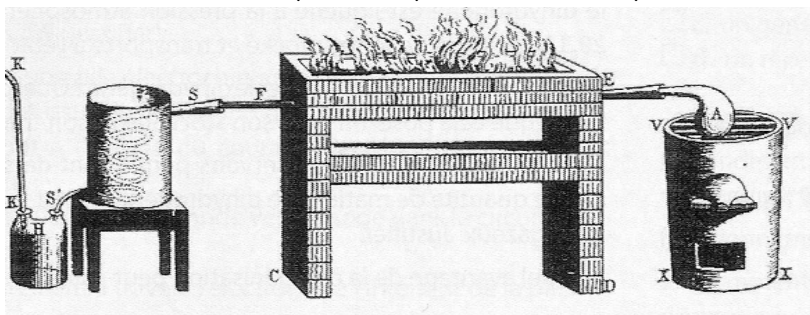


L'EAU : Une expérience historique

En 1789, Antoine Lavoisier publie les résultats d'une série d'expériences mettant en évidence et caractérisant un nouveau gaz, le dihydrogène. Comment s'y est-il pris ?



Document 1 Dispositif expérimental utilisé par Lavoisier.



Document 2 Réaction entre le carbone et la vapeur d'eau.

On introduit dans le tube EF vingt-huit grains de charbon. On fait bouillir l'eau de la cornue A jusqu'à évaporation totale.

Effet. L'opération finie, on ne retrouve plus dans le tube EF que quelques atomes de cendre; les 28 grains de charbon ont totalement disparu. Les gaz qui se sont dégagés se trouvent peser ensemble 112 grains. Si on vérifie le poids de l'eau passée dans le flacon H, on la trouve diminuée de 84 grains. Ainsi, 84 grains d'eau, plus 28 grains de charbon ont formé 103 grains de gaz carbonique, plus 9 grains d'un gaz particulier susceptible de s'enflammer. Mais pour former 103 grains de gaz carbonique, il fallait unir 75 grains d'oxygène à 28 grains de charbon; donc les 28 grains de charbon placés dans le tube de verre ont enlevé à l'eau 75 grains d'oxygène; donc 84 grains d'eau sont composés de 75 grains d'oxygène et de 9 grains d'un gaz susceptible de s'enflammer. On ne peut pas supposer que ce gaz ait été dégagé du charbon, et qu'il est conséquemment un produit de l'eau.

D'après Antoine Lavoisier, Traité élémentaire de chimie, 1789

Données. On considère que le charbon est constitué de carbone pur.

- 1 grain correspond à une masse de 64,80 mg
- Masse molaire d'un gaz de densité d par rapport à l'air: $M = 29d$.
- Masses molaires: $M(H) = 1,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$;
 $M(C) = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(O) = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$;
 $M(Fe) = 56 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Document 3 Réaction entre le fer et la vapeur d'eau.

On dispose tout l'appareil comme dans l'expérience précédente, avec cette différence seulement, qu'au lieu des 28 grains de charbon, on met dans le tube EF, 274 grains de petites lames de fer. On fait rougir le tube comme dans les expériences précédentes ; on allume du feu sous la cornue A, jusqu'à ce que l'eau soit entièrement évaporée, qu'elle ait passé en totalité dans le tube EF, et qu'elle se soit condensée dans le flacon H.

Effet. Il ne se dégage point de gaz carbonique, mais seulement un gaz inflammable 14 à 15 fois plus léger que l'air: le poids total qu'on en obtient est de 15 grains. Si on compare la quantité d'eau primitivement employée avec celle restante dans le flacon H, on trouve un déficit de 135 grains. Les 274 grains de fer renfermés dans le tube EF se trouvent peser 120 grains de plus que lorsqu'on les y a introduits; ce fer n'est plus attirable à l'aimant ; en un mot, il est dans l'état d'oxyde noir, précisément comme celui qui a été brûlé dans le gaz oxygène.

D'après Antoine Lavoisier, Traité élémentaire de chimie, 1789

QUESTIONS

- 1) À l'aide des documents et des connaissances acquises, indiquer à quel gaz correspond le « gaz carbonique ». En déduire l'équation de la réaction présentée dans le document 2.
- 2) Comparer les masses molaires du dioxygène et du dihydrogène à celle de l'eau. Ces comparaisons permettent-elles de confirmer les mesures de Lavoisier?
- 3) Déterminer l'oxyde de fer formé lors de la réaction du fer avec la vapeur d'eau.
- 4) Déterminer la masse molaire du gaz formé dans le document 3. Conclure.
- 5) En déduire l'équation de la réaction décrite dans le document 3.