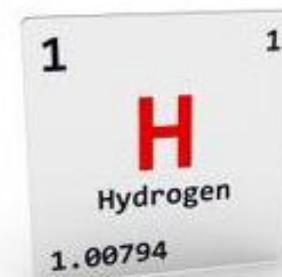


## 6. GAIA HIDROGENOA



**KIMIKA EZORGANIKOA I**  
**2019/2020**  
**Kimika Fakultatea**



NAZIOARTEKO  
BIKANTASUN  
CAMPUSA  
CAMPUS DE  
EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

## ❑ H ELEMENTUAREN SAILKAPENA TAULA PERIODIKOAN

Grupo		?	1	?	18
1	↓		H Hydrogen 1.00794		
2					
3	Li Lito 6.941	Be Bortio 9.012			
4	Na Sodio 22.990	Mg Magnesio 24.305			
5	K Potasio 39.098	Ca Calcio 40.078	Sc Escandio 44.956	Ti Titano 47.867	V Vanadio 50.942
6	Cr Cromo 51.996	Mn Manganeso 54.938	Fe Hierro 55.845	Co Cobalto 58.933	Ni Níquel 58.693
7	Mn Manganeso 51.996	Fe Hierro 55.845	Co Cobalto 58.933	Ni Níquel 58.693	Cu Cobre 63.546
8	Fe Hierro 55.845	Zn Zinc 65.38	Zn Zinc 65.38	Ga Galio 69.723	Ge Germanio 72.631
9	Co Cobalto 58.933	Ni Níquel 58.693	Ni Níquel 58.693	As Antimonio 74.922	Se Selénio 78.971
10	Ni Níquel 58.693	Cu Cobre 63.546	Cu Cobre 63.546	Br Bromo 79.904	Kr Kriptón 84.798
11	Zn Zinc 65.38	Ga Galio 69.723	Ga Galio 69.723	Ge Germanio 72.631	Se Selénio 78.971
12					
13	B Boro 10.811	C Carbono 12.011	N Nitrogeno 14.007	O Oxigeno 15.999	F Fluor 18.998
14	Al Aluminio 26.982	Si Silicio 28.086	P Fósforo 30.974	S Azufre 32.066	Cl Cloro 35.453
15	Si Silicio 28.086	P Fósforo 30.974	P Fósforo 30.974	Cl Cloro 35.453	Ar Argón 39.948
16	P Fósforo 30.974	F Fluor 18.998	F Fluor 18.998	Ar Argón 39.948	
17	S Azufre 32.066	Cl Cloro 35.453	Cl Cloro 35.453		
18	Ne Neon 20.180	Ar Argón 39.948	Ar Argón 39.948		

Balorea	
Z	H· 1
Pisu atomikoa (uma)	H· 1.0079
Ionizazio potentziala (eV)	H· 13.54
Pauling-en X	H· 2.1
Elektroi afinitatea (kJ/mol)	H· -73

✓ ALKALINOEKIN EDO HALOGENOEKIN SAILKATU TAULA PERIODIKOAN?

### Aldekoa

#### Alkalinoekin

H<sup>+</sup> oxidazioaz

### Kontrakoa

Ez da metala

#### Halogenoekin

Soilik s1e<sup>-</sup> du

Urarekin ez du erreakzionatzen

Ezmetala da

H<sup>-</sup> osatzea ez da erraza

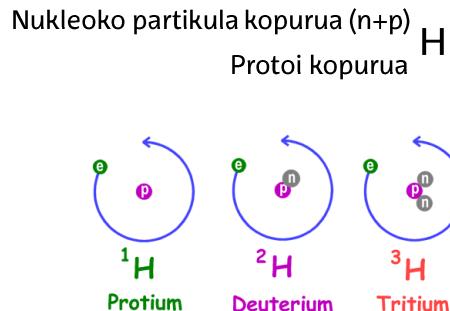
H<sub>2</sub> homodiatomikoa

Ez da halogenoak bezain erreaktiboa



## ❑ HIDROGENO-aren ISOTOPOAK

Neutroi kopuru desberdineko elementu baten atomoak.



	PISU ATOMIKOA (uma)	UGARITASUN ERLATIBOA (%)
PROTIO $\text{H} \rightarrow {}_1^1\text{H}$	1.0078	99.98
DEUTERIO $\text{D} \rightarrow {}_1^2\text{H}$	2.0141	0.015
TRITIO $\text{T} \rightarrow {}_1^3\text{H}$	3.0160	$10^{-17}$

## ❑ HIDROGENOAREN UGARITASUNA

Unibertsoko elementurik ugariena

H-ren ugaritasuna	Atomo %
Unibertsoan	75
Eguzki sisteman	75
Meteoritoetan	2.4
Lurrazalean	0.15
Itsasoetan	11
Giza gorputzean	10

## ❑ HIDROGENOAREN EGOERA NATURALA

Lur planetan oso H<sub>2</sub> diatomiko gutxi dago.  
Pixka bat lurrazpiko gas biltegi batzuetan.

H-ren egoera	Egoera
Eguzkitik gertu	atomiko
Lurrazalean	Molekulak
Itsasoetan	molekulak
Giza gorputzean	molekulak



## H<sub>2</sub> MOLEKULARRA

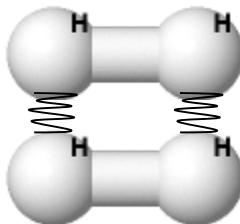
### OROKORTASUNAK

Molekula diatomikoa

- Gasa giro T<sup>a</sup>n.
- Kolorgea
- Ur disolbagarritasun ia nulua
- Apolarra
- Zaila da likuatzea

Ezaugarria	Balorea
Dentsitatea (g/l)	0.089
Ugaritasuna atmosferan (V%)	0.000055
Fusio T <sup>a</sup> (°C)	-260.96
Irakite T <sup>a</sup> (°C)	-253.39
Lotura E. (Kcal/mol)	104.2

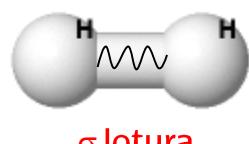
### INDAR INTERMOLEKULARRA



- vdW ELKARREKINTZA** ahula  
 Fusio Temperatura: -259°C  
 Irakite Temperatura: -252°C

### INDAR INTRAMOLEKULARRA EDO LOTURA INDARRA

Elektroi bikote partekatua



- LOTURA KOBALENTE** sendoa  
 → H atomikoa ez da egonkorra  
 $H_2 \rightarrow 2H$   
 $\Delta H_{298} = +104,2 \text{ Kcal/mol}$   
 Disoziazio erreakzioa  
 OSO ENDOTERMIKOA  
 H<sub>2</sub> molekularra oso inertea da  
 → Ez du erraz erreakzionatzen

Hidrogeno gasa **zinetikoki geldoa**:

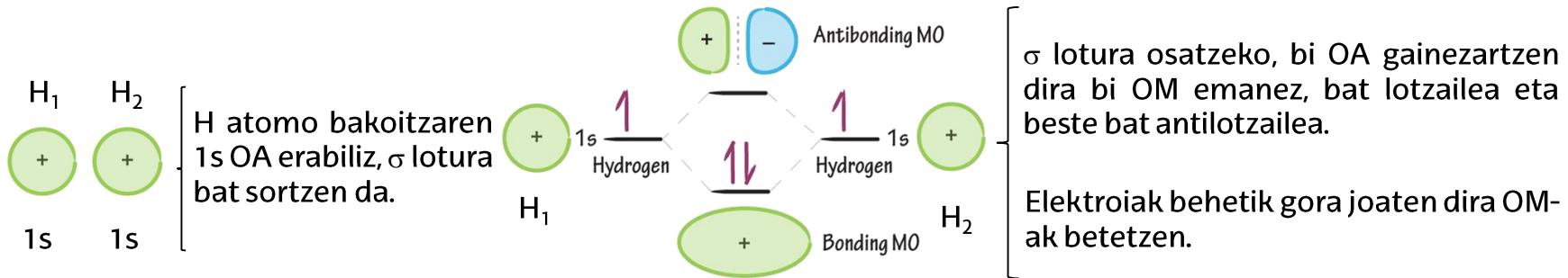
T (°K)	% H <sub>2</sub> disoziatura
1000	$3,71 \times 10^{-7}$
2000	$1,22 \times 10^{-1}$
4000	<b>63,3</b>
6000	<b>98,8</b>



## H<sub>2</sub> MOLEKULARRA

### ARIKETA:

- Arrazoitu, OA-k marraztuz, zein OA erabiltzen dituzten sigma ( $\sigma$ ) lotura egiteko, bi H atomoek, H<sub>2</sub> molekularra osatuz.
- Ondoren, marraztu H<sub>2</sub>-molekulararen OM-en diagrama eta ondorioztatu H-H lotura ordena (LO).



Lotura ordena:

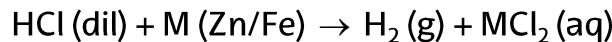
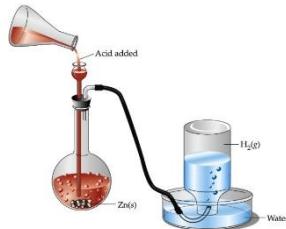
$$L.O = \frac{\text{OM lotzaileetan e- kopurua} - \text{OM antilotzaileetan e- kopurua}}{2} = L.O = \frac{2-0}{2} = 1 \quad \sigma \text{ lotura 1.}$$

H-ak, lotura kovalente arrunt bakarra egin dezake (2 atomo bi e-).

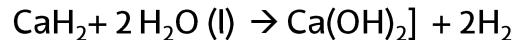
**H<sub>2</sub> MOLEKULARAREN LORBIDEA**

LABORATEGI MAILAN

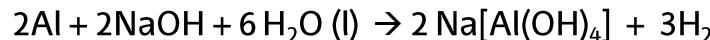
1) Zn edo Fe + HCl diluitua :



2) Beste metal hidruroekin batzuekin



3) Beste metal batzuekin



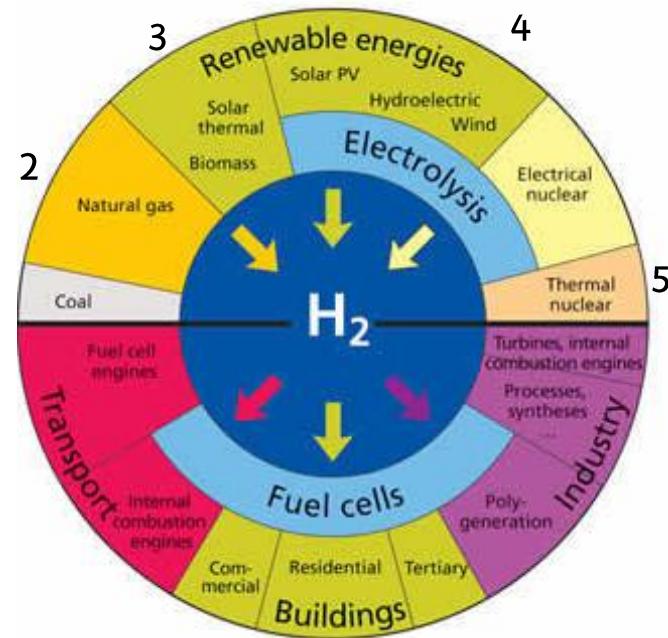
4) Metal alkalino eta lurralkalino + H<sub>2</sub>O X

Erreakcio oso bortitz eta arriskutsuak



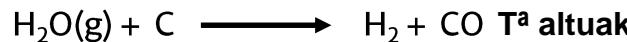
## HIDROGENOAREN LORBIDEA

### INDUSTRIA MAILAN



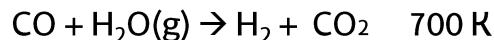
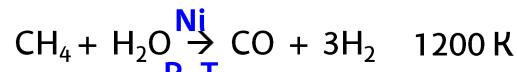
eGELA: ESTEKA 6.1:  
HIDROGENOAREN LORBIDEAK

### 1) Uraren erreduktzioa kokea erabiliz/ C-ren gasifikazioa



KOKEA →  
95% C + N<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> + S + H<sub>2</sub>

### 2) Uraren erreduktzioa hidrokarburoekin ("Reformado de gas natural")

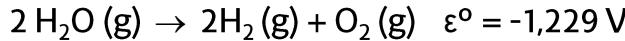


### 3) Biomasa berotuz



### 4) Elektrolisia

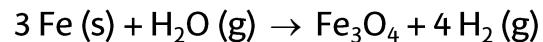
Uraren elektrolisia. Korronte elektrikoa.



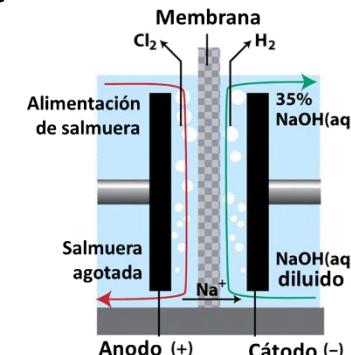
NaCl-ren elektrolisia. Korronte elektrikoa (Cl<sub>2</sub>-ren lorpenean azpiproduktua).



### 5) Uraren erreduktzioa Fe erabiliz

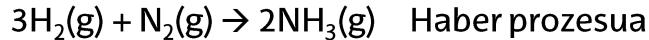


Ikusi Ellingham diagrama 1200°C

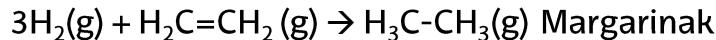


## □ HIDROGENOAREN ERABILERAK

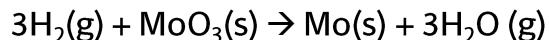
(1) Amoniakoa lortzeko



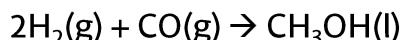
(2) Elikagai industrian, hidrokarburoak asetzeko



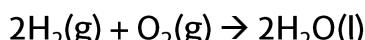
(3) Metalurgian, oxido metalikoak erreduzitzeko



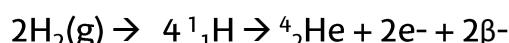
(4) Industria kimikoan, konposatu organikoak/lehengaiak prestatzeko



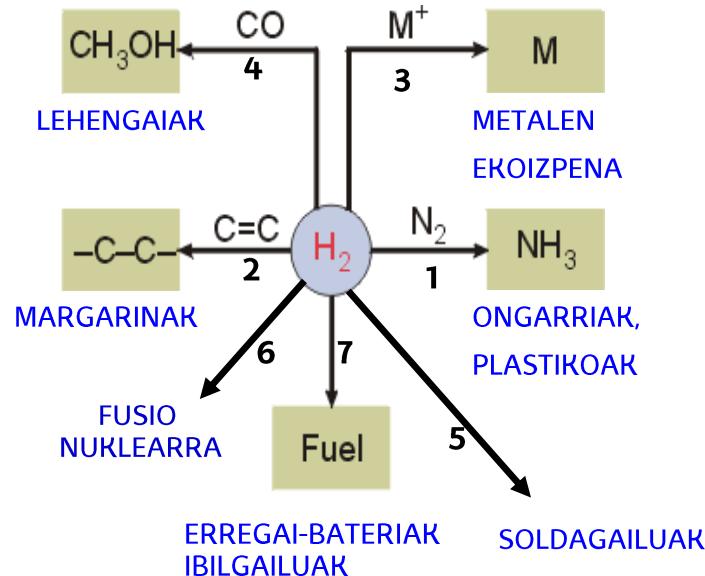
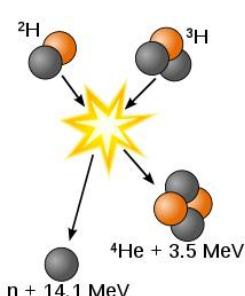
(5) Oxigeno/hidrogenozko soldagailuetan



(6) Fusio nuklearrean

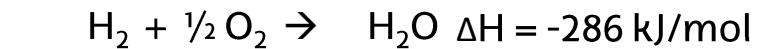
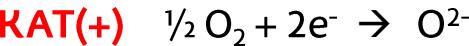
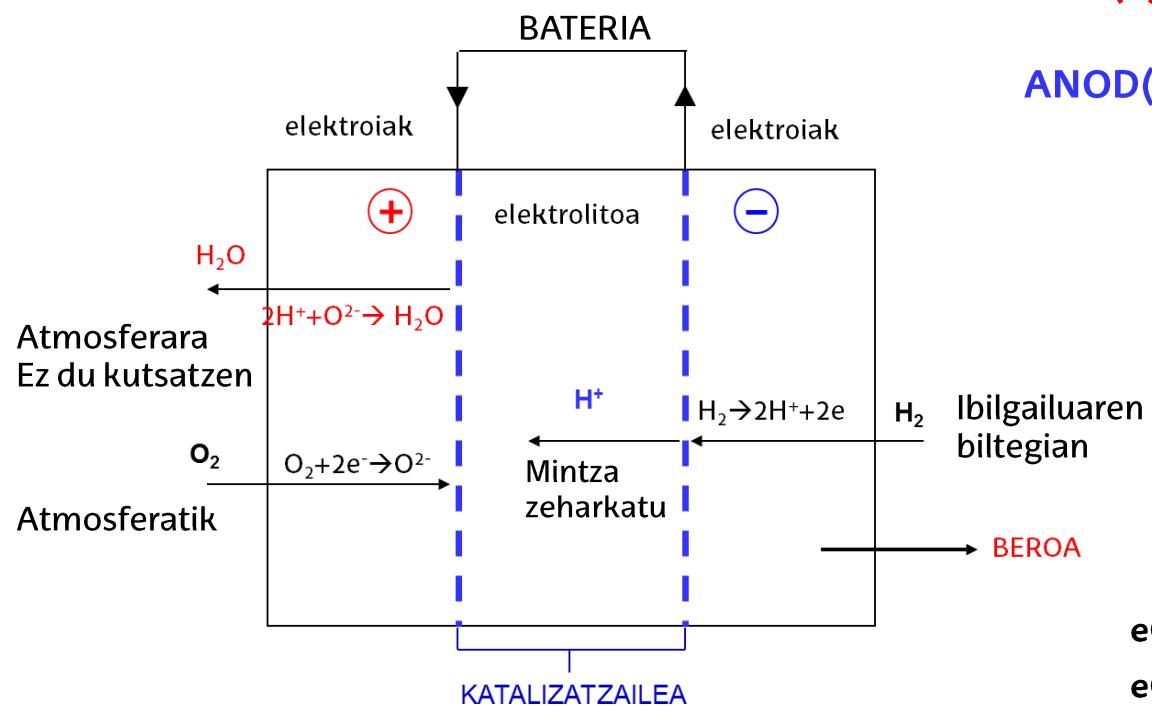


(7) Erregai baterietan



❑ HIDROGENOAREN ERABILERAK

✓ HIDROGENOZKO ERREGAI-BATERIA



eGELA: ESTEKA 6.2.- HIDROGENO PILA/BATERIA

eGELA: ESTEKA 6.3.- HIDROGENO BILTEGIAK.

□ DIHIDROGENOAREN ERREAKTIBOTASUNA

Hidrogenoa, orokorrean, ez da oso erreaktiboa.

Normalean, P, T<sup>a</sup> altuak eta/edo katalizatzaileak behar dira.

- H<sub>2</sub>-aren kimika hiru prozesu elektronikoren araberakoa da

Balorea

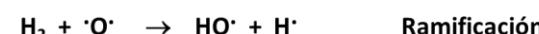
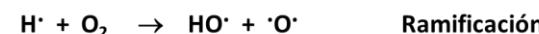
- 1) Balentzi elektroiaren galera → H<sup>+</sup>
- 2) Elektroi bat irabaztea → H<sup>-</sup>
- 3) Elektroiak partekatu → H

Ionizazio potentziala (eV)	H	13.54
Pauling-en X	H	2.1
Elektroi afinitatea (kJ/mol)	H	-73

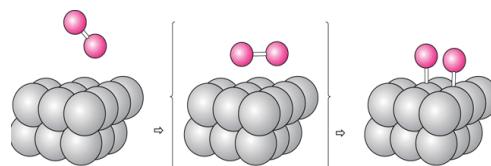
- H<sub>2</sub>-aren erreaktibotasuna handitzeko, aktibatu beharra dago, hau da, H-H lotura ahuldu.

1. Txinparta

Erreakzio erradikalario bat bideratu dezake



2. Disoziazio homolitikoa metal baten gainazalean.



[metalak: Fe, Ni, Pd eta Pt]

Katalizatzaile metalikoekin  
 $\text{H}_2(\text{g})$  disoziazioa azkartu

3. Disoziazio heterolitikoa **metal-oxido** baten gainazalean.

Hidruroa      H<sup>-</sup>      H<sup>+</sup>      protoia



H<sub>2</sub>(g)-ren ERREAKZIO ZUZENAK

HIDROGENOAREN KONPOSATU BINARIOEN SINTESI ZUZENAREN ERREAKZIOEN ENERGIA ASKE BALOREAK (kJ/mol)

1. TALDEA	2. TALDEA	13. TALDEA	14. TALDEA	15. TALDEA	16. TALDEA	17. TALDEA
LiH(s) -68,4	BeH <sub>2</sub> (s) (+20)	B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (g) +86,7	CH <sub>4</sub> (g) -50,7	NH <sub>3</sub> (g) -16,5	H <sub>2</sub> O(l) -237,1	HF(g) -237,2
NaH(s) -33,5	MgH <sub>2</sub> (s) -35,9	AlH <sub>3</sub> (s) (-1)	SiH <sub>4</sub> (g) +56,9	PH <sub>3</sub> (g) +13,4	H <sub>2</sub> S(g) -33,6	HCl(g) -95,3
KH(s) (-36)	CaH <sub>2</sub> (s) -147,2	Ga <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (g) >0	GeH <sub>4</sub> (g) +113,4	AsH <sub>3</sub> (g) +68,9	H <sub>2</sub> Se(g) +15,8	HBr(g) -53,5
RbH(s) (-30)	SrH <sub>2</sub> (s) (-141)		SnH <sub>4</sub> (g) +188,3	SbH <sub>3</sub> (g) +147,8	H <sub>2</sub> Te(g) >0	HI(g) +11,7
CsH(s) (-32)	BaH <sub>2</sub> (s) (-140)					

Hidruroen sintesi zuzenaren erreakzioaren energia askeen balioak garrantzitsuak dira, izan ere, sintesi zuzena posible den edo ez adierazten dute.

Bigarrenik, dagokien espeziearen errektibotasunaren termodinamikaren berri ematen digute. Horrela, adibidez, litio hidruroa 1. taldeko hidruroen artean egonkorrena da eta horrek azaltzen du zergatik den errektibotasun txikienekoa



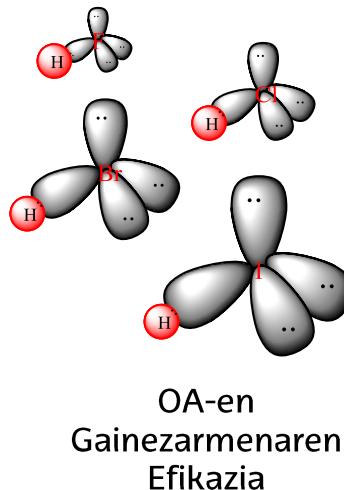
□ H<sub>2</sub>(g)-ren ERREAKZIO ZUZENAK

□ H<sub>2</sub>(g) + EZ METALAK

### 17. Taldeko elementuekin (Halogenoak): Hidrogeno halogenuroak (H<sup>+</sup>)

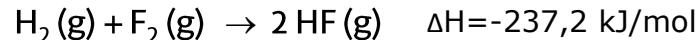
Lotura Indarra (kJ/mol)	
H-F	568,2
H-Cl	431,9
H-Br	366,1
H-I	298,3
F-F	159,2
Cl-Cl	243,5
Br-Br	193,0
I-I	151,0
H-H	436

Lotura Indarra = Disoziazio energia

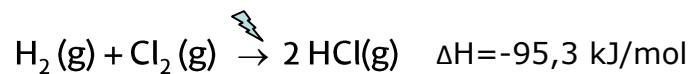


Erreakzioaren abiadura taldean behera moteltzen da

✓ F<sub>2</sub>-arekin bortizki, modu lehergarrian



✓ Cl<sub>2</sub>-arekin erreakzio fotokimiko baten bidez:



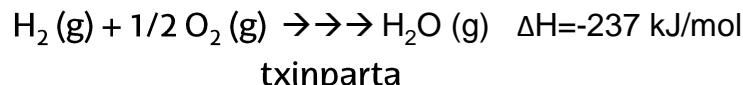
✓ Br<sub>2</sub> eta I<sub>2</sub>-arekin T<sup>a</sup> altuetan bakarrik.

eGELA: ESTEKA 6.4.- HIDROGENOA + HALOGENOAK

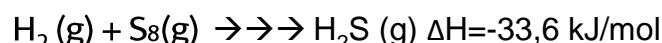
### 16. Taldeko elementuekin (kalkogenoak): (H<sup>+</sup>)

Lotura Indarra (kJ/mol)	
O=O	498
S-S (S8)	226
H-H	436
O-H	462
S-H	363

✓ O<sub>2</sub>-arekin bortizki, modu lehergarrian, txinparta baten presentzian



✓ S-arekin motelki, katalizatzaileak eta T<sup>a</sup> altuak



eGELA: ESTEKA 6.5.- HIDROGENOA + OXIGENOAK



H<sub>2</sub>(g)-ren ERREAKZIOAK KONPOSATUEKIN

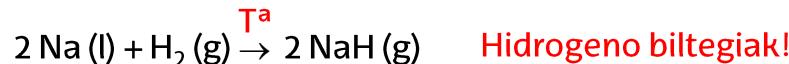
H<sub>2</sub>(g) + EZ METALAK

### 15. Taldeko elementuekin (pnictogenoak): (H<sup>+</sup>)

Lotura Indarra (kJ/mol)		
N≡N	945	✓ Nitrogenoarekin motelki erreakzionatzen du
P-P	201	3 H <sub>2</sub> (g) + N <sub>2</sub> (g) → 2 NH <sub>3</sub> (g) <b>katalizatzaileak behar dira</b>
H-H	436	✓ Fosforoarekin
N-H	390	6 H <sub>2</sub> (g) + 4P <sub>4</sub> (s) → 4 PH <sub>3</sub> (g) <b>katalizatzaileak behar dira</b>
P-H	322	

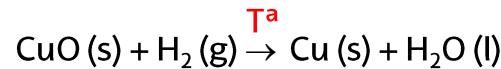
### Metalekin

Metal batzuekin, tenperatura altuetan konbina daiteke hidruroak emateko: batez ere alkalino eta lurralkalinoekin

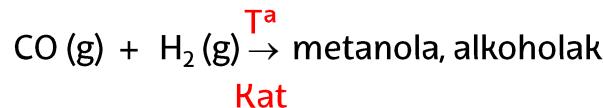


**H<sub>2</sub>(g)-ren ERREAKZIOAK KONPOSATUEKIN****Oxido Metalikoezin**

Hidrogeno gasa erreduktorea da, oxido metaliko batzuekin erreakzionatuz gero metalak lortzen dira:

**Oxido Ez- Metalikoezin**

CO-arekin konposatu organikoak sortzen ditu



**H<sub>2</sub>(g)-ren ERREAKTIBOTASUNA UR DISOLUZIOAN** **ERREDOX ERREAKZIOAK.** **Metalen oxidazioa** **H<sub>2</sub>-a ez da gai  $\varepsilon^{\circ}$ <O duten metalak erreduzitzeko**

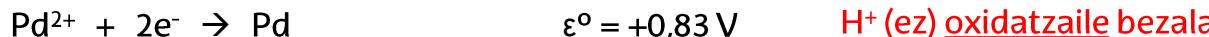
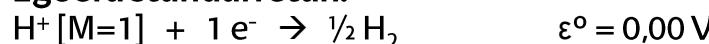
$\varepsilon^{\circ}$ <O duten metalak H<sub>2</sub> baino erreduktore sendoagoak  $\Rightarrow$  metalak oxidatu



Egoera standarretan!  
 $\varepsilon^{\circ}\text{H}^+/\text{H}_2 = 0,00 \text{ V}$

 **H<sub>2</sub>-a gai da  $\varepsilon^{\circ}$ >O duten metalak erreduzitzeko**

$\varepsilon^{\circ}>$ O duten metalak hidrogenoa ( $\text{H}_2$ ) baino erreduktore ahulagoak dira

 Aurreko erreakzioetan,  $\varepsilon^{\circ}\text{H}^+/\text{H}_2 = 0,00 \text{ V}$ **Egoera standarretan:**

Egoera standarretatik kanpo  
 $\varepsilon^{\circ}\text{H}^+/\text{H}_2 \neq 0,00 \text{ V}$

**Egoera standarretatik kanpo: NERNST ekuazioa**

$$\varepsilon = \varepsilon^{\circ} + 0,059 \log[\text{H}^+] \Rightarrow \varepsilon = \varepsilon^{\circ} - 0,059 \text{pH}$$

Hidrogenoaren ( $\text{H}_2$ ) ahalmen erreduktorea handiagotzen da [H<sup>+</sup>] txikiagotzen denean.

Injurunearen azidotasuna txikiagotzen denean potentziala gero eta negatiboagoa da

$$[\text{H}^+] = 1 \text{ M} \quad \varepsilon^{\circ} = 0,00 \text{ V}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-7} \text{ M} \quad \varepsilon = -0,43 \text{ V}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-14} \text{ M} \quad \varepsilon = -0,83 \text{ V}$$

**Hidrogenoa ( $\text{H}_2$ )**

Ahalmen  
Erreduktorea  
(beheruntz handitu)

## ■ HIDROGENOAREN KONPOSATUAK

### 1) H+ EZ METALA.

1a) HIDROGENO HALOGENUROAK.      •H+ G17

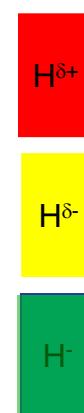
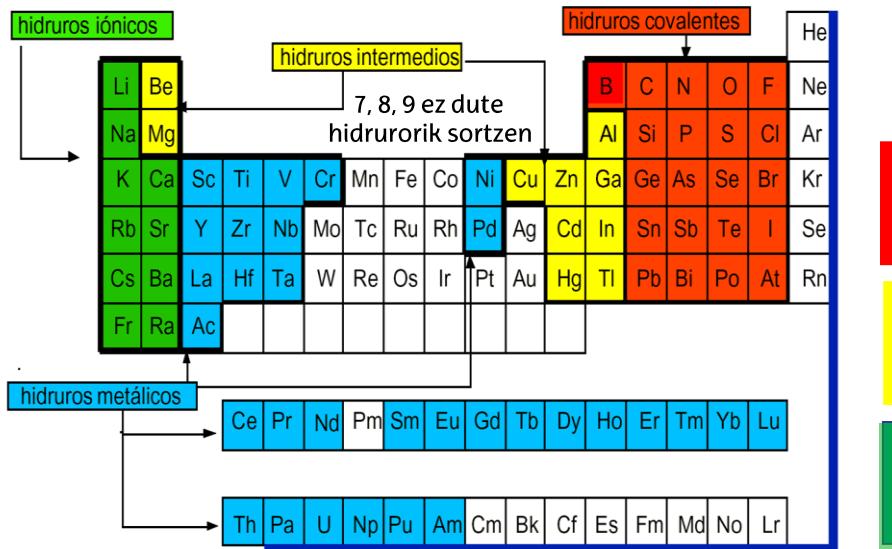
1b) HIDRURO KOBALENTE EDO MOLEKULARRAK.      •H+ G16  
•H+ G15  
•H+ G14

### 2) H+ METALA.

2a) HIDRURO METALIKOAK

- Hidruro ionikoak
- Hidruro interstizialak

## PANETH-en SAILKAPENA



| El. $\chi$ |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Li 0.98    | Be 1.57    | B 2.04     | C 2.55     | N 3.04     | O 3.44     | F 3.98     |            |
| Na 0.93    | Mg 1.31    | Al 1.61    | Si 1.9     | P 2.19     | S 2.58     | Cl 3.16    |            |
| K 0.82     | Ca 1       | Ga 1.81    | Ge 2.01    | As 2.18    | Se 2.55    | Br 2.96    |            |
| Rb 0.82    | Sr 0.95    | In 1.78    | Sn 1.96    | Sb 2.05    | Te 2.1     | I 2.66     |            |
| Cs 0.79    | Ba 0.89    |            | Pb 2.33    | Bi 2.02    | Po 2       |            | At 2.2     |
| Fr 0.7     | Ra 0.9     |            |            |            |            |            |            |
|            |            |            |            |            |            |            | H 2.2      |

"HIDRURO" ??

**❑ HIDROGENOAREN KONPOSATUAK****1) H+ EZ METALA.**1a) HIDROGENO HALOGENUROAK. H+ G17.**EZAUGARRIAK****GEOMETRIA**

	<b>d(H-X) (pm)</b>
--	--------------------

HF
HCl
HBr
HI
HAt

**EGONKORTASUNA**

	<b>Lotura Indarra (kJ/mol)</b>
--	------------------------------------

HF
HCl
HBr
HI

**MOMENTU DIPOLARRA**

	<b><math>\mu</math> (Debie)</b>
--	-------------------------------------

HF
HCl
HBr
HI

**Ariketa:**

- a) Nola burutuko zenuke hidrogeno haluroen sintesia?
- b) Izendatu hidrogeno haluro guztiak.
- c) Arrazoitu molekula diatomikoak sortzearen arrazoia  
(eta ez sare 3D bat, edo lotura gehio dituen molekula bat)
- d) Arrazoitu nola aldatzen den lotura distantzia taldean behera.
- e) Arrazoitu nola aldatzen den lotura energia/indarra/molekulen egonkortasuna, taldean behera.
- f) Arrazoitu nola aldatzen den hidrogeno haluroen polartasuna taldean behera.
- g) Arrazoitu nola aldatzen den hidrogeno haluroen irakite T<sup>a</sup> taldean behera.



## HIDROGENOAREN KONPOSATUAK

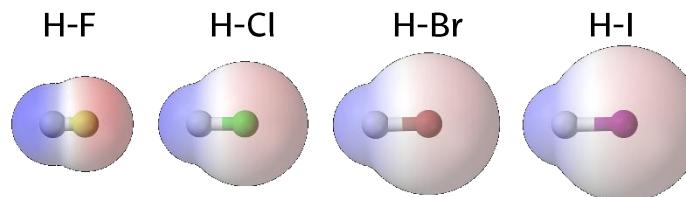
### 1) H+ EZ METALA.

#### 1a) HIDROGENO HALOGENUROAK. H+ G17.

EZAUGARRIAK

#### GEOMETRIA

	$d(H-X)$ (pm)
H-F	91.7
H-Cl	127.4
H-Br	141.4
H-I	160.9
H-At	ezeagonkorra



Lotura INTRAMOLEKULAR  
kobalente polarra  
Ikus  $\Delta\chi$

#### EGONKORTASUNA

	Lotura Indarra (kJ/mol)
H-F	568.2
H-Cl	431.9
H-Br	366.1
H-I	298.3

Arrazoia (d eta Li): Lotura INTRAMOLEKULARRAK ikertu behar dira:

- H-X lotura luzera, lotura sendotasuna/egonkortasuna txikitzean handitzen da.
- H-X lotura sendotasuna, X-en tamaina handitzean txikitzen da, AOGE-en txikitzen delako.
- Egonkortasuna lotura indarrarekin handitzen da.

#### MOMENTU DIPOLARRA

	$\mu$ (Debie)
H-F	1.86
H-Cl	1.11
H-Br	0.788
H-I	0.382



HIDROGENOAREN KONPOSATUAK

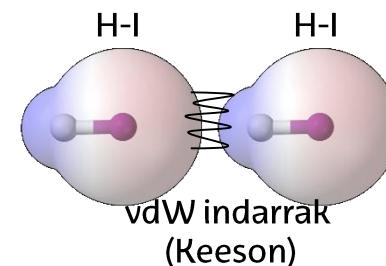
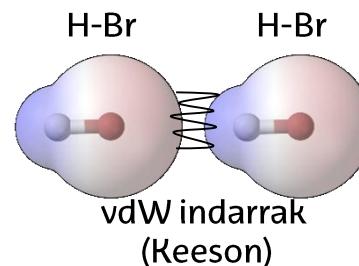
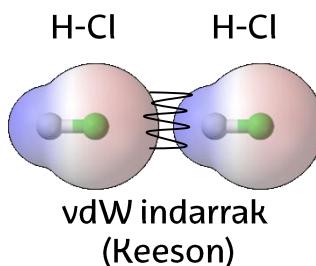
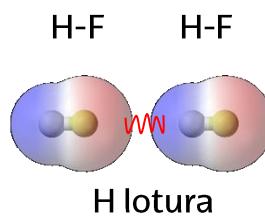
1) H+ EZ METALA.

1a) HIDROGENO HALOGENUROAK. H+ G17.

EZAUGARRIAK

IRAKITE T<sup>a</sup>

	Irukite T <sup>a</sup> (°C)	Itsura Giro T <sup>a</sup>
HF		
HCl		
HBr		
HI		



ERABILERAK

Ikus 8. gaia.

Xaboiak, xanpua, hortzetako pasta, kosmetikoak, elikaduran



## □ HIDROGENOAREN KONPOSATUAK

### 1) H+ EZ METALA.

#### 1a) HIDROGENO HALOGENUROAK. H+ G17.

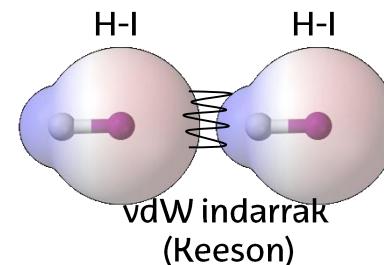
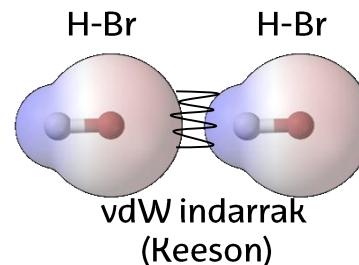
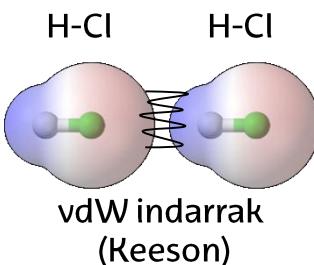
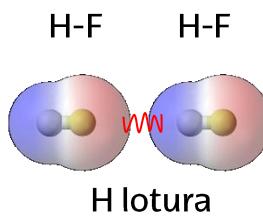
##### EZAUGARRIAK

##### **IRAKITE T<sup>a</sup>**

	Irakite T <sup>a</sup> (°C)	Itsura Giro T <sup>a</sup>
HF	20	"Likido"
HCl	-85	Gas
HBr	-67	Gas
HI	↓ -35	Gas

Azalpena: Lotura INTERMOLEKULARRAK ikertu behar dira:

- Irakite T<sup>a</sup> taldean behera igotzen da, H-F izan ezik.
- H-X: Molekula polarrak. Dipolo iraunkorrak.
  - H-X ... H-X dispersio indarren sendotasuna, halogenoaren tamaina handitzean handitzen da.
- H-F ... H-F, H loturak aurkezten ditu, horregatik, irakite T<sup>a</sup> esperotakoa baina handiagoa.



##### ERABILERAK

Ikus 8. gaia.

Xaboiak, xanpua, hortzetako pasta, kosmetikoak, elikaduran



## HIDROGENOAREN KONPOSATUAK

### 1) H+ EZ METALA.

#### 1b) HIDRURO KOBALENTE EDO MOLEKULARRAK. H + G16/G15/G14

##### GEOMETRIA

Tetraedrikoak	Piramidalak	Angeluarrok			
$\text{CH}_4$	109,47°	$\text{NH}_3$	106,6°	$\text{H}_2\text{O}$	104,5°
$\text{SiH}_4$	109,47°	$\text{PH}_3$	93,1°	$\text{H}_2\text{S}$	92,2°
$\text{GeH}_4$	109,47°	$\text{AsH}_3$	91,8°	$\text{H}_2\text{Se}$	91,0°
$\text{SnH}_4$	109,47°	$\text{SbH}_3$	91,3°	$\text{H}_2\text{Te}$	89,5°

sp<sup>3</sup>  
hibridazioia

Ariketa:

Arrazoitu molekula txikiak sortzearen arrazoia  
(eta ez sare 3D bat, edo lotura gehio dituen molekula bat)

##### EGONKORTASUNA

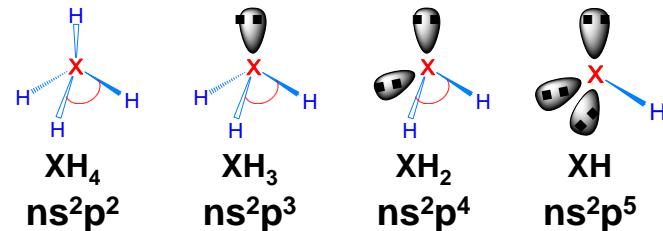
Lotura Indarra	E (X – H) KJ/mol
$\text{SiH}_4$	325,9
$\text{NH}_3$	391,1
$\text{H}_2\text{O}$	466,9
$\text{HF}$	566,1
$\text{GeH}_4$	289,1
$\text{PH}_3$	318,2
$\text{H}_2\text{S}$	373,6
$\text{HCl}$	431,0
$\text{SnH}_4$	251,1
$\text{AsH}_3$	246,0
$\text{H}_2\text{Se}$	276,1
$\text{HBr}$	366,1
$\text{H}_2\text{Te}$	238,1
$\text{HI}$	299,2

↑ + EGONKORTASUNA (-tamaina)

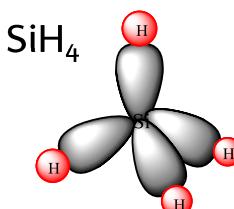
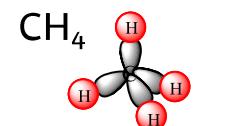
→ + EGONKORTASUNA (tamaina + ionikotasuna)

4 "gauza" atomo zentralaren inguruan:

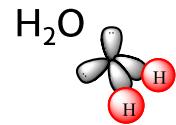
- Tetraedro bat (sp<sup>3</sup> hibridazioa) egonkorrena
- Elektroi bikote ez lotzaileek aldarapenak sortu



Azalpena: Lotura INTRAmolekularrak



Orbitalen gainezarmenaren  
efektibotasun handia  
Lotura kobalente sendoagoa



Orbitalen gainezarmenaren  
efektibotasun txikia

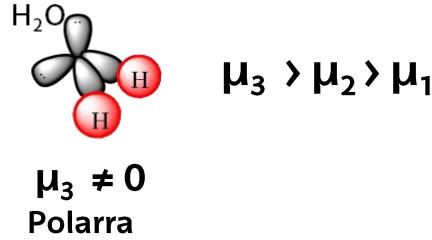
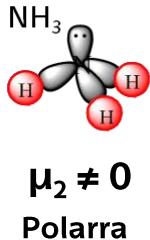
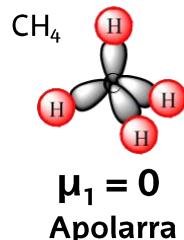
Lotura kobalente  
ahulagoa

□ HIDROGENOAREN KONPOSATUAK

1) H+ EZ METALA.

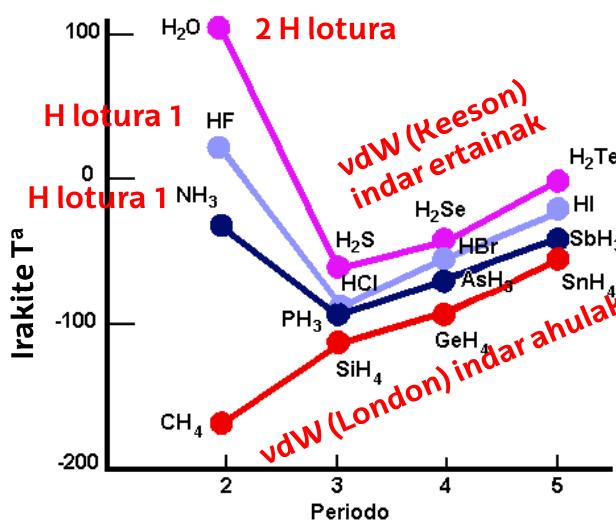
1b) HIDRULO KOBALENTE EDO MOLEKULARRAK

**MOMENTU DIPOLARRA**



$$\mu_3 > \mu_2 > \mu_1$$

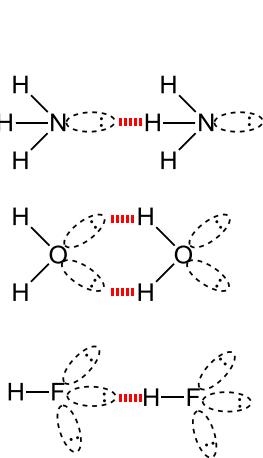
**IRAKITE TENPERATURAK**



Azalpena: Lotura INTERmolekularrak

**H Loturak** dituztenak ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{HF}$  eta  $\text{H}_2\text{O}$ ), Irakite  $T^a$ , esperotakoa baina altuagoa

Molekula **polarren** artean  
Polarragoak: Irakite  $T^a$  handiagoak  
Handiagoak: Irakite  $T^a$  handiagoak



Molekula **apolarrek**, ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{GeH}_4$ ,  $\text{SnH}_4$ ), irakite  $T^a$  baxuenak. Beraien artean, irakite  $T^a$  molekulen tamainakin batera handitzen da, dispersio indarrak handitzean

□ HIDROGENOAREN KONPOSATUAK

**2) H+ METALA.**

HIDRURO METALIKO IONIKO edo SALINOAK

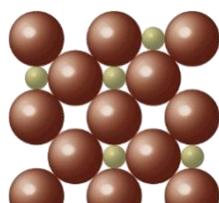
**EZAUGARRIAK**

- Elektronegatibotasuna →  $M < H \rightarrow H^-$
  - 1 eta 2. taldeko metalekin (Be izan ezik)
  - 3D sare ionikoak sortzen ditu
  - Fusio puntuak  $> 600^\circ C$  → Solido txuriak.  
Urtzerakoan → loiak sortu → eroale onak.
  - Oso gogorrak
  - Lorbidea
- $$M + n/2 H_2 \xrightarrow{\Delta} MH_n$$

HIDRURO METALIKO INTERSTIZIALAK

**EZAUGARRIAK**

- Sare ez estekiometrikoak ( $TiH_{1.9}$ ,  $HfH_{2.1}$ ) sortu ditzakete



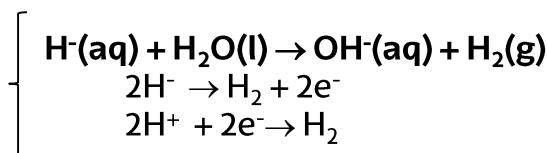
- Gogorrak
- Distira metalikoa
- Eroaleak edo erdieroaleak dira
- Ezaugarri magnetikoak
- Hauskorak

## HIDROGENOAREN KONPOSATUAK

### 2) H<sup>+</sup> METALA.

#### ERREAKTIBOTASUNA

- Urarekin bortizki erreakzionatzen dute.  
H<sup>-</sup> espeziea : erreduktore ona



	+1	0	-1
acidic solution	H <sup>+</sup> <span style="color: red;">0.000</span>	H <sub>2</sub> <span style="color: red;">-2.25</span>	H <sup>-</sup>
basic solution	H <sub>2</sub> O <span style="color: blue;">0.828</span>	H <sub>2</sub> /OH <sup>-</sup> <span style="color: blue;">-2.25</span>	H <sup>-</sup>

#### ERABILERAK

- H<sub>2</sub> Biltegia: Petroleoaren erabilera gutxitzeko



H<sub>2</sub> kopuru handia xurgatzen dute.

H<sub>2(g)</sub>-a tanke batean bildu beharrean, Hidruro metalikoak bilduko lirateke.

Ondoren, beharraren arabera askatu daiteke.

IKUS 8. orrialdea

- Zeramikan (LiH) – eGELA
- Bateriak/Pilak (NiH<sub>2</sub>) - eGELA
- Desprotonatzaileak:  
 $\text{LiH} + \text{CH}_2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{LiCHCl}_2 + \text{H}_2$
- Disolbatzaile organiko eta gas geldoen lehortzaile:  
 $\text{CaH}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2 \text{H}_2(\text{g})$
- Beste hidruro batzuk prestatzeko:  
 $4 \text{NaH} + \text{BCl}_3 \rightarrow \text{NaBH}_4 + 3 \text{NaCl}$

Oxigeno eta hezetasunik gabeko giroetan bildu.

- eGELA: ESTEKA 6.6.- NaH + H<sub>2</sub>O
- eGELA: ESTEKA 6.7.- LiH ERABILERAK
- eGELA: ESTEKA 6.8.- NiH<sub>2</sub> ERABILERAK
- eGELA: ESTEKA 6.9.- CaH<sub>2</sub> ERABILERAK





Universidad  
del País Vasco  
Euskal Herriko  
Unibertsitatea



NAZIOARTEKO  
BIKANTASUN  
CAMPUSA  
CAMPUS DE  
EXCELENCIA  
INTERNACIONAL