

# Hydrogène

Z: n° atomique

1

H

Hydrogène

1,008

M: masse molaire

E.I: énergie  
d'ionisation

13,59

2,1

X: Electronegativite

1s<sup>1</sup>

-1 +1

D° d'oxydation

# Structure et propriétés de l'atome H

1	<b>H</b>
Hydrogène	
1,008	
13,59	2,1
1s <sup>1</sup>	
-1 +1	

C'est un gaz incolore, inodore et dangereux,

Sa configuration électronique est **1s<sup>1</sup>**

Il existe sous trois isotopes.

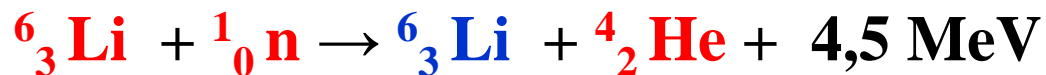
Nom	Symbole	Masse molaire g/mol	Abondance dans la nature
Hydrogène	$^1_1\text{H}$ (1 proton + 0 neutron)	1,008	99,98%
Deutérium	$^2_1\text{D}$ (1 proton + 1 neutron)	2,014	0,02
	Il est surtout utilisé pour préparer l'eau lourde (ralentisseur de neutrons dans les piles atomiques)		
Tritium	$^3_1\text{T}$ (1 proton + 2 neutrons) Radioactif artificiel Il émet des particules $\beta$ : $^3_1\text{T} \rightarrow ^2_1\text{He} + ^0_{-1}\text{He}$	3,016	traces

# Structure et propriétés de l'atome H

Nom	Symbole	Masse molaire g/mol	Abondance dans la nature
Hydrogène	${}^1_1\text{H}$ (1 proton + 0 neutron)	1,008	99,98%
Deutérium	${}^2_1\text{D}$ (1 proton + 1 neutron)	2,014	0,02
	Il est surtout utilisé pour préparer l'eau lourde (ralentisseur de neutrons dans les piles atomiques)		
Tritium	${}^3_1\text{T}$ (1 proton + 2 neutrons) Radioactif artificiel Il émet des particules $\beta$ : ${}^3_1\text{T} \rightarrow {}^2_1\text{He} + {}^0_{-1}\text{e}$	3,016	traces

1	<b>H</b>
Hydrogène	
1,008	
13,59	2,1
1s <sup>1</sup>	
-1 +1	

Le **tritium** est généralement obtenu par bombardement neutronique du  ${}^6_3\text{Li}$



Le **tritium** est généralement obtenu par bombardement neutronique du  ${}^6_3\text{Li}$



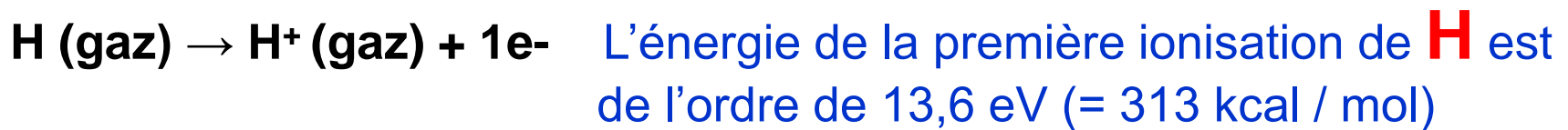
L'hydrogène a deux ions :

\* le cation  $\text{H}^+$  (essentiellement covalent)

\* et l'anion  $\text{H}^-$  (dans les **hydrures métalliques**). En captant un électron, l'hydrogène prend la configuration d'un gaz rare (l'hélium  $1s^2$ )

Dans la molécule  $\text{H}_2$ , il a le degré d'oxydation 0.

Pour former  $\text{H}^+$ , il faut ioniser l'hydrogène selon l'équation suivante :



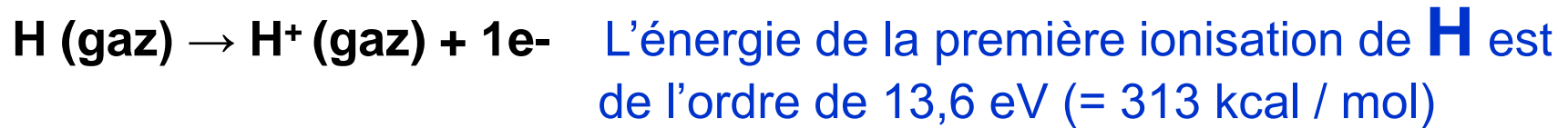
*L'énergie nécessaire pour arracher un  $e^-$  à l'hydrogène est **très élevée** / à celle des éléments du **groupe I<sub>A</sub>**.*

1
<b>H</b>
Hydrogène
1,008
13,59                      2,1
1s <sup>1</sup>
-1 +1

## L'hydrogène a deux ions :

\* le cation  $\text{H}^+$  (essentiellement covalent)

Pour former  $\text{H}^+$ , il faut ioniser l'hydrogène selon l'équation suivante :



*L'énergie nécessaire pour arracher un  $\text{e}^-$  à l'hydrogène est **très élevée** / à celle des éléments du **groupe  $I_A$** .*

Le proton  $\text{H}^+$  peut se former facilement dans les solvants polaires. L'énergie d'hydratation de  $\text{H}^+$  compense largement l'énergie d'ionisation.

## Utilisation de l'hydrogène

**L' $\text{H}_2$**  est utilisé en pétrochimie pour la synthèse de **l'ammoniac** et de **l'azote**.

Il est utilisé aussi comme **propergol** pour les **fusées**.

Un **propergol** est un produit de propulsion  
= constitué d'un mélange de comburant et de combustible,  
La réaction chimique, entre cet oxydant et ce réducteur,  
fournira l'énergie au moteur-fusée.

## Utilisation de l'hydrogène

L'H est utilisé en pétrochimie pour la synthèse de l'ammoniac et de l'azote.

Il est utilisé aussi comme **propergol** pour les **fusées**.

Un **propergol** est un produit de propulsion  
= constitué d'un mélange de comburant et de combustible,  
La réaction chimique, entre cet oxydant et ce réducteur,  
fournira l'énergie au moteur-fusée.

Les constituants peuvent se présenter à l'état de gaz, de liquide, de solide ou de plasma

## Préparation de l'hydrogène

La matière première pour produire de l'H<sub>2</sub> est : l'eau ou les **hydrocarbures**.

### Préparation de l'H<sub>2</sub> à partir de l'eau

\* Electrolyte (H<sub>2</sub>O + 20% NaOH)

## Préparation de l'hydrogène

La matière première pour produire de **L'H<sub>2</sub>** est : **l'eau**  
ou les **hydrocarbures**.

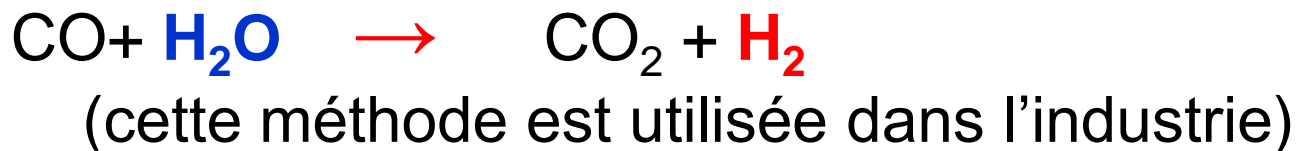
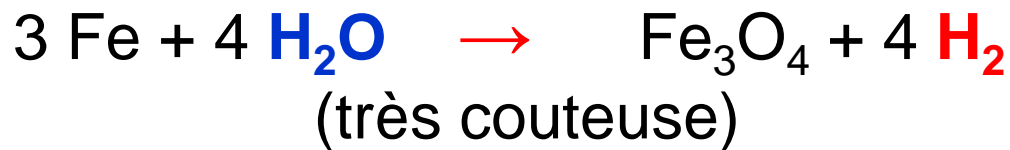
### Préparation de l'H<sub>2</sub> à partir de l'eau

\* Electrolyte (H<sub>2</sub>O + 20% NaOH)



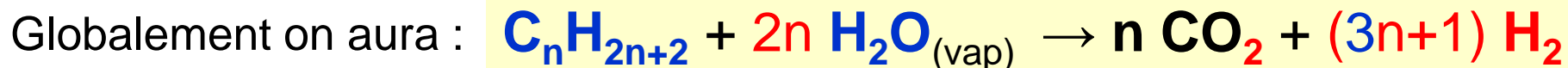
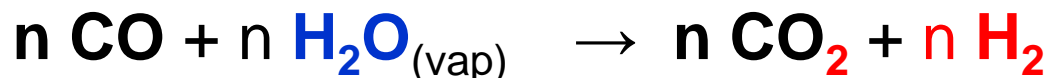
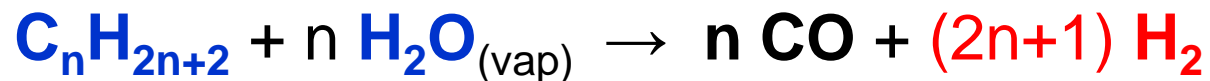
L'H<sub>2</sub> formé est très pur = cette méthode est trop chère (coûteuse).

\* Réduction de H<sub>2</sub>O :



## Préparation de l' $\text{H}_2$ à partir des hydrocarbures

C'est le cracking des produits pétroliers en présence de la vapeur d'eau



## Propriétés chimiques de l'hydrogène

### Réactivité de l'hydrogène

Les **composés hydrogénés** se répartissent en **trois types** suivant la nature de l'élément avec lequel il est combiné

### Réaction avec les éléments du bloc S

Les **alcalins** et les **alcalino-terreux** se combinent avec l' $\text{H}_2$  pour donner des **solides ioniques**, et cela est dû à la différence  $d'\chi$  de l' $\text{H}_2$  et celle de ces éléments. On appelle ces composés des **hydrures salins**.



## Préparation de l' $\text{H}_2$ à partir des hydrocarbures

Avec les alcalins  $\text{M} + \text{H} \rightarrow \text{MH}$  ( $\text{M}^+$ ,  $\text{H}^-$ )

Avec les alcalino-terreux  $\text{M} + 2\text{H} \rightarrow \text{MH}_2$  ( $\text{M}^+$ ,  $2\text{H}^-$ )



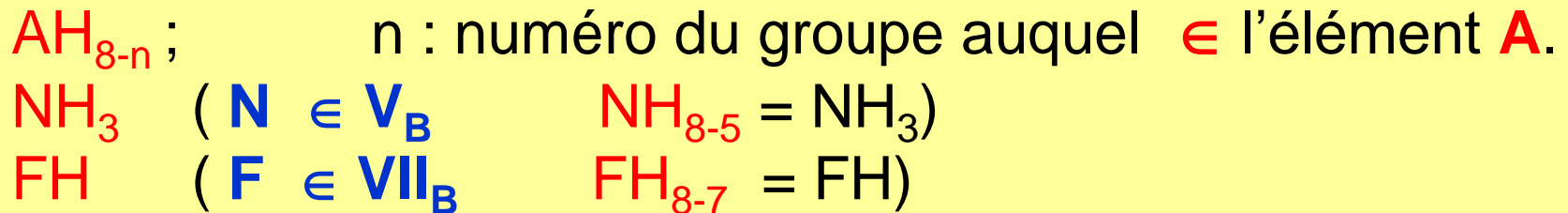
Les **hydrures** salins se **décomposent dans l'eau** selon l'équation de la réaction chimique suivante :



Les hydrures sont des **réducteurs** très puissants. Les hydrures salins réduisent facilement l'alumine  $\text{Al}_2\text{O}_3$  en l'état  $\text{Al}$ , ce qui n'est pas possible avec l' $\text{H}_2$  moléculaire.

## Réaction avec les éléments du bloc P

Les composés obtenus avec les **éléments du bloc P** sont les plus importants, leur formule est simple (exemple **NH<sub>3</sub>**), d'une manière générale :



## Réactivité avec les éléments chimiques

L'**H<sub>2</sub>** peut agir comme réducteur sur un certain nombre de dérivés métalliques (oxydes, sulfures, chlorures.....).



L' **H<sub>2</sub>** est un réducteur industriel qui est très couteux, on préfère le remplacer (dans le cas du possible) par **CO**