

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCION**

**ESCUELA DE GRADUADOS**



**SINTESIS Y CARACTERIZACION DE COLOIDES Y  
PARTICULAS METALICAS CON POSIBLES  
PROPIEDADES SEMICONDUCTORAS**

**TESIS PARA OPTAR AL  
GRADO DE DOCTOR EN  
CIENCIAS CON MENCIÓN  
EN QUIMICA**

**JOSE FRANCISCO ACUÑA ELGUETA  
2001**

## RESUMEN

El aporte de la presente tesis está dirigido al campo de la ciencia de materiales, específicamente en el estudio de las características de nanopartículas con núcleos metálicos

La tesis contempló la síntesis y caracterización de partículas coloidales obtenidas por el método de co-depositación química de líquidos. Se utilizaron los metales de la primera serie de transición Mn, Fe, Ni y el bimetálico Mn-Fe estabilizados con solventes orgánicos, tales como: etanol; acetona; 2-metoxietanol; 1,2-dimetoxietano y 2-propanol.

A los coloides que resultaron ser más estables, metal-2-metoxietanol, se les estudiaron algunas de sus propiedades en suspensión:

Los datos de electroforesis revelaron que estas partículas poseen carga positiva, y esto sería una causal de su estabilidad.

Mediante microscopía electrónica de transmisión se estudiaron los tamaños, los cuales están en el rango coloidal. Estas mismas partículas fueron estudiadas por difracción de

electrones. Los difractogramas revelan la existencia de zonas cristalinas y amorfas. Los anillos obtenidos se compararon con datos de difracción de rayos X, encontrándose que corresponde a estructuras cristalinas de los metales puros, con excepción del Fe-2-metoxietanol, en el cual se obtuvo la estructura cristalina del  $\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$ .

Los resultados de los espectros realizados en la zona UV-Visible inmediatamente después de ocurrida la reacción demuestran que tan solo el Ni- y el Mn-2-metoxietanol muestran efecto de tamaño cuántico, el cual desaparece transcurrido 24 horas.

Por sustracción del solvente se obtuvieron polvos metálicos. Los cuales se estudiaron por FT-IR, análisis térmico (TGA, DSC y TGA- FTIR), encontrándose que existe interacción química entre el núcleo metálico de estas partículas y el solvente orgánico.

También se midió la conductividad eléctrica de estos polvos, a la forma de pastillas comprimidas, encontrándose que los sistemas Mn-, Fe-, y Mn-Fe-2-metoxietanol son aislantes y el

sistema Ni-2-metoxietanol tiene conductividad en el rango de los semiconductores.

El estudio de las características de estas partículas, nos indica que algunas de ellas son candidatas promisorias para su utilización en los campos de la catálisis heterogénea y en el de la microelectrónica.



## SUMMARY

The contribute of the present thesis is direct to the material science field, specifically to the studied of the characteristics of the nanoparticles with metallic cores.

The thesis contemplated the synthesis and characterisation of the colloidal particles obtained by the chemical vapour deposition technique. The metals of the first period of the transition series Mn, Fe, Ni and Mn-Fe bimetal were obtained, it with organic solvents such as: etanol; acetone; 2-methoxiethanol; 1,2-dimethoxiethane and 2-propanol were used.

The most stable colloids, metal-2-methoxietanol, some properties were studied.

The electrophoretic data showed that these particles have positive charges on the shears surface and would be one causal of its stability.

The sizes of the particles with electron transmission microscopy were studied whose are in de colloidal range. Itself particles by electron diffraction were studied. The diffractogram

showed the existence of crystalline and amorphous zones. The rings and point obtained with X ray were compared.. It have itself with the pure metals, one exception is the 2-methoxyethanol, which has the structure of the  $\epsilon$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

The results of the spectrums on the UV-Vis zone, immediately after of the reaction has occurred, only showed peaks for the colloids of Ni-, Mn-2-methoxyethanol, that quantum size effects disappear after at 24 h.

By subtraction of the solvent of the colloidal dispersions, metallic powders were obtained. The ones by FT-IR, thermal analysis (TGA, DSC and TGA-DSC) were studied. Chemical interactions between the organic solvents and the metallic cores of the particles were found.

The powders of Mn-, Fe- and Mn-Fe-2-methoxyethanol are insulators and the Ni-2-methoxyethanol has conductivity in the semiconductor range.

The studies of the characteristic of these particles indicate that some of ones are promissory materials in the heterogeneous catalysis and microelectronic field.