

Tabla de contenidos

1 Antecedentes	1
1.1 Energía	1
1.2 Liberación de CO ₂	1
1.3 Celdas Solares	2
1.4 Celda Solar Graetzel	3
1.5 Nanotecnología	3
2 Objetivos	5
2.1 Generales.....	5
2.2 Específicos.....	5
3 Introducción	6
3.1 Dióxido de Titanio.....	6
3.2 Mecanismo de funcionamiento de una Celda Solar Graetzel.....	7
3.3 Electrospinning.....	8
3.4 Spin Coating.....	10
3.5 Spray Pirólisis.....	11
3.6 Deposición Electroquímica.....	12
3.7 Eficiencia de las Celdas Solares.....	13
4 Materiales y Método Experimental	15
4.1 Síntesis de Nanofibras de TiO ₂	16
4.2 Síntesis de Nanofibras de TiO ₂ dopadas con cobre y plata.....	17

4.3 Técnicas de Deposición.....	19
4.4 Fabricación de Vidrios Conductores.....	23
4.5 Fabricación de lo Contra Electrodo de Paladio.....	24
4.6 Adsorción del colorante orgánico y comercial.....	25
4.7 Síntesis de los electrolitos utilizados.....	26
4.8 Caracterización de las nanoestructuras.....	27
4.9 Caracterización de las Celdas Solares.....	28
5 Resultados y Discusión	29
5.1 Caracterización de las nanoestructuras.....	29
5.2 Análisis de las Celdas Fabricas.....	38
6 Conclusiones	64
Bibliografía	66
Apéndice A	68
A.1 Comprobación de los valores obtenidos por el simulador solar.....	68
A.2 Cálculos para el porcentaje de plata y cobre en las fibras.....	72
Apéndice B Gráficas de las Celdas Solares Restantes	74
Apéndice C Análisis EDC de las fibras sintetizadas	83
Apéndice D Micrografías SEM	85

Lista de Figuras

1.1 Representación esquemática del principio de la celda solar sensibilizada con colorante orgánica para indicar el nivel energético del electrón durante las diferentes fases.....	3
3.1 Mecanismo de transferencia electrónica en una celda solar Graetzel usando un colorante de rutenio.....	8
3.2 Sistema de Electrospinning.....	9
3.3 Electrospinning utilizado para este proyecto.....	10
3.4 Funcionamiento básico de spin coating.....	11
3.5 Funcionamiento básico de un proceso de spray pirolisis.....	12
3.6 Diseño básico de una deposición electroquímica.....	13
3.7 Sistema de electrodeposición utilizado en este trabajo con una solución de PdCl ₂ utilizando un vidrio conductor como cátodo y un alambre de platino como ánodo.....	13
3.8 Curvas de corriente contra voltaje o Potencia contra voltaje para caracterizar una celda solar.....	14
4.1 Electrospinning con la solución de dióxido de titanio.....	16
4.2 Solución de Dióxido de Titanio.....	17
4.3 Solución de TiO ₂ -Ag.....	18
4.4 Solución de TiO ₂ -Cu 3%.....	19
4.5 Deposición de la solución de TiO ₂ -Cu 3% por Electrospinning y Spin Coating.....	19
4.6 Deposición del nano material de dióxido de titanio por calor utilizando una parrilla..	20
4.7 Comparación en la absorción del colorante del dióxido de titanio con y sin ácido acético.	20
4.8 Spin coating casero, hecha a base de una fuente de voltaje de 5 V y un ventilador de computadora.....	21
4.9 Spin coating Chemat Technology.....	22
4.10 Atomizador utilizado en el proceso de spray pirolisis.....	23

4.11 Compresor de 1,5 H.P. MOD. 93000. Utilizado para esta investigación.....	23
Fig. 4.12 Comparación entre un vidrio común (Derecha) y el vidrio conductor utilizado (Izquierda).....	24
4.13 Deposición electroquímica de Paladio.....	25
4.14 Vidrios conductores con una capa de dióxido de titanio y vidrios conductores con la electrodeposición del paladio.....	25
4.15 Extracción del colorante orgánico a partir de moras.....	26
4.16 Comparación de color entre el colorante comercial (vidrios superiores) y el colorante de moras (vidrios inferiores).....	26
4.17 Electrolitos utilizados en esta investigación. De yodo (izquierda) y cobalto (derecha)	27
5.1 Nanopartículas depositadas por equipo spin coating casero.....	30
5.2 Fibras de TiO ₂ sintetizadas en Electrospinning e histograma del diámetro de las mismas.	31
5.3 Nanopartículas depositadas en equipo de spin coating comercial e histograma de su diámetro.....	33
Fig. 5.4 Fibras depositadas sobre nanopartículas de TiO ₂	34
5.5 Fibras de TiO ₂ -Ag 2% e histograma del diámetro de las mismas.....	35
5.6 Fibras de TiO ₂ -Cu 2% e histograma del diámetro de las mismas.....	37
5.7 Fibras de TiO ₂ -Cu 3% e histograma del diámetro de las mismas.....	38
5.8 Celdas solares sensibilizadas por colorante orgánico conectadas a un multímetro para medir el voltaje bajo la luz solar.....	39
5.9 Graficas y tabla Spin Coating->Electrospinning Colorante: Moras.....	41
5.10 Gráficas y tabla de Spin Coating->Electrospinning Colorante: Comercial (N3).....	42
5.11 Gráficas y table de Electrospinning->Spin Coating Colorante: Moras.....	43
5.12 Graficas y tabla de Electrospinning->Spin Coating Colorante: Comercial (N3).....	45

5.13 Graficas y tabla de Electrospinning y Spin Coating TiO ₂ cobre al 3% Colorante: Moras.....	46
5.14 Graficas y tabla de Electrospinning y Spin Coating TiO ₂ con cobre al 3% Colorante: N3.....	47
5.15 Graficas y tabla Electrospinning y Spin Coating TiO ₂ con cobre 2% colorante: Moras	49
5.16 Graficas y tabla de Electrospinning y Spin Coating TiO ₂ con cobre 2% Colorante: N3.	50
5.17 Graficas y tabla de Electrospinning y Spin Coating TiO ₂ con plata 2% Colorante: Rutenio.....	52
5.18 Graficas y tabla de Electrospinning y Spin Coating TiO ₂ con plata 2% Colorante: Moras.....	53
5.19 Graficas y tabla de Electrospinning y Spin Coating TiO ₂ con electrolito de iodo y cobalto. Colorante: N3.....	54
5.20 Graficas y tabla de Electrospinning y Spin Coating TiO ₂ con electrolito de cobalto Colorante: N3.....	56
5.21 Molécula del colorante comercial utilizado en esta investigación.....	61
5.22 Antiocianinas encontradas en las moras.....	63

Lista de Tablas

Tabla 4.1 Comparación de pesos tras la deposición por spin coating.....	22
Tabla 5.1 Comparación del voltaje de cada celda bajo el sol en relación a su área y su fabricación.....	40
Tabla 5.2 Valores más importantes de las celdas solares fabricadas en esta investigación. Véase el apéndice B para observar el resto de las gráficas.....	56

