

# Desarrollos tecnológicos en catalizadores para la descomposición de ácido fórmico y catalizadores multifuncionales para pilas de combustible reversibles

Diego Cazorla Amorós. Catedrático de Química Inorgánica, Instituto de Materiales y Departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Alicante (UA).

[cazorla@ua.es](mailto:cazorla@ua.es)

Miriam Navlani García, Investigadora distinguida GenT. Instituto de Materiales y Departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Alicante (UA).

[miriam.navlani@ua.es](mailto:miriam.navlani@ua.es)

# Líneas de investigación del grupo Materiales Carbonosos y Medio Ambiente (MCMA)

MCMA



## Producción

- Electrólisis del H<sub>2</sub>O

## Almacenamiento

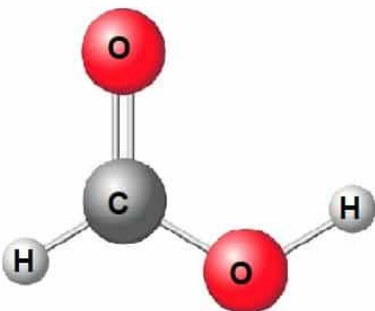
- Adsorbentes
- Hidruros metálicos
- ***Ácido fórmico***

## Usos

- ***Pilas de combustible reversible***

# Obtención de H<sub>2</sub> a partir de la descomposición del ácido fórmico (ácido metanoico)

Fórmula química

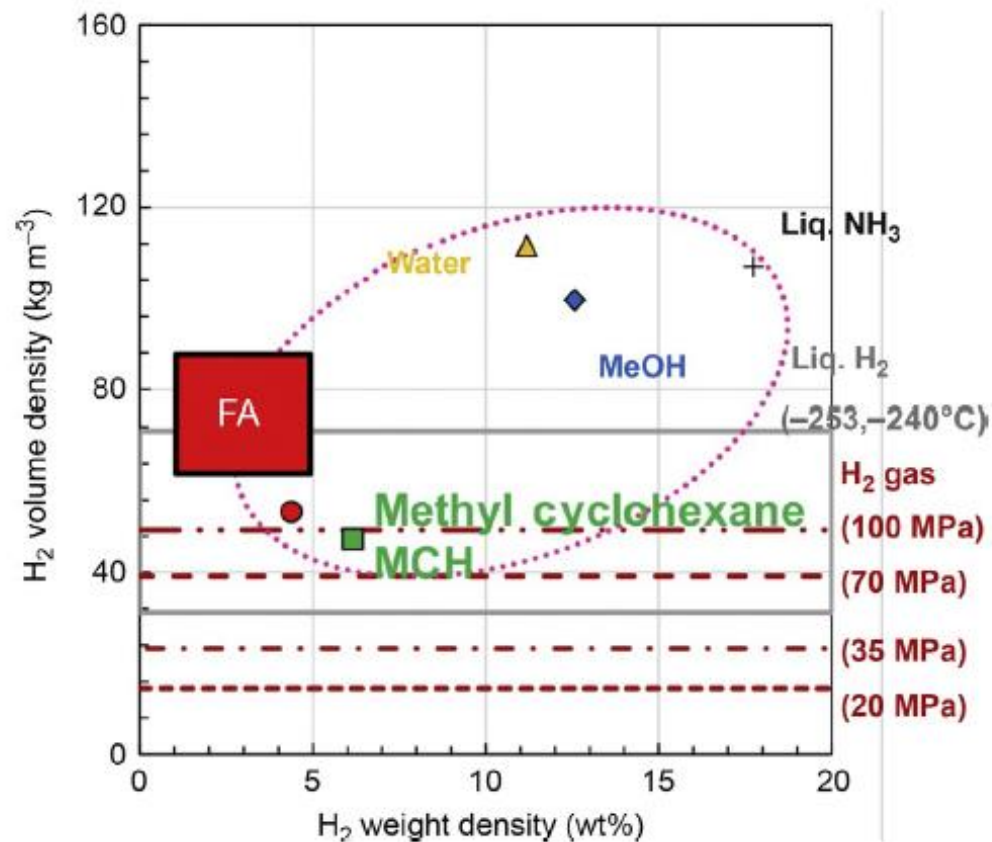


(Capacidad de almacenamiento de H<sub>2</sub> : 43.8 g H<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> y 52 g H<sub>2</sub> L<sup>-1</sup>)

- No es tóxico
- Es líquido en condiciones normales de P y T: se maneja, almacena y transporta fácilmente
- Es una molécula estable

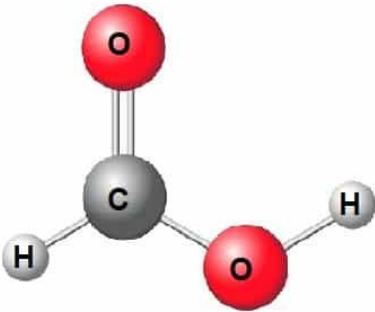
## ¿Cuáles son las ventajas de usar HCOOH?

Densidad volumétrica de H<sub>2</sub> equivalente al H<sub>2</sub> comprimido a 100 MPa (1)



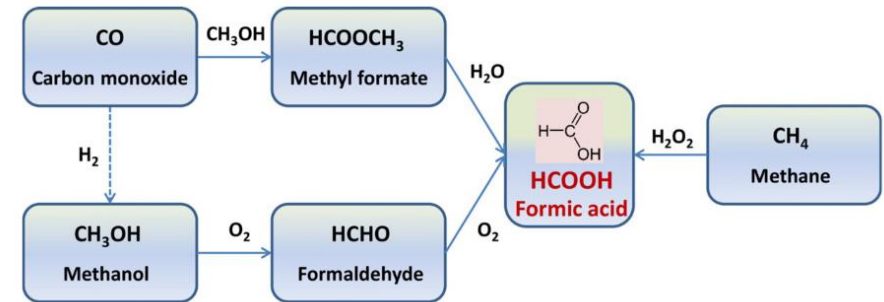
# Obtención de H<sub>2</sub> a partir de la descomposición del ácido fórmico (ácido metanoico)

Fórmula química



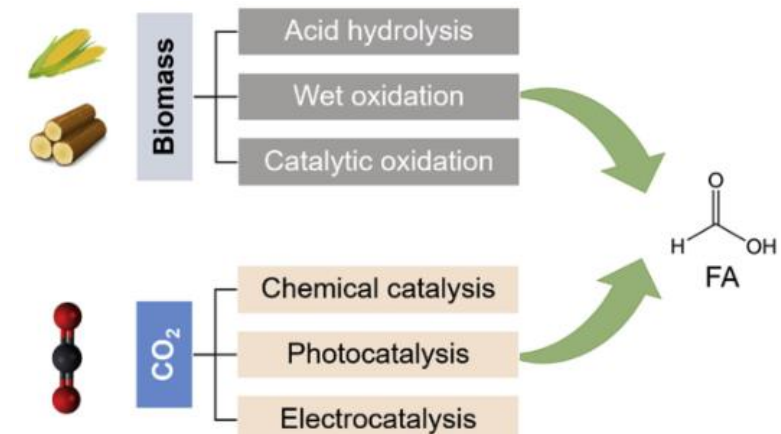
## ¿Cuáles son las ventajas de usar HCOOH?

Rutas empleadas a nivel industrial para la producción de ácido fórmico(2)



(2) ChemSusChem 2018,11,821 –836

Producción renovable de ácido fórmico a partir de biomasa y CO<sub>2</sub> (3)



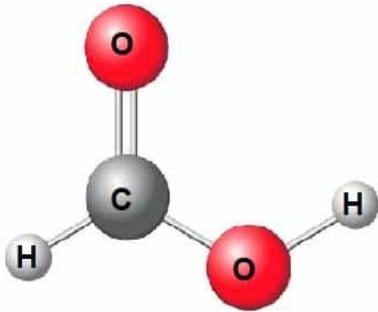
(3) Molecular Catalysis, 2020, 483, 110716

(Capacidad de almacenamiento de H<sub>2</sub> : 43.8 g H<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> y 52 g H<sub>2</sub> L<sup>-1</sup>)

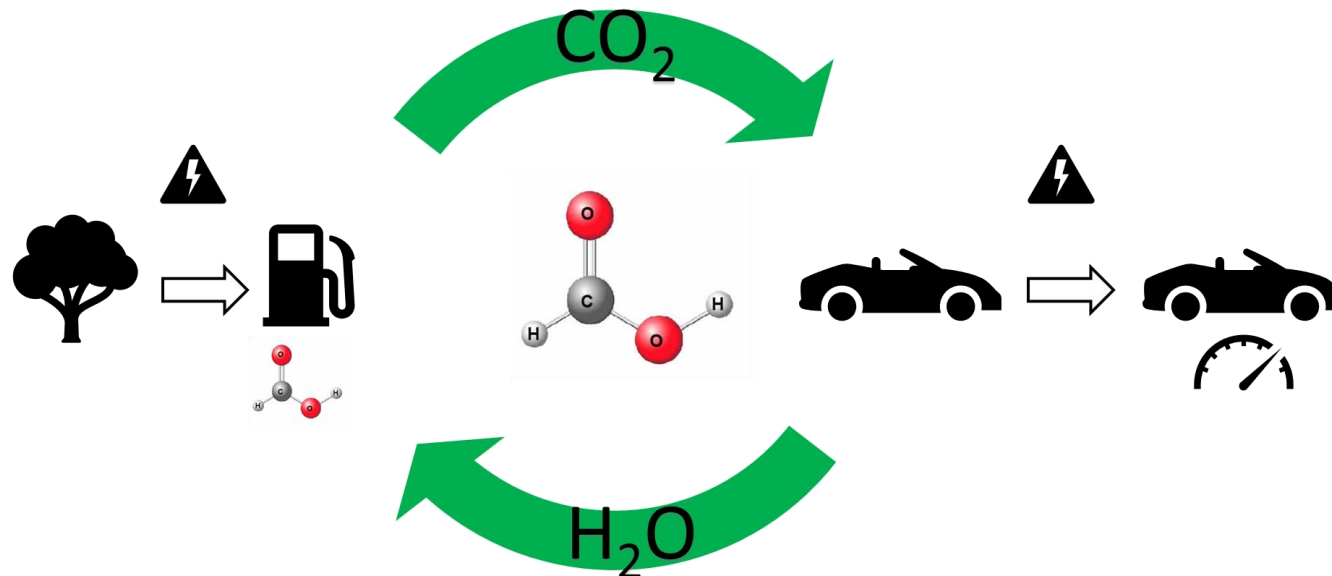
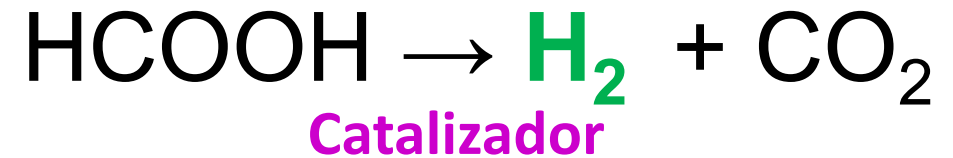
- No es tóxico
- Es líquido en condiciones normales de P y T: se maneja, almacena y transporta fácilmente
- Es una molécula estable
- **Fuente de hidrógeno reversible y renovable: a partir de biomasa y CO<sub>2</sub>**

# Obtención de H<sub>2</sub> a partir de la descomposición del ácido fórmico (ácido metanoico)

Fórmula química

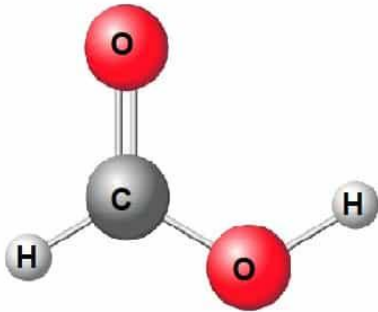


Se puede obtener H<sub>2</sub> a temperaturas moderadas (menores de 100 °C)

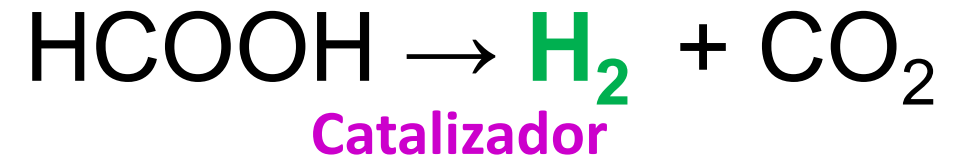


# Obtención de H<sub>2</sub> a partir de la descomposición del ácido fórmico (ácido metanoico)

Fórmula química



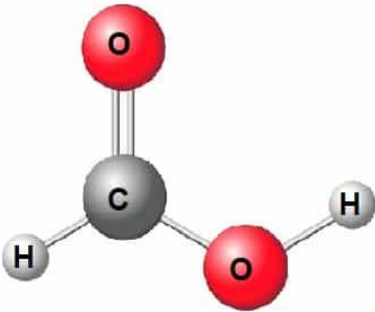
Se puede obtener H<sub>2</sub> a temperaturas moderadas (menores de 100 °C)



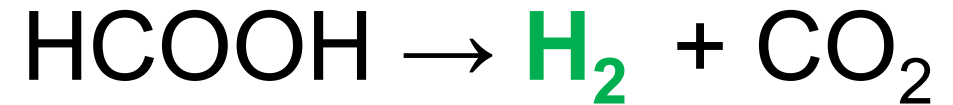
Prototipo desarrollado en Eindhoven University of Technology

# Obtención de H<sub>2</sub> a partir de la descomposición del ácido fórmico (ácido metanoico)

Fórmula química



Se puede obtener H<sub>2</sub> a temperaturas moderadas (menores de 100 °C)



Catalizador

## Retos científicos y tecnológicos



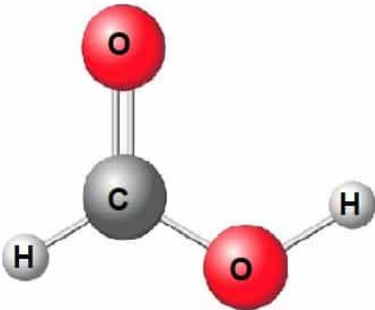
- Activos
- Estables
- Económicamente competitivos



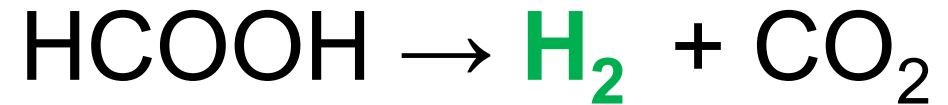
Prototipo desarrollado en Eindhoven University of Technology

# Obtención de H<sub>2</sub> a partir de la descomposición del ácido fórmico (ácido metanoico)

Fórmula química



Se puede obtener H<sub>2</sub> a temperaturas moderadas (menores de 100 °C)



Catalizador

## Retos científicos y tecnológicos



- Activos
- Estables
- Económicamente competitivos

Desarrollo de **catalizadores** basados en materiales carbonosos derivados de residuos de biomasa y contenidos metálicos muy bajos

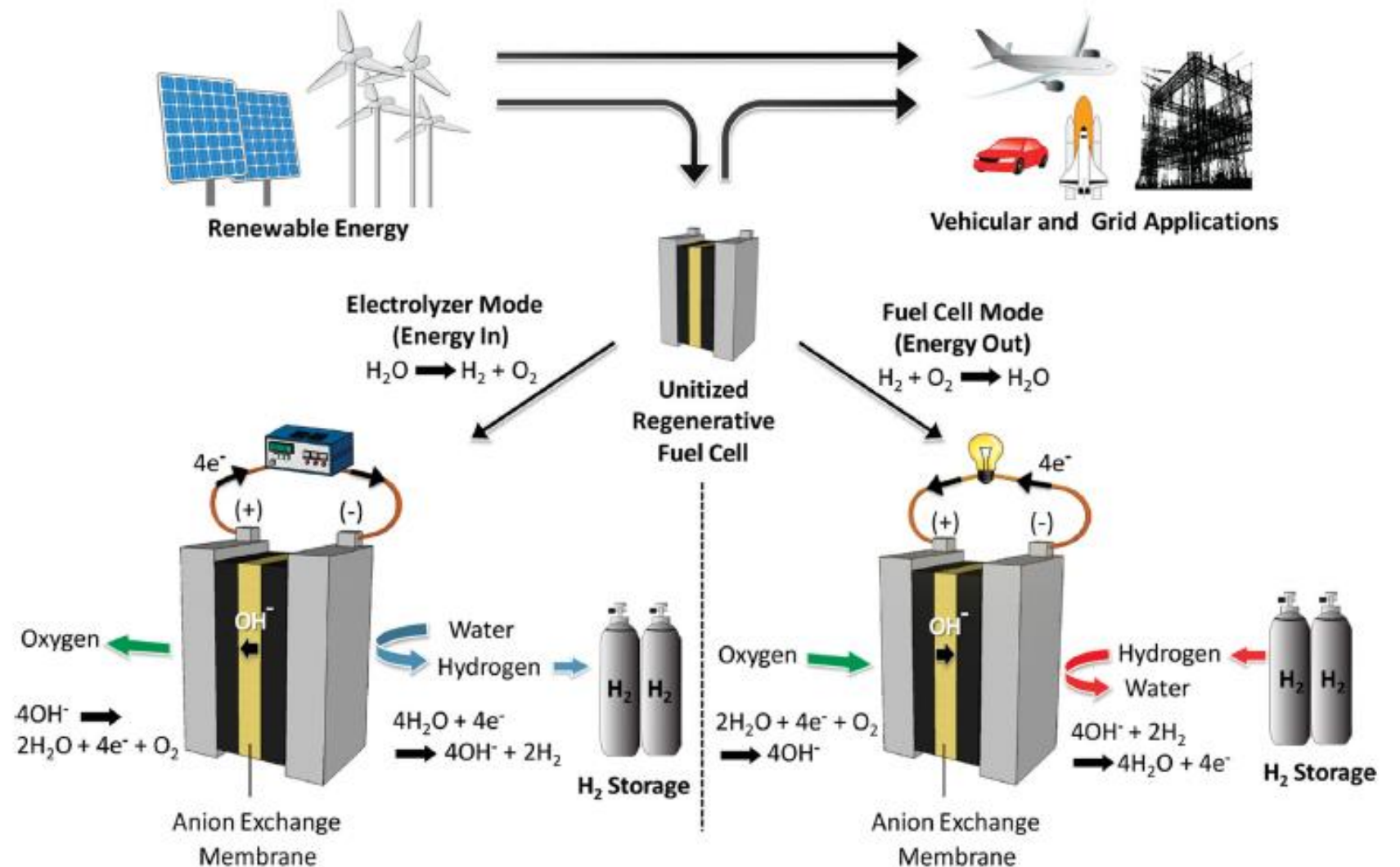
**MCMA**

- Buena actividad catalítica: Catalizan la producción de H<sub>2</sub> de manera eficiente
- Excelente estabilidad: Mantiene su actividad tras largos tiempos de reacción
- Económicamente competitivos comparados con los materiales que se usan en esta aplicación



# Catalizadores multifuncionales para pilas de combustible reversible

(Adv. Energy Mater. 2013, 3, 1545–1550)



# Catalizadores multifuncionales para pilas de combustible reversible

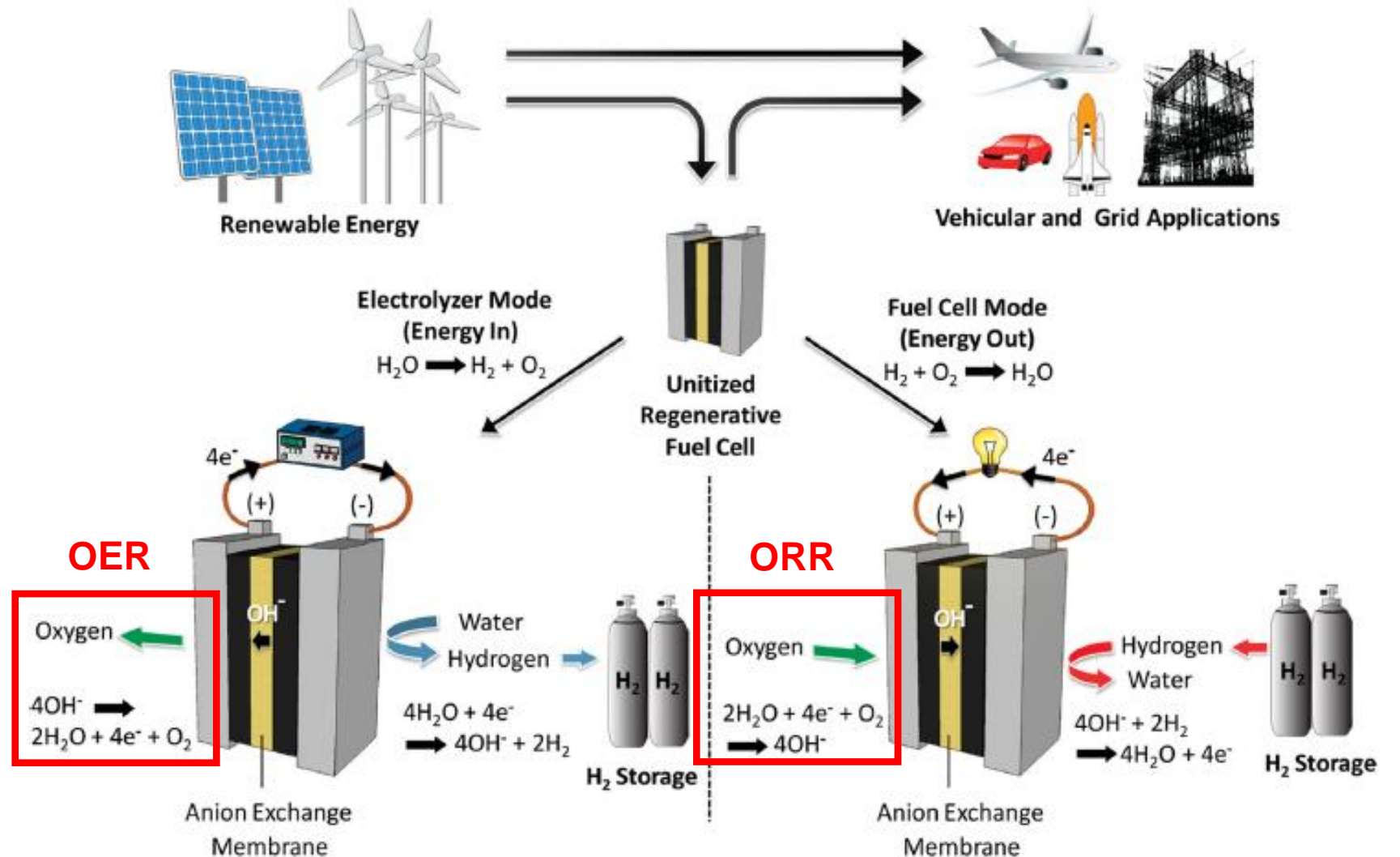
(Adv. Energy Mater. 2013, 3, 1545–1550)



Actividad catalítica muy alta ✓

Alto coste ✗

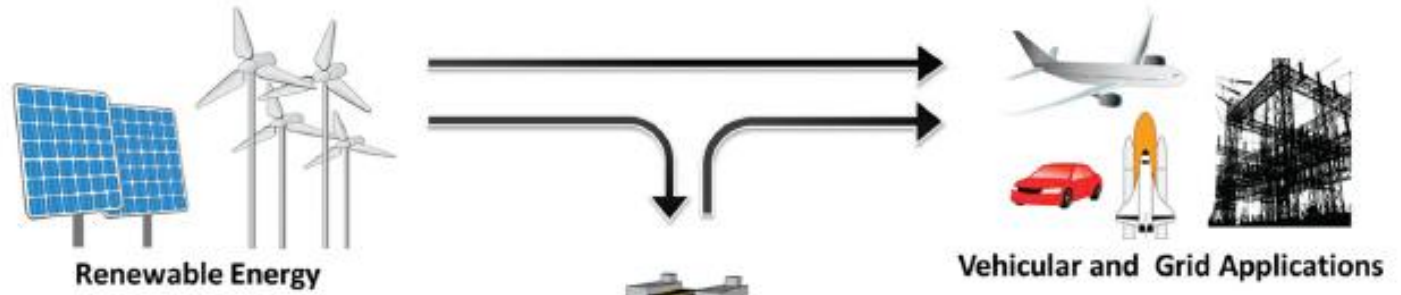
Poca abundancia en la naturaleza ✗



# Catalizadores multifuncionales para pilas de combustible reversible

(Adv. Energy Mater. 2013, 3, 1545–1550)

↑ Pt X



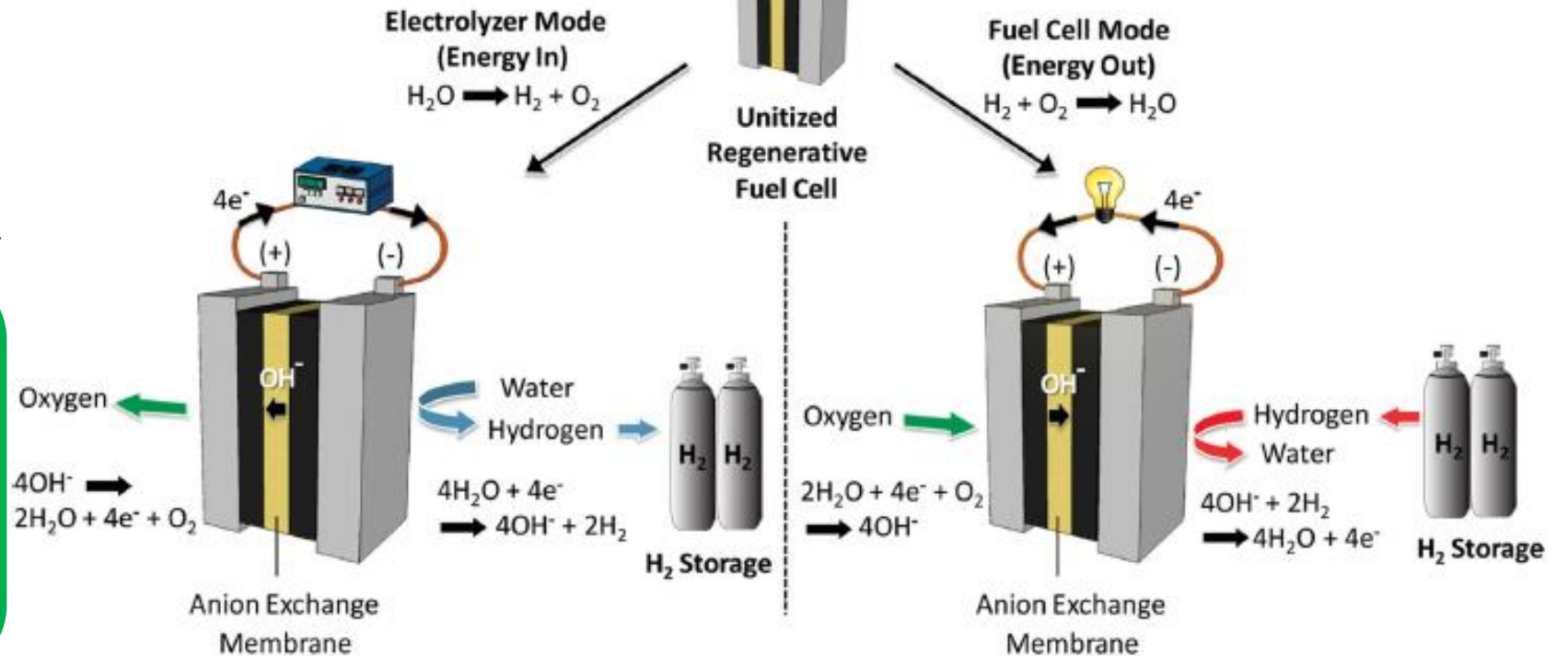
## Composición alternativa

**MCMA**



Desarrollo de catalizadores multifuncionales para ORR y OER basados en:

- Pd, Fe y materiales carbonosos
- Óxidos metálicos y materiales carbonosos



# Desarrollos tecnológicos en catalizadores para la descomposición de ácido fórmico y catalizadores multifuncionales para pilas de combustible reversibles

Diego Cazorla Amorós. Catedrático de Química Inorgánica, Instituto de Materiales y Departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Alicante (UA).

[cazorla@ua.es](mailto:cazorla@ua.es)

Miriam Navlani García, Investigadora distinguida GenT. Instituto de Materiales y Departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Alicante (UA).

[miriam.navlani@ua.es](mailto:miriam.navlani@ua.es)