

Características del Hidrógeno.

- ◆ Configuración electrónica: $1s^1$

- ◆ Abundancia {
 - Elemento más abundante del Universo.
 - Combustible nuclear del sol.
 - En la corteza terrestre 0.87 % p

- ◆ Descubrimiento: Henry Cavendish (1731-1810), aficionado a la física. Lo llamó aire inflamable.
Lavoisier le denominó Hidrogeno (productor de agua).
Hydro = agua y gennao = producir.

- ◆ Primeros usos: en 1783 Jacques Charles (científico francés) lo utilizó para volar globos, aplicación que tuvo hasta la explosión del Hindenburg (1937 New Jersey) inventado por Henrich Von Zeppelin.

- ◆ Producción anual (200000 ton) USA. Gran parte del H_2 se emplea para producir NH_3 mediante el proceso Haber.

◆ Constantes físicas:

Debido a la pequeña masa de la molécula de H₂ resultan las siguientes propiedades.

Baja densidad. $\Rightarrow d = 0.0899 \text{ g/dm}^3$

Gran tendencia a la transición líquido \rightarrow sólido \rightarrow gas

Pto fusión: $-253.34 \text{ }^\circ\text{C}$. Pto ebullición: $-252.87 \text{ }^\circ\text{C}$.

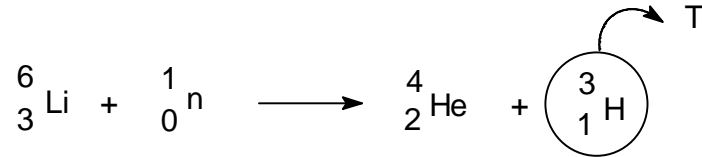
Gran facilidad para la difusión a través de paredes delgadas.
Buena conductividad calórica.

◆ Isótopos:

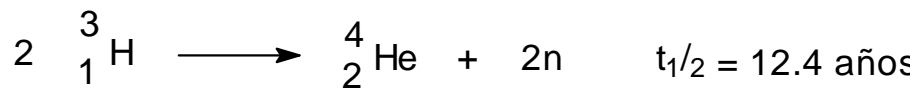
El elemento hidrógeno es una combinación de tres núcleos:

Representación	Nombre	Símbolo	Neutrones en el núcleo	Abundancia	Estabilidad
¹ H	Protio	H	0	99.984 %	Si
² H	Deuterio	D	1	0.016 %	Si
³ H	Tritio	T	2	10 ⁻⁷ %	No

El tritio se puede obtener por reacciones nucleares del tipo:



T es radiactivo y se descompone según:



Los isótopos del hidrógeno presentan diferencias apreciables en sus propiedades físicas. En las propiedades químicas solo se diferencian en cuestiones relacionadas con cinética.

◆ Propiedades:

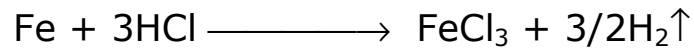
Incoloro, insoluble en agua, sin olor, altamente inflamable, poco reactivo a bajas temperaturas.



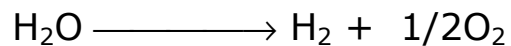
El hidrógeno atómico es altamente reactivo.

◆ Obtención:

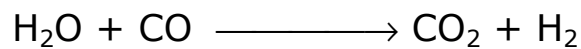
- ♣.- Por acción de ácidos diluidos sobre metales como Zn o Fe.



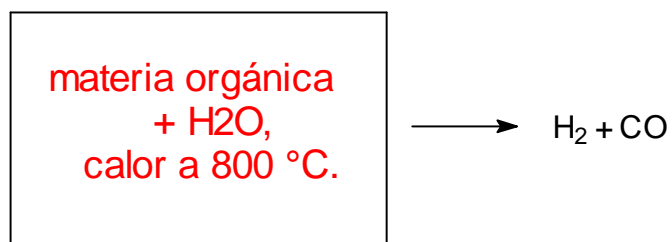
- ♣.- Electrólisis del agua.



- ♣.- Reacción de desplazamiento del gas de agua.

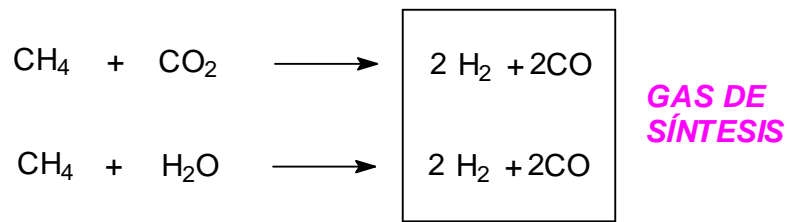


- ♣.- Biomasa.



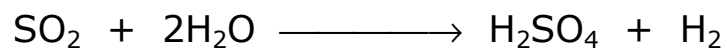
- ♣.- Tubería térmica.

El CH₄ y el CO₂ (o el vapor de agua) se calientan por la acción de la luz solar concentrada para producir H₂ y CO.



♣.- Por electrólisis.

En la Westinghouse fue desarrollado un proceso electrolítico para producir hidrógeno.



Química del hidrógeno.

Su química depende de tres procesos electrónicos:

- ♣.- Pérdida del electrón de valencia. \Rightarrow Genera el ion H^+ .
- ♣.- Adquisición de un electrón. \Rightarrow Genera el ion H^- .
- ♣.- Compartición de un par electrónico. Ej: $\text{HCo}(\text{CO})_4$.

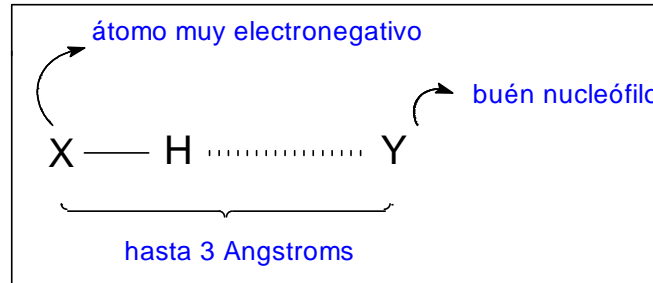
Enlaces particulares:

Por la naturaleza del protón y la ausencia total de apantallamiento de la carga nuclear se presenta una actividad química particular. Ejemplos:

♣.- Formación de numerosos complejos no estequiométricos con elementos metálicos.

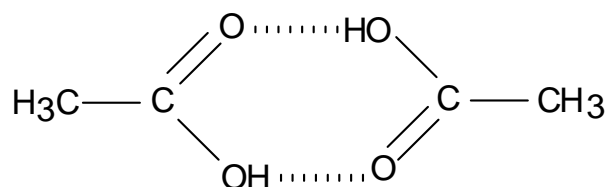
♣.- Formación del puente de hidrógeno. En compuestos electrónicamente deficientes. Ej: B_2H_6 .

El enlace de hidrógeno. Corresponde al caso de las interacciones intermoleculares o intramoleculares. Se representa como:



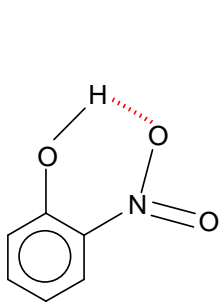
Evidencias:

Caso intermolecular

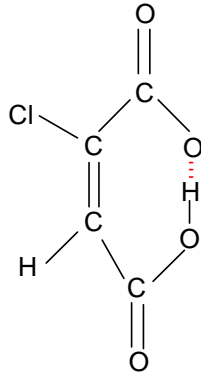


tiene una entalpía de rompimiento del dímero cercana a 14 Kcal/mol.

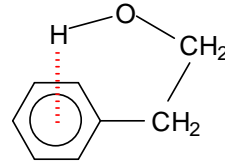
Caso intramolecular



orto-nitrofenol



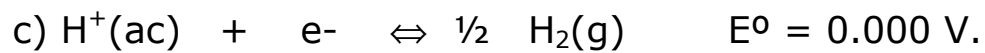
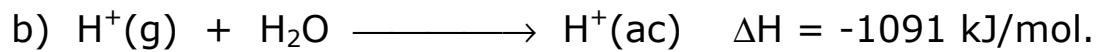
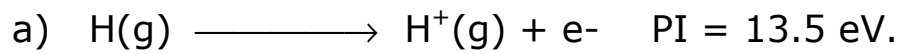
ión cloromaleato



2-feniletanol

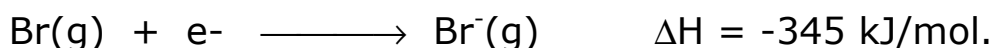
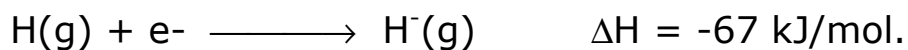
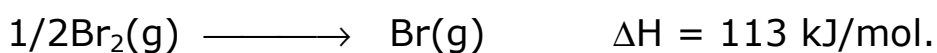
El ion H⁺.

Tres reacciones resumen su química:

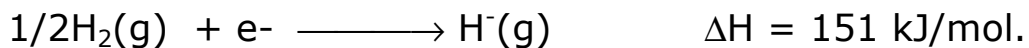


Hidruros binarios.

La tendencia del átomo de hidrógeno para formar el ion H^- es menor que cualquiera de los elementos halogenados más electronegativos:



Entonces:



Debido al carácter endotérmico del ion H^- solo los metales más electropositivos (alcalinos y alcalino térreos) forman hidruros salinos.

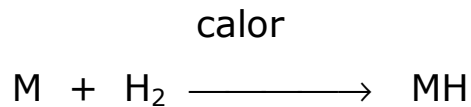
Clasificación de los hidruros binarios...

H																			He
Li	Be											B	C	N	O	F			Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl			Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br			Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I			Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At			Rn
Fr	Ra	Ac																	

↑ Salinos ↑ De metales de transición ↑ Intermedios ↑ Covalentes

Hidruros salinos:

Obtención:



Características:

Sólidos blancos cristalinos.

Fuertes agentes reductores.

Reacciones:

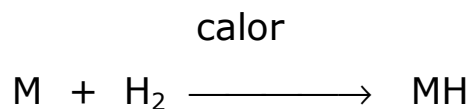
En agua desprenden hidrógeno según:



Potencial standard H^-/H_2 $E^0 = 2.25 \text{ V}$

Hidruros de metales de transición:

Obtención:



Características:

A veces no estequiométricos debido a mezclas de fases

MH_2 y MH_3 . Ej: $\text{LaH}_{2.87}$, $\text{YbH}_{2.55}$, $\text{TiH}_{1.7}$.

Sólidos pirofóricos color negro.

Hidruros covalentes:

Obtención:

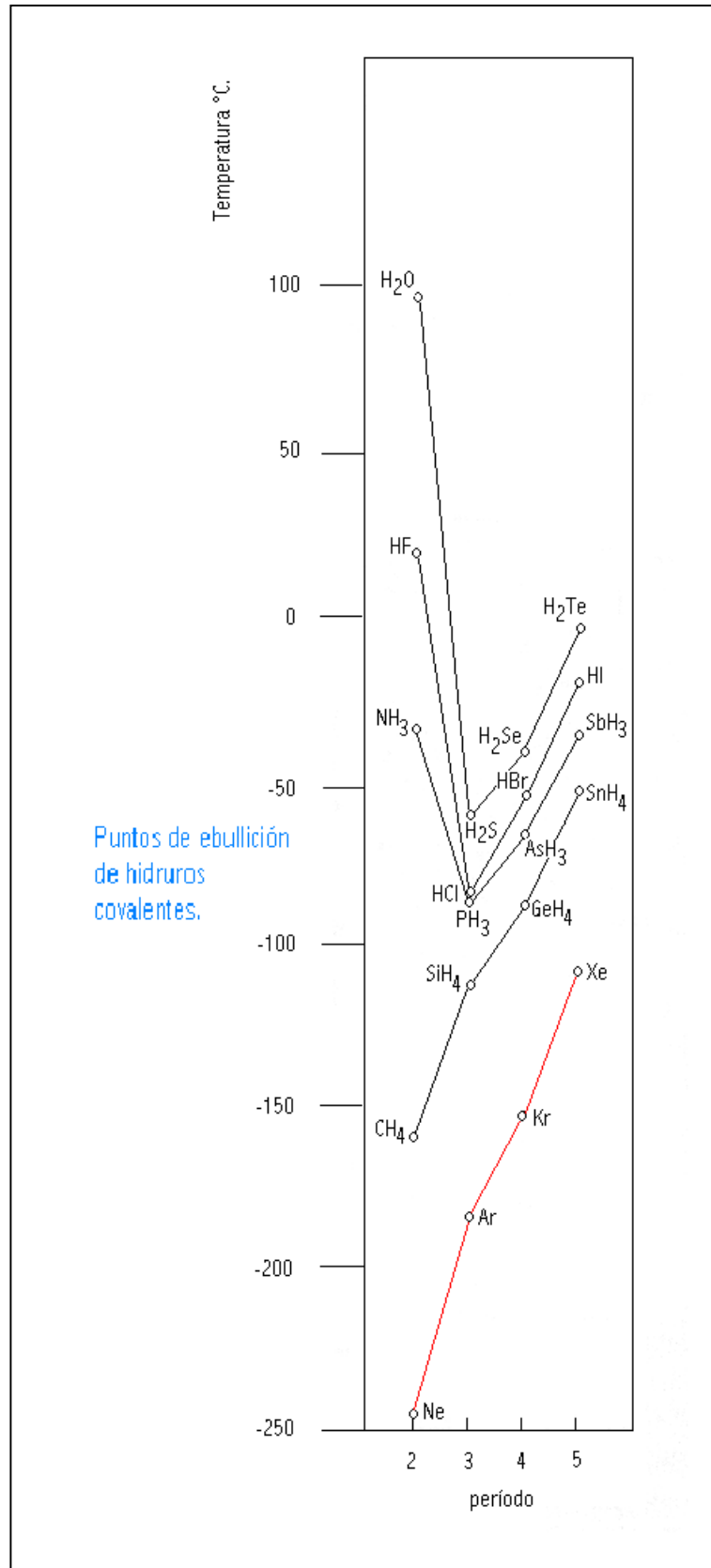
Normalmente por descomposición térmica de algún precursor.

Ej:

Obtención de BeH_2 a partir de $\text{Be}(\text{CMe}_3)_2$.

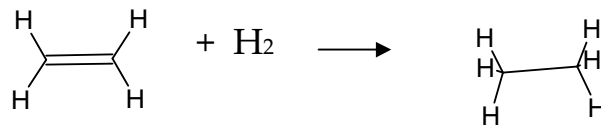
Características:

Facilidad a la descomposición o sustancias generalmente volátiles.



Hydrogenation.

La *hidrogenación* es la *adición de hidrógeno a compuestos que contienen enlaces múltiples. En especial enlaces C=C y C≡C*. Una reacción de hidrogenación sencilla es la conversión de etileno en etano:

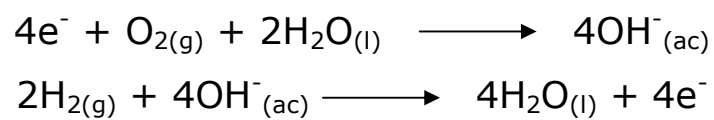
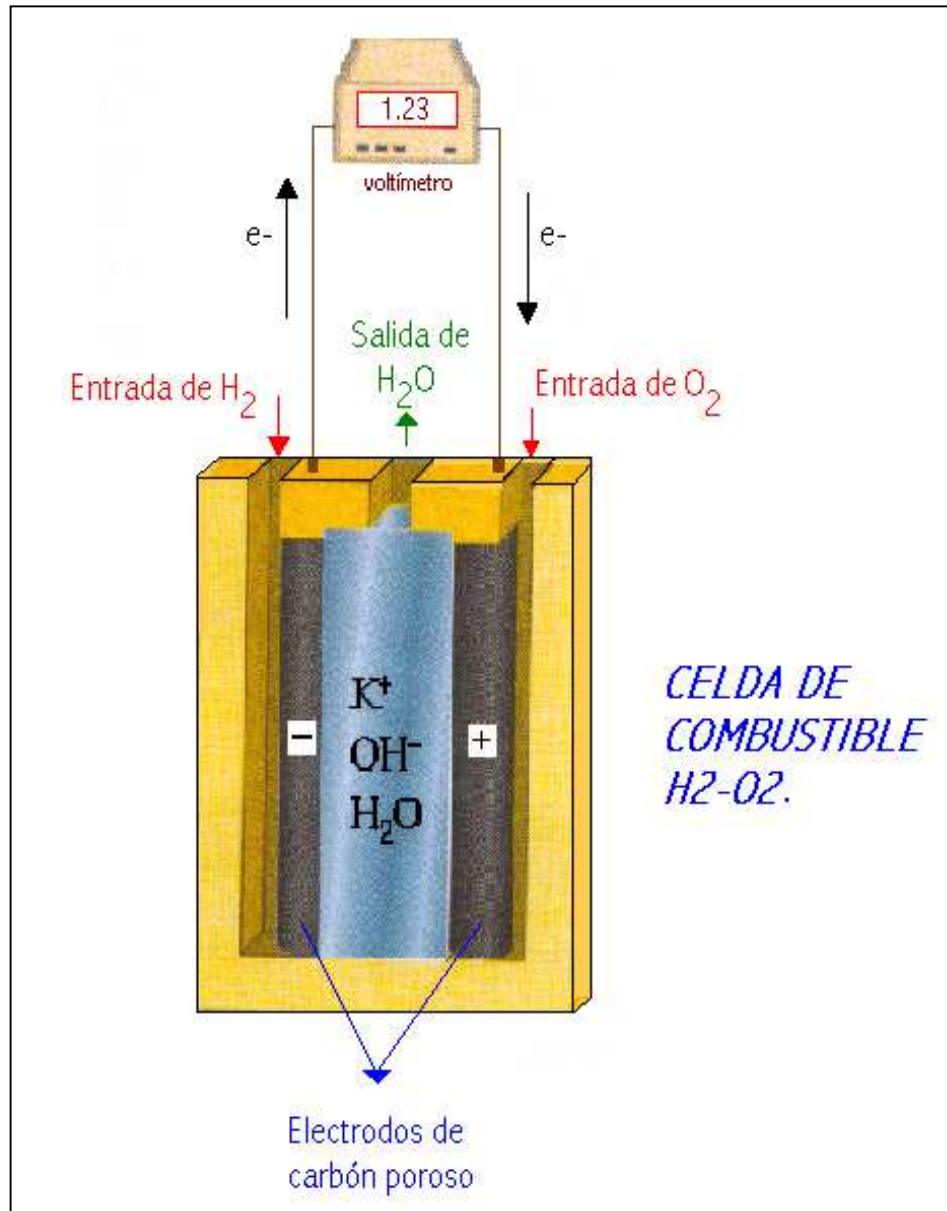


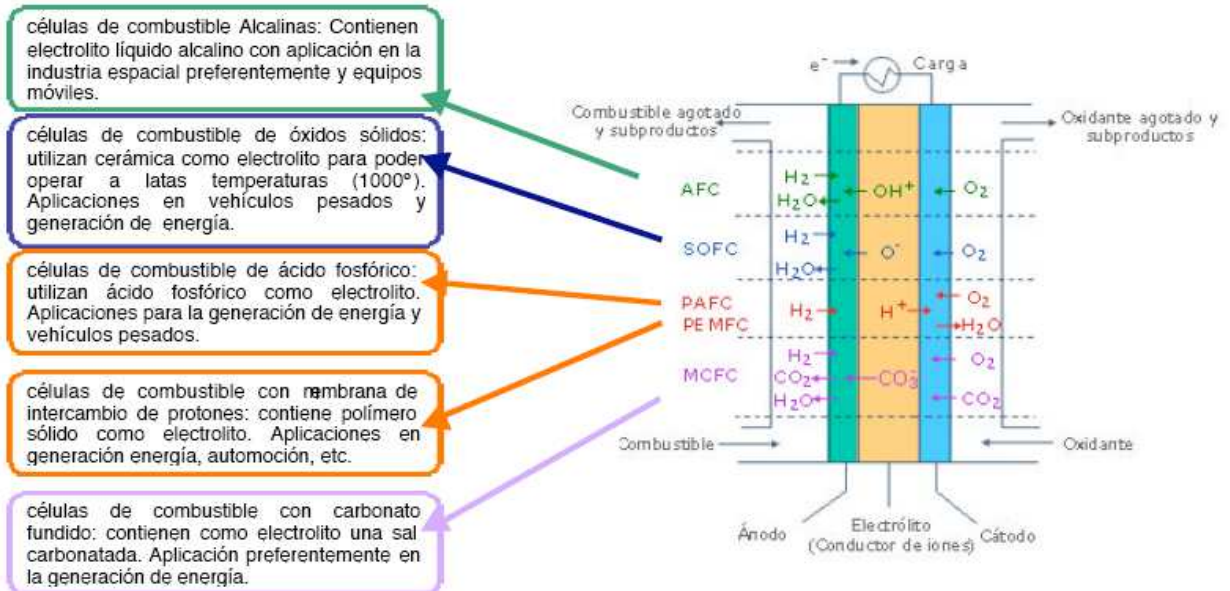
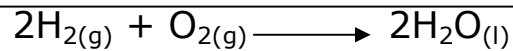
Esta reacción es muy lenta en condiciones normales pero es posible acelerarla en forma considerable con la presencia de un catalizador como níquel o platino. Como en el proceso Haber para la síntesis de amoníaco, la función principal del catalizador es debilitar el enlace H—H y facilitar la reacción.

Usos.

1. La producción de amoníaco a partir de N₂ e H₂ por el proceso Haber.
2. La producción de cloruro de hidrógeno a partir de Cl₂ e H₂
3. Síntesis del alcohol metílico a partir de CO e H₂.
4. Refinación del petróleo.
5. Hidrogenación de aceites comestibles (de maíz, de semillas de algodón, soya, maní y otros) para producir manteca vegetal y otros alimentos.
6. Reducción de óxidos para obtener metales.
7. Combustible para cohetes y misiles.

8. Combustible en la soldadura oxhídrica, hornos de *templado* y fabricación de componentes electrónicos.





Cuadro comparativo de Tipos de celdas.

TIPO	VENTAJAS	INCONVENIENTES	APLICACIONES
AFC Ácido fosfórico	Probadas, seguras, relativamente eficientes.	Tamaño grande, pesadas, grandes costes de inversión.	Aplicaciones industriales, oficinas.
PEM	Costes potencialmente inferiores, mejores expectativas y mayor proyección.	Menos probadas, eficacia relativamente baja todavía.	Residencial, automoción y portátil.
SOFC Oxido Sólido	Altamente eficientes, usos en cogeneración (calor).	Tamaño grande, funcionamiento a altas temperaturas, usos a gran escala.	Aplicaciones industriales, oficinas.
AFC Alcalinas	Alta eficiencia, uso y experiencia probada y contrastada.	Tecnología excesivamente cara.	Aeroespaciales, defensa, militar.
MCFC Carbonato	Silenciosas, altamente eficientes, cogeneración (uso del calor producido).	Tamaño grande, temperaturas muy altas de funcionamiento. Inversión elevada (costes).	Aplicaciones industriales. Embarcaciones y Buques

