



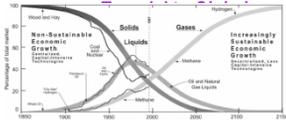
Desarrollo de Tecnologías de Hidrógeno

Edilso Reguera^{1,*}, Adela Lemus^{1*}, Guadalupe Valverde^{1*}, Angeles Mantilla^{1*}, Carlos Aguirre¹

¹ CICATA Unidad Legaria, IPN, Legaria 694, Col Irrigación, Miguel Hidalgo, 11500 Ciudad de México, Distrito Federal, México.
e-mail: ereguera@yahoo.com



Fuentes de Energía:



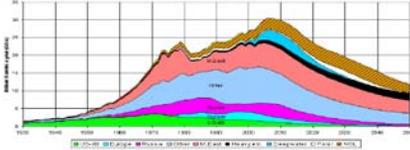
Los combustibles fósiles proveen el 97% de la energía que se consume en el mundo



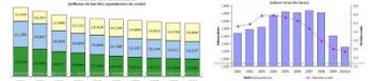
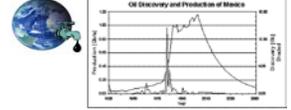
MOTIVACIÓN

Combustibles Fósiles

400 Millones de Años de Acumulación de Energía Solar !!!!
La Humanidad consumirá la fracción Petróleo en 300 Años; esto es, 1 millonésima del tiempo que emplea la Naturaleza en crearlo



Petróleo: Contexto Nacional (México)



Fuentes de Energía Renovables

Hidroeléctrica Geotérmica Fotovoltaica



Eólica Mareas, Olas Biomasa



Todas tienen Carácter Estocástico !!!!!!!!

PROPUESTA ¿Por qué el Hidrógeno como Vector Energético?

En la Reacción: $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O + \text{Energía}$:

- 1) Se obtiene 3 veces la energía liberada por la gasolina;
- 2) El subproducto es agua;
- 3) En celdas de combustible la eficiencia puede alcanzar un 60% en la conversión Energía Química \rightarrow Electricidad
- 4) El H_2 se puede producir a partir de agua y una fuente primaria de Energía;
- 5) Elevada la flexibilidad para usar la Energía Almacenada;
- 6) Combustible ideal para Tecnologías Móviles.

Caracterización de Materiales

Infraestructura



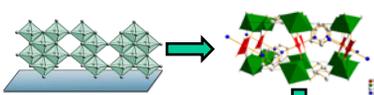
Materiales Moleculares

Materiales cuya estructura puede concebirse como resultado del ensamblaje de moléculas, neutras o iónicas (bloques de construcción) en una, dos o tres dimensiones.

Ensamblaje a partir de Soluciones

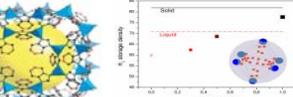
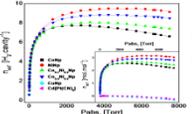


Crecimiento de Enrejados moleculares



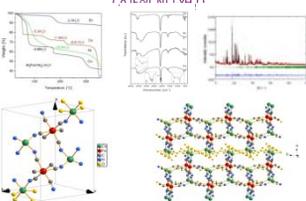
Ciclos repetidos de Adsorción

Almacenamiento de Hidrógeno en Nanocavidades

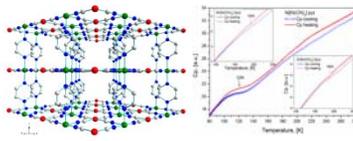


Almacenamiento a Alta Densidad

Ejemplo 1: Combinación de DRX, TG & IR

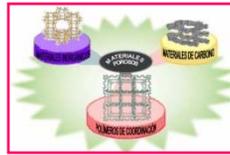


Ejemplo 2: Combinación de DRX, IR, Calorimetría

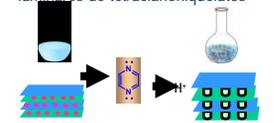


Sólido con pilares estáticos por debajo de 120 K

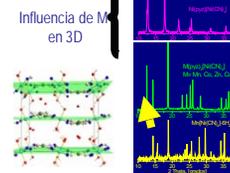
Estructuras laminares de tetracationiquelatos: síntesis, estructura, adsorción y separación de gases



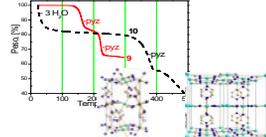
Incorporación de pirazina en estructuras laminares de tetracationiquelatos



Incremento de la estabilidad térmica.



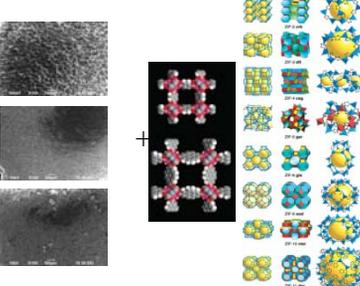
Influencia de M (M= Mn, Co, Zn y Cd) en la estabilidad térmica



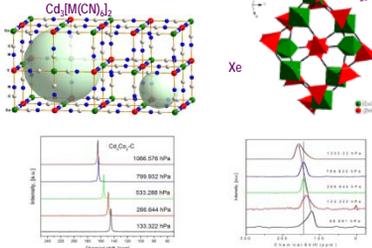
Adsorbato	t_p (s)	K_1	K_2 (cm ³ mmol ⁻¹)
Acetona	8914 ± 36	8291 ± 41	187 ± 3
Metanol	890 ± 0.5	2790 ± 6	53 ± 0.3
Etanol	593 ± 0.3	1858 ± 4	35 ± 0.2
Pentano	287 ± 0.5	898 ± 3	17 ± 3
Hexano	305 ± 0.5	956 ± 5	19 ± 0.1
Tolueno	66 ± 0.2	204 ± 1	4 ± 0.01

Mezclas	Reducción	Pirolisis Separación
Metanol-Etanol	1.11(1)	0.13(1)
Metanol-Pentano	2.2798(5)	1.2798(5)
Metanol-Tolueno	2.236(5)	1.236(5)
Tolueno-Acetona	4.723(3)	3.723(3)
Tolueno-Etanol	4.2794(5)	3.2794(5)
Tolueno-Pentano	1.183(5)	0.183(5)
Tolueno-Hexano	3.721(1)	1.721(1)
Pentano-Acetona	3.7714(2)	2.7714(2)

Ejemplo 3: MOF + soporte = Membranas de MOFs



Ejemplo 4: DRX & RMN



Producción de Hidrógeno en Nanomateriales Sol-Gel

Desarrollar catalizadores activos, selectivos y estables para PRODUCIR HIDRÓGENO

REACCIONES
a) Autóreforma de etanol
b) Descomposición de metano

RUPTURA FOTOCATALÍTICA DE LA MOLÉCULA DE AGUA

4. AGRADECIMIENTOS

*Se agradece el apoyo económico otorgado por los proyectos SEP-CONACYT-CB-2009-01-129048, así como SIP 20113905, 20113906 y 20113907 para la realización de este trabajo. Los autores agradecen a Osyri Hernández (XRD), Jorge Roque De la Puente (BET), Alfonso Martínez (SEM) por la asistencia en las técnicas de caracterización mencionadas.