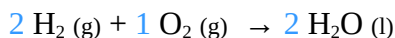


La « promesse » des piles à hydrogène

Une pile est avant tout le siège d'une réaction chimique durant laquelle se produit un échange d'électrons, c'est-à-dire un courant électrique que l'on exploite dans nos appareils.

Dans la pile à hydrogène, la réaction mise en jeu est



Premier problème :

Définir une source d'énergie primaire. Le dihydrogène est-il une source d'énergie primaire ? Justifier la réponse.

Une énergie primaire est directement disponible dans la nature : pétrole, gaz, charbon, Soleil, vent, bois, hydraulique

Le dihydrogène n'existe pas dans la nature, ce n'est donc pas une source primaire, il va falloir le fabriquer. De fait ce n'est donc pas une source d'énergie, mais un vecteur tout comme une batterie.

Pour alimenter une pile à hydrogène il faut du dihydrogène produit à partir de l'électrolyse de l'eau selon l'équation :



Qu'observez-vous en comparant les deux réactions ?

Une réaction est l'inverse de l'autre. Il faut fabriquer H_2 avec le procédé inverse de celui qui va fournir l'énergie électrique.

Premier avantage : quel est le principal intérêt écologique de cette réaction ?

La réaction montre qu'il n'y a aucun rejet de gaz à effet de serre ni aucun autre polluant. Nous n'étudions pas ici l'éventuelle pollution induite (fabrication, recyclage).

Données : énergies de liaison : H-O : 460 kJ/mol ; H-H : 436 kJ/mol ; O=O : 497 kJ/mol

Faire le bilan énergétique de la réaction

liaison	Énergie de liaison	nombre de liaisons	Nombre de moles	Énergie consommée	Énergie libérée
H-O	460	2	2	1840	
H-H	436	1	2		872
O=O	497	1	1		497
Total :				1840	1369

Deuxième problème :

Conclure sur le bilan énergétique de la réaction

Fabriquer du H_2 coûte de l'énergie : $1840-1369 = 471$ kJ/mol. En fait il faut fournir autant d'énergie pour fabriquer H_2 que l'on va en récupérer dans la pile à hydrogène. Ce sont des lois de physique incontournables.

Ce bilan est encore pire si l'on considère les inévitables pertes à la fabrication de H_2 et ensuite à sa consommation (les machines utilisées consomment aussi de l'énergie).

Deuxième avantage :

Quel peut-être l'intérêt, autre qu'écologique, de fabriquer du dihydrogène plutôt que de consommer directement l'énergie qui aura été utilisée à sa fabrication ?

Le dihydrogène va pouvoir être comprimé (très difficilement et encore une consommation d'énergie) et stocké dans des réservoirs. Ainsi il deviendrait transportable comme l'essence. Il remplacerait alors les batteries (lourdes) des voitures électriques.

Troisième problème :

Actuellement d'où vient la principale source d'énergie qui serait utilisée pour faire du dihydrogène ?

Il faut de l'électricité. Dans le monde 64 % de l'électricité est produite dans des centrales à énergies fossiles. La production de H₂ va donc produire beaucoup de gaz à effet de serre.

Quelles seraient les conséquences écologique et sociale ?

L'utilisation de H₂ ne résout pas le problème des gaz à effet de serre. La production d'électricité polluante peut facilement être délocalisée dans des pays pauvres dépendant financièrement des pays riches.

Solution au troisième problème :

L'hydrogène vert, une nouvelle opportunité pour la transition énergétique !

C'est quoi l'hydrogène « vert » ?

Le dihydrogène produit à partir d'électricité elle-même produit à partir du Soleil ou du vent est appelée hydrogène « vert ». Cette solution semble ne plus produire de GES sauf que la fabrication des panneaux solaires et des éoliennes n'est pas intégrée dans le calcul.

Pourquoi ne pas utiliser directement l'énergie utilisée pour produire le dihydrogène ?

C'est essentiellement un problème de stockage. Les énergies éolienne et solaire ne peuvent pas être stockées et sont des énergies intermittentes. La fabrication de H₂ revient à stocker ces énergies pour la consommer lorsque le vent et le solaire ne sont pas disponibles.

Quatrième problème :

Soulevez le problème de concurrence de consommation d'énergie renouvelable que le procédé ci-dessous génère.

Il faut assez de vent ou de Soleil pour produire à la fois du H₂ et alimenter les usagers.

Dans nos latitudes il n'y a pas assez de Soleil ou de vent pour rendre le procédé vraiment intéressant. Il y aurait concurrence entre le besoin direct et celui pour fabriquer H₂.

Dans des pays désertiques c'est plus intéressant, car il y aura assez de Soleil pour les deux usages à la fois.

Cette forme de stockage peut être utile en petites unités autonomes dans des régions très ensoleillées et isolées.

Pour tous les problèmes soulevés, dont la principale est qu'il ne s'agit pas d'une source primaire, le dihydrogène semble être une forme d'énergie de « niche » et ne pourra jamais remplacer le pétrole.

Le dihydrogène n'est en fait pas une source d'énergie, mais un vecteur d'énergie, comme les batteries. Lorsque le lithium viendra à manquer ou que les rendements des panneaux solaires seront plus grands, le dihydrogène deviendra peut-être intéressant.

La difficulté technique de comprimer H₂ fait qu'il est très peu probable de se démocratiser dans les transports.

Actuellement la fabrication du dihydrogène se fait par reformage avec émission de CO₂.



Il est fabriqué pour les besoins de l'industrie chimique. Ce procédé ne saurait être « vert ».

Il faut également savoir que la pile à hydrogène ou pile à combustible possède un coût de fabrication élevé. Elle utilise en particulier du platine comme catalyseur et contient également de l'argent, du chrome et du nickel.

A lire :

<https://jancovici.com/publications-et-co/articles-de-presse/sus-a-lhydrogene/>

https://fr.wikipedia.org/wiki/Pile_%C3%A0_combustible