Microscopia electrónica de barrido), ópticas (Espectroscopia de reflectancia difusa UV-Vis), Análisis de área superficial(BET)
- ❑ Evaluar el efecto de la concentración de Al_2O_3 en el tamaño, morfología de las partículas de $m\text{-BiVO}_4$
- ❑ Evaluar la actividad fotocatalítica de los polvos de $m\text{-BiVO}_4$ obtenidos.



Antecedentes

- Presenta tres fases cristalinas: scheelita monoclinica, zircón tetragonal y scheelita tetragonal, siendo la fase monoclinica la que presenta mayor actividad en condiciones de irradiación visible.
- Martínez de la Cruz [et al.] 2015 ha reportado nanoesferas de BiVO_4 con alta actividad fotocatalítica, siendo un semiconductor prometedor para la producción de hidrogeno.
- G Napabhushana [et al.]2014, obtuvo BiVO_4 por el método de síntesis por solución en combustión en presencia de un agente estructurante teniendo como resultados un polvo cristalino color amarillo, con un tamaño de 10 -20 nm, reportando una evolución de H_2 de 489 mmol por 2.5 hrs en un sistema etanol –agua bajo irradiación de luz UVvisible, también realizó un experimento sin un agente estructurante y demostró que el BiVO_4 por sí solo presenta una baja evolución de H_2 (2).



Antecedentes

REFERENCIA	COMPOSICIÓN	TAMAÑO PARTICULA (nm)	AREA SUPERFICIAL (m ² /g)
Cheng-Yen Tsai, Hsing-Cheng Hsi (2013)	TiO ₂ - Al ₂ O ₃	10-110	44
Dengpan Nie Tao Xue-Yu Zhang-(2008)	Al/ZnO	28-220

En un estudio hecho por Ding [et al], predijeron teóricamente que el BiVO₄ dopado con Aluminio exhibe una mayor fotoactividad para la disociación del agua y la evolución de H₂, en comparación con BiVO₄ puros.



Desarrollo experimental.

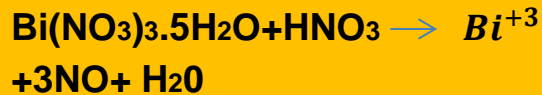
Síntesis del material por el método de coprecipitación

Caracterización de las muestras sintetizadas

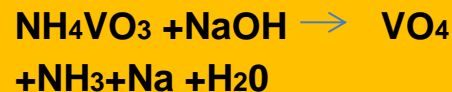
Evaluación fotocatalítica del material

Síntesis del material

Disolver $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ en HNO_3 (sol A)

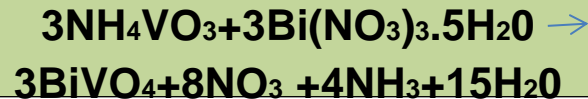


Disolver NH_4VO_3 en NaOH (Sol B)



Mezclar la sol A en B con agitación

Reacción General de síntesis.



Adicionar Al_2O_3

Mezclar, 20 min agitación, suspensión amarilla

Caracterizaciones.

Calcinar a 450°C 600°C , 4h.

Secado 60°C por 12 hrs

Lavar con agua desionizada

Disolver $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ en HNO_3 (sol A)



Caracterización de las muestras sintetizadas

Difracción de rayos X

SEM

Reflectancia difusa

EDS(Espectroscopia de energía dispersa)

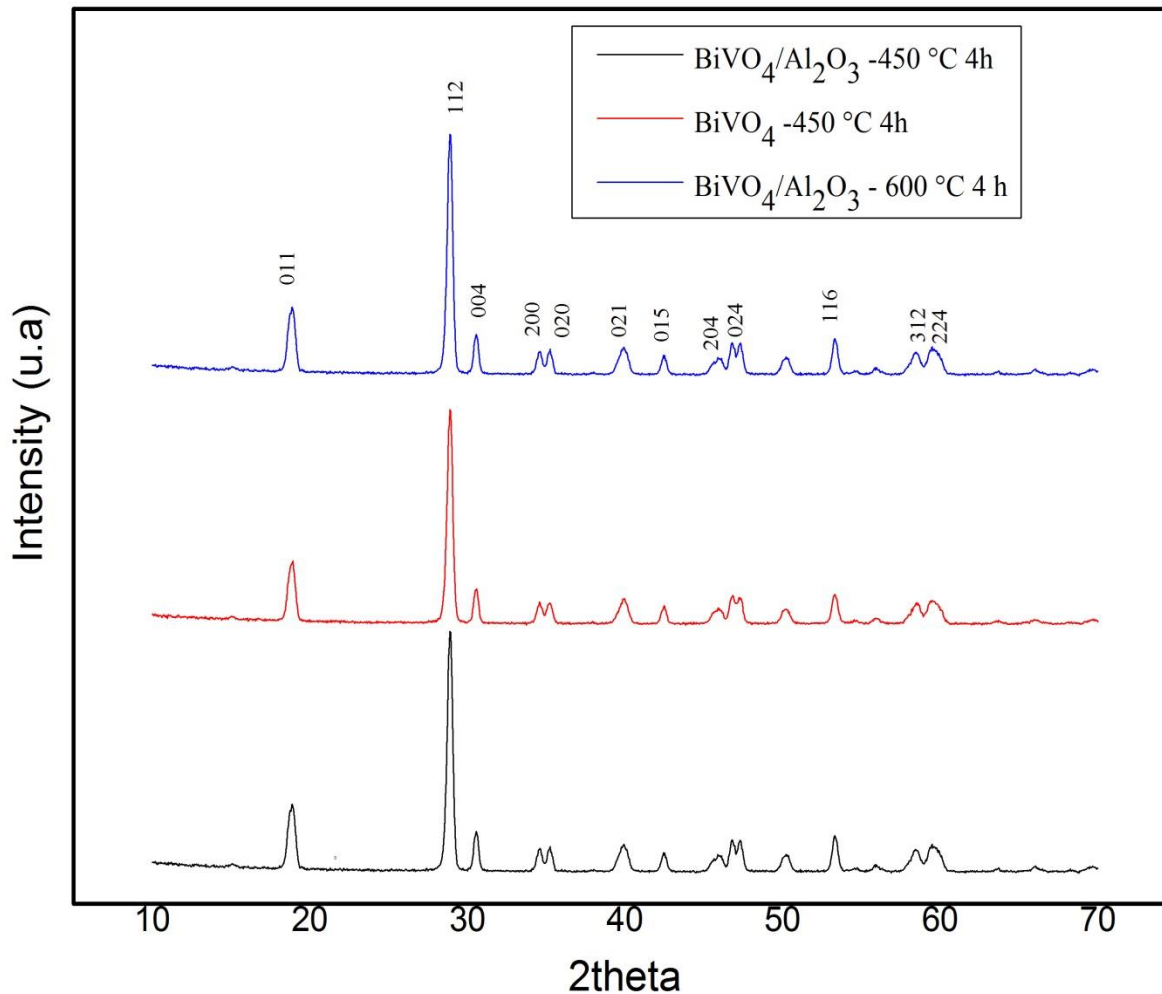


Figura 2 . Patrón de difracción de rayos X

Análisis de Energía Dispersa (EDS).

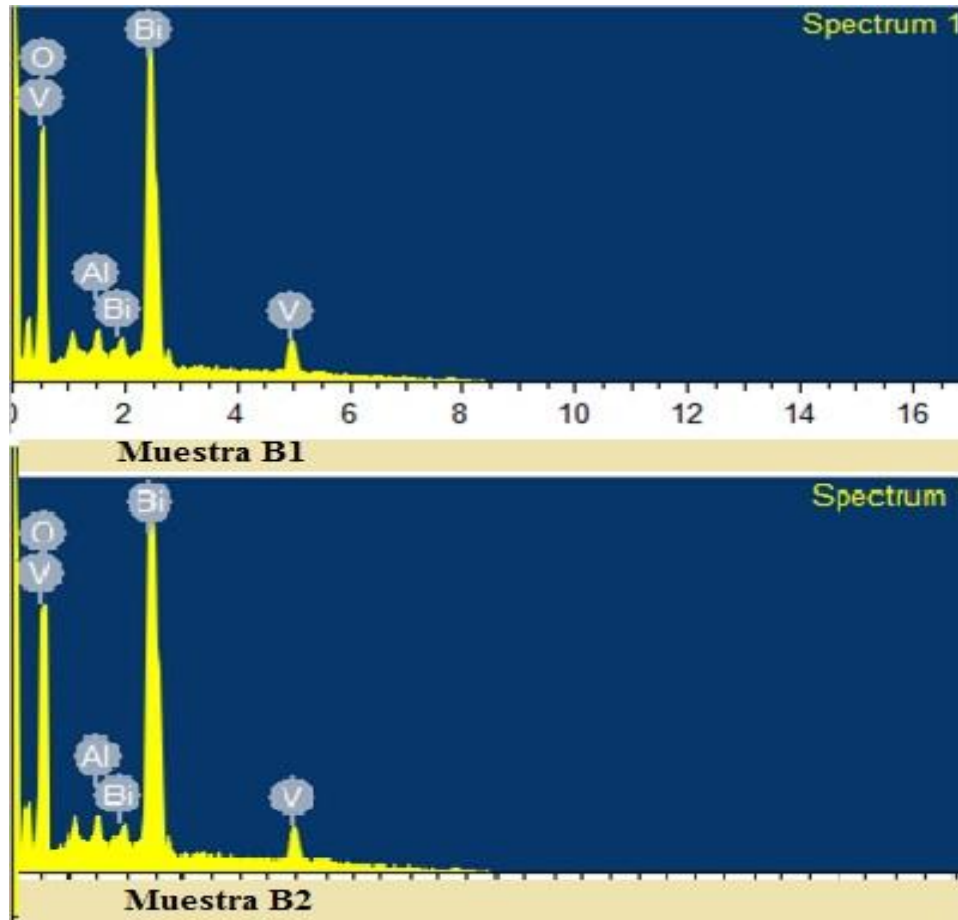
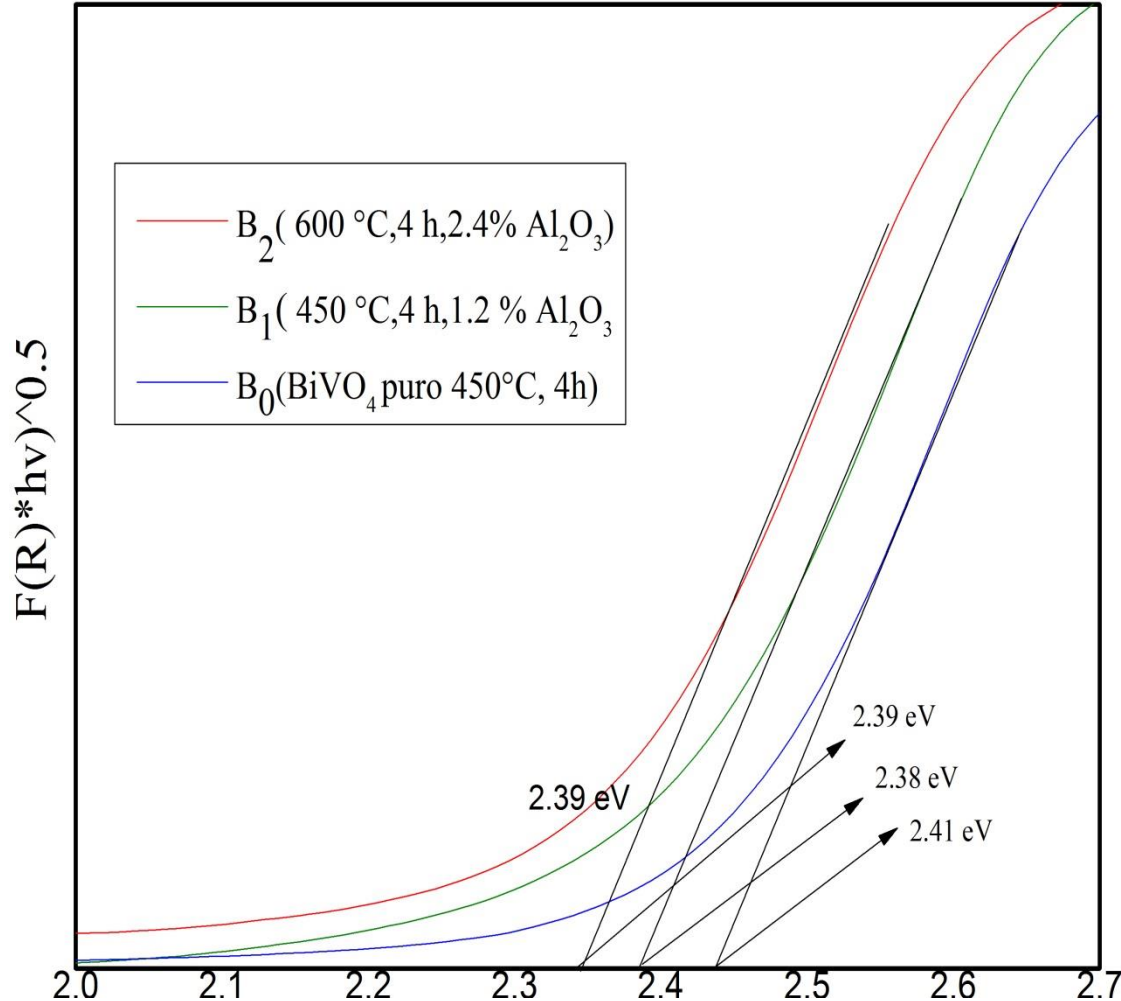


Figura 3 Análisis de energía dispersa

Reflectancia difusa



Estas brechas de banda son comparables con el de otras investigaciones (Ying Zhou, 2010)

Conclusión

- ❖ Los espectros obtenidos mostraron que todas las muestras presentaron una fuerte absorción en la región visible del espectro electromagnético.
- ❖ La absorción mostrada en la región visible hace posible que los materiales sean susceptibles a mostrar actividad fotocatalítica bajo irradiación de luz visible.
- ❖ La introducción de Al presenta poco efecto sobre la brecha de banda.



SEM

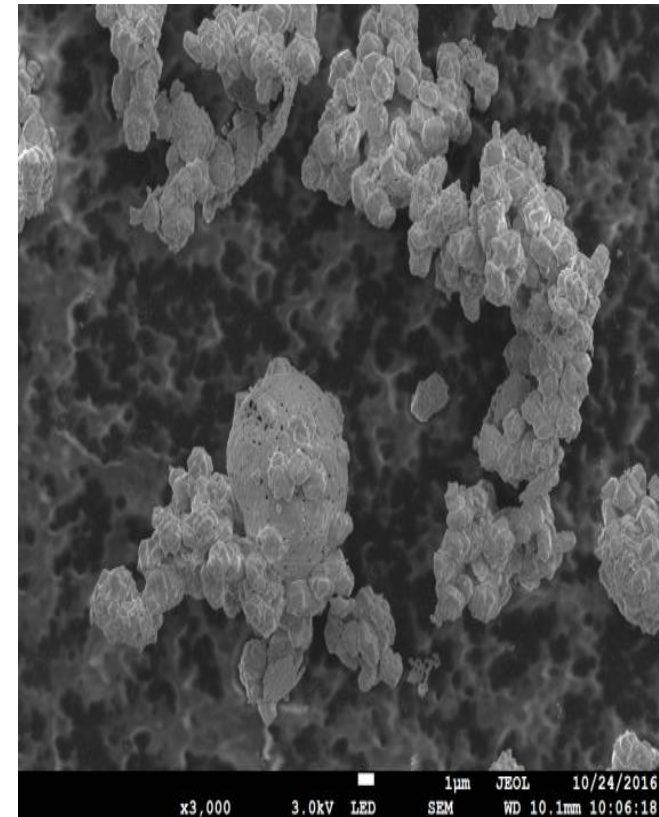
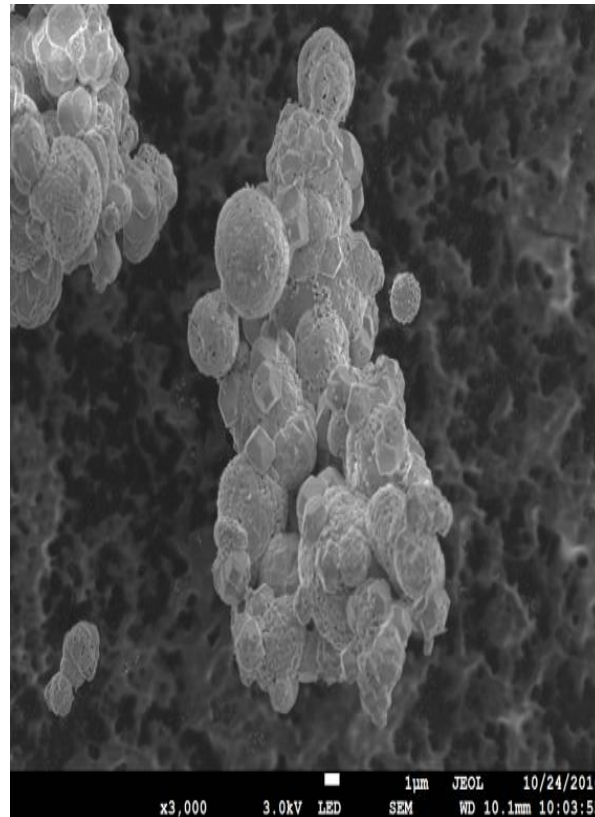
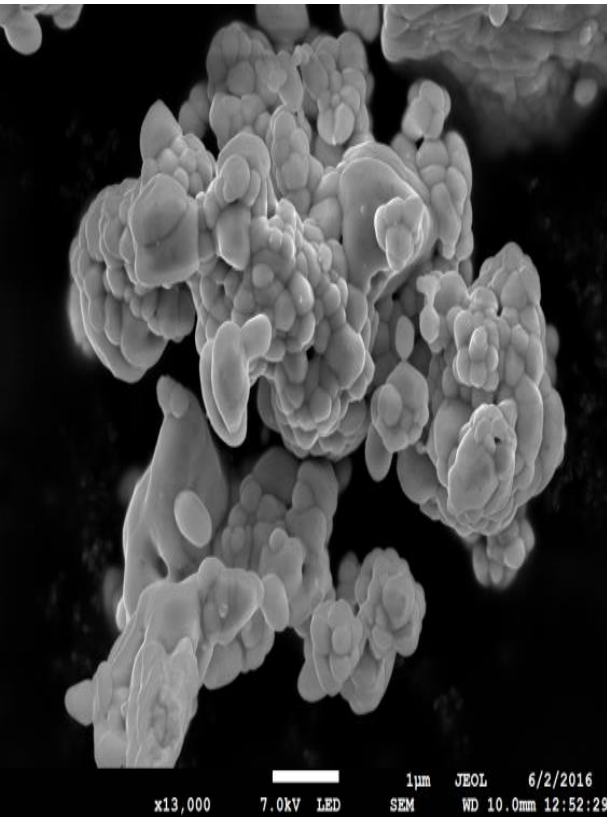
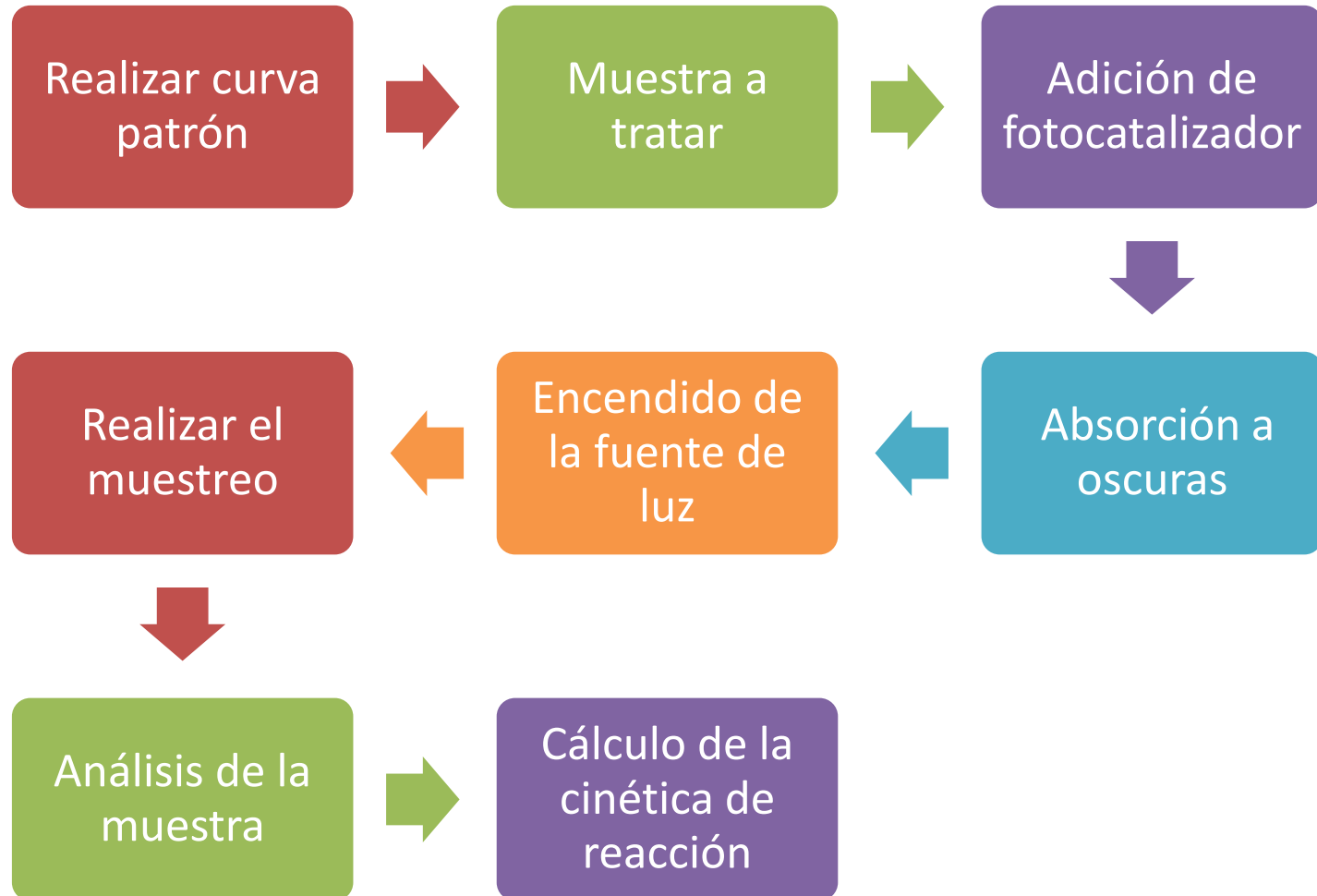


Fig. 5a BiVO_4 - $450\text{ }^\circ\text{C}$ - 4 h.

Fig.5b $\text{BiVO}_4/\text{Al}_2\text{O}_3$ - $450\text{ }^\circ\text{C}$ - 4 h. Fig. 5c $\text{BiVO}_4/\text{Al}_2\text{O}_3$ - $600\text{ }^\circ\text{C}$ - 4 h.

Evaluación fotocatalítica del material.



Porcentaje de degradación.

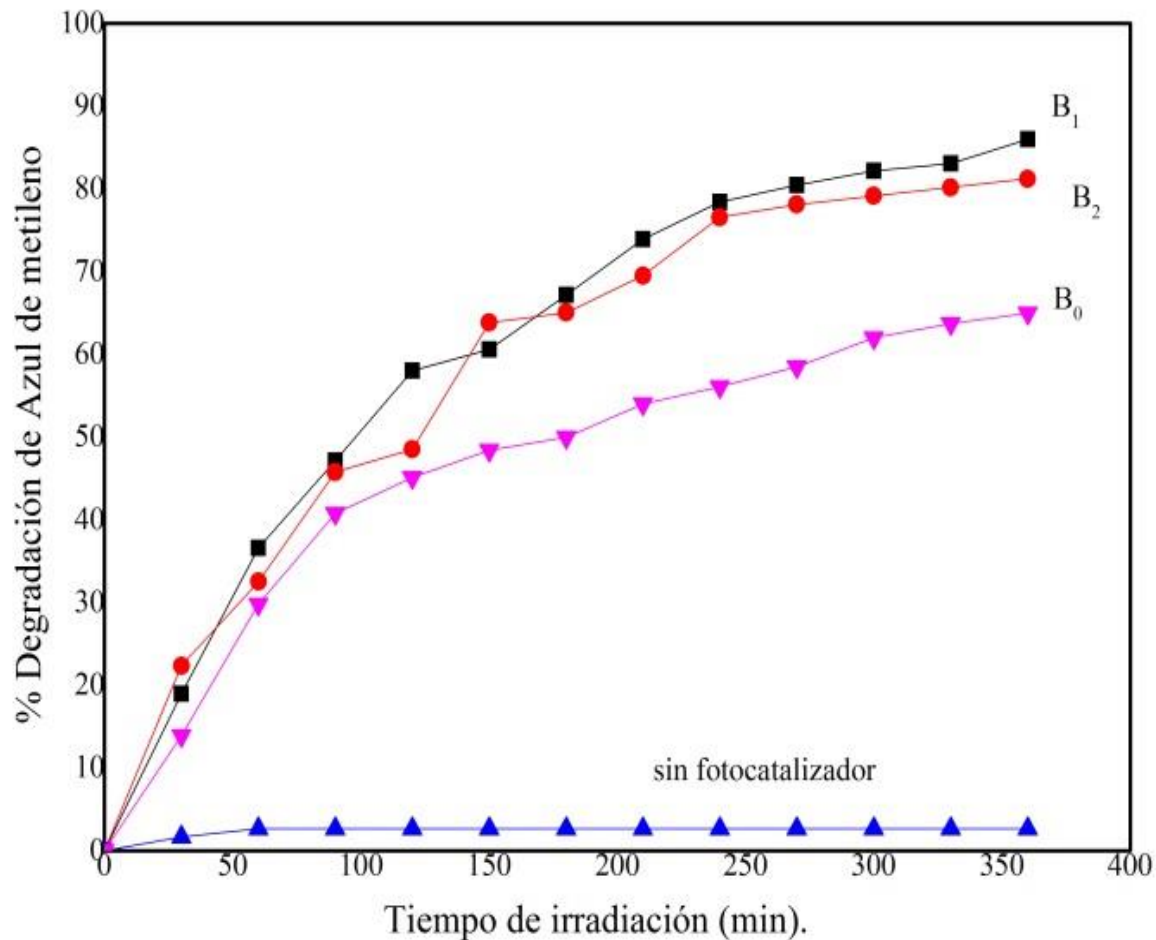


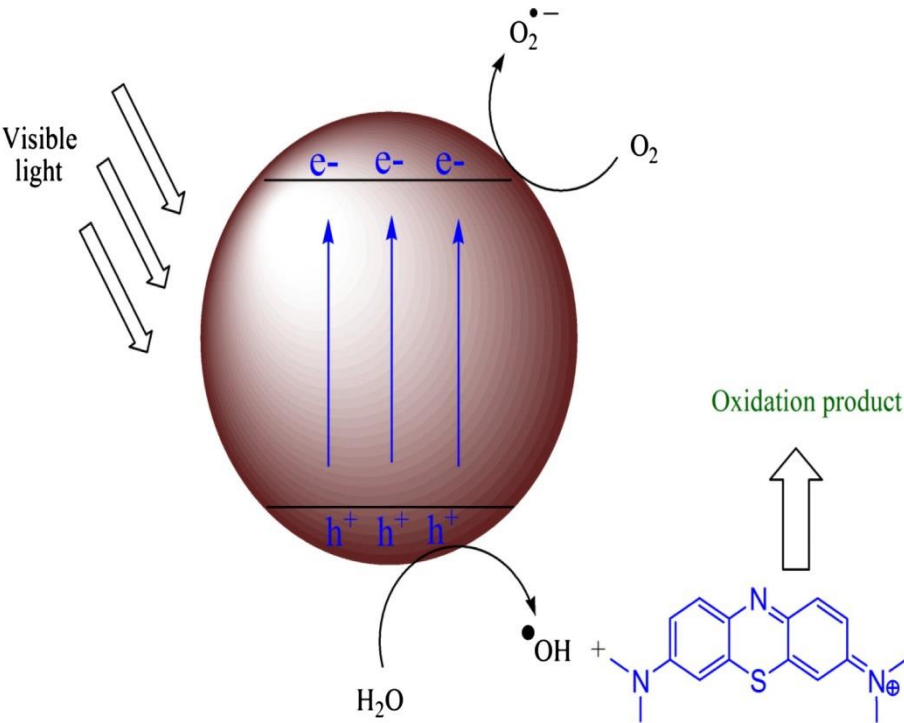
Fig . Degradación de azul de metileno bajo irradiación de luz visible a 664 nm

La mejora en el rendimiento fotocatalítico puede ser explicado de la siguiente forma (Jinhui Yang, 2013):

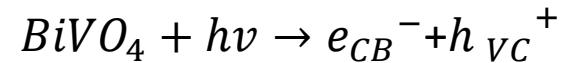
- la capacidad de adsorción del reactivo sobre la superficie del catalizador.
- la capacidad de absorción del catalizador en la región visible.
- La separación eficiente y el transporte de los electrones y agujeros inducidos por la luz en el catalizador



Vía de degradación catalítica de Azul de metileno



1. Absorción eficiente de fotones ($h\nu > EG\ 2.4\ eV$) para el caso de $BiVO_4$.



2. Neutralización de grupos OH^- por fotohuecos que producen radicales H^\bullet

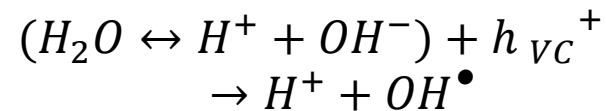
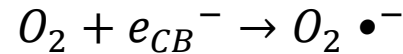


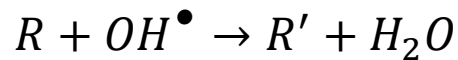
Figura 1 Esquema de degradación fotocatalítica en la superficie de $BiVO_4$ bajo irradiación de luz visible (Venkataraman Sivakuma).

Vía de degradación catalítica de Azul de metileno

3. La adsorción del oxígeno como un primer paso de la reducción del mismo.



4. Oxidación de los radicales orgánicos por la vía de ataques sucesivos de radicales OH^\bullet .



CONCLUSIÓN

- ❑ sintetizamos con éxito polvos de BiVO_4 con alúmina por el método de coprecipitación.
- ❑ El contenido de Al tuvo un efecto significativo sobre la estructura y morfología de los productos BiVO_4 . La espectroscopia XRD confirma la formación de BiVO_4 monoclinico
- ❑ Después de introducir Al, las partículas BiVO_4 retienen la estructuras de scheelita monoclinicas y se mejora la capacidad de absorción de luz .



Referencias .

1. *The Light Reactions of Photosynthesis as a Paradigm for solar fuel production.* **Tatas H.P Brotosudarmo, Monika N.U. Prihastyantia, Alastair T. Gardiner.** 2014, Energy Procedia, págs. 283 – 289.
2. *Powering the planet: chemical challenges in solar energy utilization.* **Nocera, Nathan s. Lewis and Daniel G.** 15729-15735, Massachusetts : s.n., 2006, Vol. 103.
3. *Comparing Photosynthetic and Photovoltaic Efficiencies and Recognizing the Potential for Improvement.* **Robert E. Blankenship David M. Tiede, Gary W. Brudvig.** New York Avenue NW, Washington : Science AAAS, 2011.
4. *Synthesis and photocatalytic performances of BiVO₄ by ammonia co-precipitation process.* **Jianqiang Yu, Yan Zhang, Akihiko Kudo.** 2008.
5. *synthesis of bismuth vanadate; its application in H₂ evolution and sunlight-driven photodegradation.* **G.P Nagabhushana, G. Nagar and T. Chandrappa.** brazil : j.Mater chemical, 2013.
6. *Photocatalytic properties of BiVO₄ prepared by the co-precipitation method: Degradation of rhodamine B and possible reaction mechanisms under visible irradiation.* **A. Martínez-de la Cruz, U.M. García Pérez.** s.l. : el servier, 2010, Vol. 45.
7. *Direct Evidence of Surface Reduction in Monoclinic BiVO₄.* **Marta D. Rossell, Piyush Agrawal, Andreas Borgschulte, Cécile Hébert, Daniele Passerone.** Dübendorf, : Chemistry of materials, 2014.





ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)