



université PARIS-SACLAY

«ETUDE DU COMPORTEMENT CHIMIQUE ET ÉLECTROCHIMIQUE DE INP RECOUVERT D'UN FILM DE PHOSPHAZÈNE EN MILIEU AQUEUX» PAR OULA EL ALI

Présentée par : Mme Oula El Ali Laboratoire : ILV Discipline : Chimie des matériaux

Résumé :

Depuis plusieurs années, de nombreuses études se sont penchées sur l'optimisation des performances des matériaux III-V, et plus spécifiquement le phosphore d'indium "InP". Dans ce contexte, nous nous avons cherché à optimiser les procédés de formation du film de type polyphosphazène à la surface de InP. Le mode galvanostatique, effectué sous éclairage dans l'ammoniac liquide, montre qu'une charge anodique de l'ordre de 0,26 mC.cm² est suffisante pour obtenir un film parfaitement couvrant.

Le couplage électrochimie interfaciale / analyse chimique de la surface (XPS) ont permis d'étudier le comportement chimique du film de type polyphosphazène en milieux aqueux. En effet, la stabilité chimique de la surface modifiée de InP est parfaitement démontrée en milieux basiques (KOH 1M et 4M) et acide HCl 1M. En revanche, le film devient instable au bout de 3 jours en milieu HCl 2M, et se modifie au bout de 10 min en milieu

HCl 3,5M. De même, l'action du Br₂-MeOH permet de modifier ou d'enlever partiellement le film superficiel.

Nos travaux ont également porté sur l'étude du comportement électrochimique du film de polyphosphazène en milieu aqueux acide (HCl 0,1). En effet, la remarquable stabilité de la matrice de InP est vérifiée vis-à-vis d'une charge cathodique élevée $Q = 336 \text{ mC.cm}^{-2}$. Ce comportement n'est pas démontré vis-à-vis d'une charge anodique de $Q = 4 \text{ mC.cm}^{-2}$. L'établissement de la "signature chimique et électrochimique" film de polyphosphazène recouvrant la surface de InP en milieu aqueux (20°C), issu du traitement dans NH₃ liq. (55°C), ouvre des perspectives d'études nouvelles particulièrement intéressantes.

Abstract :

For several years, many studies have focused on optimizing the performance of III V materials, specifically on indium phosphide "InP". In this context, the development of methods forming the polyphosphazene like film on the surface of InP are optimized. The galvanostatic mode, carried out under illumination in liquid ammonia, shows that anodic charge of the order of 0.26 mC.cm^{-2} is sufficient to obtain a film covering the entire surface of InP.

Coupling interfacial electrochemistry / chemical surface analysis (XPS) were used to study the chemical behavior of polyphosphazene type film in aqueous media. Indeed, the chemical stability of the modified surface of InP is perfectly demonstrated in basic Media (1M and 4M KOH) and acid Media 1M HCl. However, the film becomes unstable after 3 days in 2M HCl, and changes after 10 min in 3.5 M HCl. Similarly, the action of Br₂ MeOH can remove a part of the surface film.

Our work has also focused on the study of the electrochemical behavior of polyphosphazene film in aqueous acid (0.1 HCl) media. Indeed, the remarkable stability of the matrix of InP vs. a cathodic high charge $Q = 336 \text{ mC.cm}^{-2}$ is observed. However an anodic charge $Q = 4 \text{ mC.cm}^{-2}$ is sufficient to modify the film.

The establishment of the chemical and electrochemical signature of polyphosphazene like film which is obtained from the treatment in liquid NH₃ (55°C), opens new perspectives for studies of particular interest.

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Elisabeth DUFOUR-GERGAM, Professeur des Universités, à l'Université Paris-Sud 11
- Institut d'Electronique Fondamentale - Orsay - Rapporteur

Jean-François GUILLEMOLLES, Directeur de Recherche, à l'Institut de Recherche et Développement sur l'Energie Photovoltaïque - Chatou - Rapporteur

Arnaud ETCHEBERRY, Directeur de Recherche, à l'Université de Versailles

Saint-Quentin-en-Yvelines /Laboratoire Institut Lavoisier de Versailles (ILV) - Versailles
- Directeur de thèse

Claudia DECORSE, Maître de Conférences, à l'Université Paris-Sud 11 - Laboratoire
de Physico-Chimie de l'Etat Solide - Orsay - Examineur

Anne-Marie GONCALVES, Maître de Conférences, Habilitée à Diriger des
Recherches, à l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines /Laboratoire Institut
Lavoisier de Versailles (ILV) - Versailles - Examineur

Jean-Pierre HERMIER, Professeur des Universités, à l'Université de Versailles
Saint-Quentin-en-Yvelines /Laboratoire Institut Lavoisier de Versailles (ILV) - Versailles
- Examineur

Hynd REMITA, Directeur de Recherche, à l'Université Paris-Sud 11 - Laboratoire de
Chimie-Physique - Orsay - Examineur

Contact : dredval service FED : theses@uvsq.fr