

Résumé

La connaissance de la composition chimique d'un plasma est nécessaire pour toute modélisation d'un milieu plasma (tels que interaction plasma-surface, dépôt de couche mince par plasma, écoulement de flux, ...). A partir de cette composition on peut calculer les propriétés thermodynamiques, les coefficients de transport et les propriétés radiatives.

Dans ce mémoire, on se propose d'étudier à l'équilibre thermodynamique la réduction de certaines espèces polluantes contenues dans un mélange gazeux 74% N₂, 8 %O₂, 6% H₂O, 12% CO₂ . On étudie tout particulièrement l'évolution de la densité des espèces N, O, H, N₂, O₂, CO, CO₂ et H₂O créées dans ce plasma en fonction de la température (1000 – 20000K) pour plusieurs pressions (10⁻⁴bar –10⁻³bar -10⁻²bar- 10⁻¹bar- 1bar- 10bar et 100bar). A l'équilibre thermodynamique, lorsqu'on veut prendre en compte un grand nombre d'espèces, deux grandes méthodes sont habituellement employées, l'une est basée sur la loi d'action de masse et l'autre sur la minimisation de l'enthalpie libre. Nous avons opté dans notre étude pour la loi d'action de masse et la méthode de Newton-Raphson. Les résultats obtenus montrent que l'application des décharges haute température et haute pression influent efficacement sur la réduction des espèces polluantes contenues dans un gaz pollué.

MOTS CLES : mélange gazeux – équilibre thermodynamique – dépollution - loi d'action de masse – méthode de Newton / Raphson

Abstract

Knowing the chemical composition of a plasma is necessary for any modeling of a plasma medium (such as plasma-surface, thin film deposition by plasma flow stream, ...). From this composition we can calculate the thermodynamic properties, transport coefficients and the radiative properties.

In this work we will study the equilibrium thermodynamics reducing some pollutant species contained in a gas mixture 74% N₂, 8 %O₂, 6% H₂O, 12% CO₂. We study especially the evolution of the density of species N, O, H, N₂, O₂, CO, CO₂ and H₂O in the plasma created in a function of temperature (1000 - 20000K) for several pressures (10⁻⁴bar –10⁻³bar -10⁻²bar- 10⁻¹bar- 1bar- 10bar et 100bar). In equilibrium thermodynamics, when we want to take into account a large number of species, two main methods are usually employed, one based on the law of mass action and the other on minimizing the Gibbs. We chose in our study for the law of mass action and the Newton-Raphson. The results obtained show that the application of high temperature and high discharge pressure effectively influence on the reduction of polluting species contained in a polluted gas.

Key words : gas mixture - thermodynamic equilibrium – gas depollution - Law of Mass Action - Newton / Raphson

