



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
EN ELECTROQUIMICA



**“DESARROLLO DE NUEVOS RECUBRIMIENTOS
POLIMERICOS POR TECNICAS DE DEPOSICION
EN FASE VAPOR PARA LA GENERACION DE
PELICULAS DELGADAS CON POTENCIAL
APLICACIÓN PARA LA INDUSTRIA”**

TESIS PRESENTADA POR:

(M. en EQ.) Fabiola Ilian Espinosa Lagunes

PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTORADO EN ELECTROQUÍMICA

Septiembre, 2021

RESUMEN

La deposición sobre sustratos ha sido de interés para la comunidad científica e industrial por los procesos que se llevan a cabo, además de las problemáticas que surgen como: largos tiempos de deposición, generación de efluentes al trabajar en baños electrolíticos, uniformidad, adhesión, tiempo de vida, reproducibilidad de estos sistemas, la producción de residuos tóxicos en donde pueden afectar al operador, control del espesor especificado por la geometría de la pieza (hendiduras y curvaturas) donde es difícil la uniformidad. Dicho lo anterior, se han realizado estudios para la sustitución de lo que se encuentra en el mercado, teniendo como prioridad el ofrecimiento de materiales con las mismas características o el mejoramiento del producto final y que pueda competir con los que se encuentran en el mercado.

Por lo que, para el desarrollo de este trabajo, se aborda la técnica de deposición por vapor físico asistido por plasma (PAPVD) como una nueva técnica para la deposición de polímeros, haciendo un mejoramiento en la técnica e implementando un diseño interno del equipo. El polímero que se estudiara será, el polipirrol (PPy) que tiene propiedades de conducción eléctrica y que puede modificarse por la técnica que se utilice en la polimerización, el cual ya está ampliamente estudiado. Sin embargo, este polímero sintetizado por oxidación química o electroquímica en fase líquida resultan, en una fase sólida difícil de procesar y convertir en película. Por lo tanto, se llevó a cabo un estudio de polimerización y el mecanismo que se lleva a cabo para la deposición mediante plasma, utilizando diferentes metodologías, esto, para poder tener una comparación y determinar de acuerdo con su estructura, propiedades eléctricas según las condiciones, tales como humedad, presión y temperatura. La metodología que se aplicará, para dichos recubrimientos, es el estudio por la espectrometría infrarroja con transformada de Fourier (FTIR), la espectroscopia foto electrónica de rayos X (XPS) y las técnicas electroquímicas (voltamperometría cíclica, impedancia). Esto con el fin de obtener mejoras en los materiales utilizados dentro de la rama industrial. Se espera que a través de la formación de recubrimientos por polímeros conductores y capacitores se mejore la superficie del metal aportando nuevas propiedades como la dispersión de carga, sin sacrificar las características del metal, el sustrato que se utilizara es aluminio por tener propiedades que le permitan ser de gran interés en diferentes áreas de la industria, por lo que reforzar y añadir nuevas propiedades, proporcionara un área de oportunidad para el desarrollo de este proyecto.

ABSTRACT

The deposition on substrates has been of interest to the scientific and industrial community for the processes that are carried out, in addition to the problems that arise such as long deposition times, generation of effluents when working in electrolytic baths, uniformity, adhesion, lifetime, reproducibility of these systems, the production of toxic waste where they can affect the operator, control of the thickness specified by the geometry of the part (indentations and curvatures) where uniformity is difficult. That said, studies have been carried out to replace what is in the market, prioritizing offering materials with the same characteristics or improving the final product that can compete with those in need.

Therefore, for developing this work, the plasma-assisted physical vapor deposition technique (PAPVD) is addressed as a new technique for the deposition of polymers, improving the method and implementing an internal design of the equipment. The polymer that will be studied will be the polypyrrole (PPy), which has electrical conduction properties and can be modified by the technique used in polymerization, which is already widely studied. However, this polymer synthesized by chemical or electrochemical oxidation in the liquid phase results in a solid phase that is complicated to process and convert into a film. Therefore, a study of polymerization and the mechanism that is carried out for plasma deposition was carried out to be different methodologies to be able to have a comparison and determine its structure and electrical properties according to the conditions, such as humidity, pressure, and temperature. The methodology that will apply to these coatings is the study by infrared spectrometry with Fourier transform (FTIR), X-ray photoelectron spectroscopy (XPS), and electrochemical techniques (cyclic voltammetry, impedance). This is to obtain improvements in the materials used within the industrial branch. It is expected that the formation of coatings by conductive polymers and capacitors will improve the surface of the metal by providing new properties such as charge dispersion without sacrificing the characteristics of the metal; the substrate that will be used is aluminium for having properties that allow it to be of great interest in different areas of the industry, so reinforce and add new properties, will provide a place of opportunity for the development of this project.



Este trabajo fue realizado en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQ), bajo la dirección

Dra. Julieta Torres González

Las siguientes páginas fueron eliminadas debido a que su contenido es información clasificada como confidencial de acuerdo con el Artículo 113 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública 2021, y con el Artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública 2021.