

## INDICE

<b>1.INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1Energías renovables .....	1
1.2 celdas de combustible .....	3
1.2.1 Componentes de una celda de combustible.....	4
1.2.2 Tipos de celdas de combustibles.....	5
1.2.3 Celdas de combustible de etanol directo(DEFC).....	8
1.3 catalizador .....	11
1.4 Polímeros conductores .....	11
1.5 Objetivo .....	13
<b>2. FUNDAMENTO TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
2.1 Polimerización en emulsión.....	14
2.2 Emulsionantes .....	18
2.3. Concentración micelar crítica (CMC) .....	18
2.4. Polipirrol .....	20
<b>3 MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>23</b>
3.1 Síntesis del soporte catalítico .....	23
3.1.2 Método de polimerización de polipirrol por micro-emulsión (síntesis 1, 2, 3, 4,5 y 6) .....	23
3.1.3 Método de dispersión (síntesis 7 y 8) .....	25
3.2 Síntesis de catalizadores .....	26
3.2.1 Pt/PPy <sub>15milimolar</sub> .....	26
3.2.2 Pt/PPy <sub>DeTAB</sub> .....	26
3.3 caracterización .....	27
3.3.1 Microscopia electrónica de barrido .....	28
3.3.2 Infrarrojo .....	29
3.3.3 Voltamperometría .....	32

3.3.3.1 Voltamperometría cíclica .....	32
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
4.1 Formación de partículas de polipirrol .....	34
4.2 Morfología y Tamaño de Partículas .....	38
4.3 Caracterización por FTIR .....	41
4.4 Voltamperometría cíclica de polipirrol (soporte) .....	47
4.5 Curvas de Tafel .....	52
4.6 Voltamperometría cíclica de catalizadores .....	54
4.6.1 Pt/C .....	54
4.6.2 Pt/TiO <sub>2</sub> .....	58
4.6.3 Pt/PPy <sub>15</sub> .....	61
4.6.4 Pt/PPy <sub>DeTAB</sub> .....	63
<b>5. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>72</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>75</b>

## RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos de las síntesis de pirrol para obtener partículas de polipirrol, así como, los diferentes estudios realizados a las muestras obtenidas de estas síntesis. En las síntesis de polipirrol por microemulsión se vario la concentración del surfactante Bromuro de n-dodecil trimetilamonio (DodeTAB), al igual se utilizó como surfactante Bromuro de decil trimetilamonio (DeTAB), las síntesis con concentración de DodeTAB de 15 mM y de DeTAB de 30 mM, son con las que se obtuvieron mejores resultados, ya que las partículas son mas definidas y uniformes que en las otras síntesis realizadas; a las muestras obtenidas mediante estas síntesis se les realizaron pruebas de microscopía electrónica de barrido, donde se observan las partículas obtenidas, de FTIR en donde se observan bandas características de polipirrol, al igual que el polipirrol obtenido es un polipirrol en forma reducida, de voltamperometría ciclica, en donde se observan los picos de oxidación de polipirrol y su respectiva reducción y generaron curvas de Tafel, en donde se pueden observar las constantes cinéticas que se pueden obtener de estas.

También se sintetizaron diferentes catalizadores, tales como, Pt/C, Pt/TiO<sub>2</sub>, Pt/PPy<sub>15</sub>, y PPy<sub>DeTAB</sub> mediante síntesis por dispersión; en estos catalizadores se realizaron pruebas de voltamperometría cíclica a diferentes velocidades de barrido, a diferentes temperaturas, en soluciones 0.5M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y en la solución de 0.5M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 1.0 M de C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH.

Los catalizadores que tienen PPy, presentan densidades de corriente menores a las que presenta el catalizador Pt/C y el potencial inicial para iniciar la reacción de oxidación del etanol es mayor en los catalizadores Pt/TiO<sub>2</sub> y en el Pt/PPy<sub>15</sub>, para Pt/PPy<sub>DeTAB</sub> el inicio de esta oxidación es igual que para Pt/C. Con lo que podemos decir que el catalizador de Pt/C es el que es mas activo hasta el momento.

Con los resultados obtenidos hasta ahora lo que obtenemos es una idea del funcionamiento de este tipo de catalizadores estudiados en esta tesis, por lo que se recomienda hacer un estudio mas detallado desde el inicio, esto quiere decir, que se tendría que estudiar mas el método de síntesis del soporte (partículas de polipirrol) para obtener una mejor formación de partículas e

PPy. Con lo que respecta a los catalizadores se deben realizar de manera mas detallada las pruebas electroquímicas, así como realizar mas pruebas electroquímicas que en la presente tesis no se pudieron realizar, tales como, voltamperometría de muestro de corriente , pruebas de electrodo de disco rotatorio, generar curvas de Tafel, etc.