
Contrôle de la fonctionnalisation de surface de revêtements obtenus par PECVD à partir d'un composé organosilicié cyclique

Résumé

La fonctionnalisation de surface est une étape clef dans la réalisation de micro-dispositifs tels que les MEMS ou les biopuces. Le contrôle localisé des propriétés de surface est également important dans de nombreuses situations telles que la gestion de l'eau dans les micro-piles à combustible ou lors de la localisation de substances chimiques ou biologiques. Ces travaux se proposent d'étudier le potentiel de la polymérisation plasma d'un composé organosilicié cyclique pour répondre à ces besoins variés en fonctionnalisation de surface. Il est montré l'influence relative de paramètres opérationnels critiques sur la cinétique et les régimes de croissance du matériau. Ces paramètres régissent en grande partie la conformation du polymère plasma qui en déterminera les propriétés de volume. Ces propriétés de volume influent sur les propriétés de la surface. Ainsi, il est possible d'obtenir des surfaces de basse énergie, $18 \text{ mJ}\cdot\text{m}^{-2}$ et de haute énergie, $68 \text{ mJ}\cdot\text{m}^{-2}$, en fonction des conditions de synthèse. Il est montré comment la nature cyclique de la conformation du polymère peut, de manière surprenante, contrôler finement les propriétés d'hystérésis de mouillage de la surface lorsque le procédé de synthèse est en régime d'oligomérisation. Enfin, l'intérêt pratique d'un tel procédé est illustré par quelques exemples applicatifs révélant le potentiel de ces matériaux, les polydiméthylsiloxanes cycliques plasma.

Mots-clefs : PECVD, Plasma, Polymérisation plasma, Organosiliciés, Films minces, Dépôts, Énergie de surface, FTIR, XPS, Ellipsométrie, Hystérésis de mouillage.

Summary

Surface functionalization is a key step for the making of micro-devices such as MEMS or bio-chips. Control of localized surface energetic properties is required in many applications like water management in micro-fuel cells or localization of chemical or biological substances. The aim of this work is to study the potential of plasma polymerization of a cyclic organosilicon compound to supply the various needs in surface functionalization. Plasma polymerization kinetics and growth modes depend on critical process parameters. These parameters mainly govern the conformation of the plasma polymer which determines its bulk properties. These bulk properties influence the surface properties. Using the present process, low surface energy, $18 \text{ mJ}\cdot\text{m}^{-2}$, and high surface energy, $68 \text{ mJ}\cdot\text{m}^{-2}$, could be obtained depending on the synthesis conditions. The cyclic nature of the polymer conformation surprisingly control the wetting hysteresis properties of the surface with high accuracy when the process works in the oligomerization growth mode. Finally, the interest of such a process is illustrated with some examples of applications showing the potential of these materials, *i.e.* the cyclic plasma polydimethylsiloxanes.

Key-words : PECVD, Plasma, Plasma Polymerization, Organosilicon, Thin Films, Coatings, Surface Energy, FTIR, XPS, Ellipsometry, Wetting Hysteresis.