

Tabla de Contenido

Índice de Tablas	vi
Índice de Ilustraciones	vii
1. Introducción	1
1.1. Antecedentes Generales	1
1.2. Motivación	2
1.3. Objetivo General	2
1.4. Objetivos Específicos	2
1.5. Alcances	2
2. Metodología y Procedimiento Experimental	3
2.1. Metodología	3
2.2. Procedimiento Experimental	3
3. Antecedentes Específicos	6
3.1. Celdas de Óxido Sólido Reversibles	6
3.1.1. Solid Oxide Fuel Cell	7
3.1.2. Solid Oxide Electrolysis Cell	7
3.2. Materiales para Electroodos de Oxígeno	7
3.2.1. $\text{La}_2\text{NiO}_{4+\delta}$	8
3.2.2. $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{NiO}_{4+\delta}$ y $\text{La}_{2-x}\text{Ba}_x\text{NiO}_{4+\delta}$	9

3.3. Métodos experimentales	15
3.3.1. Síntesis de nanopulvos	16
3.3.2. Sinterizado	17
3.3.3. Difracción de Rayos X (XRD)	18
3.3.4. Termogravimetría (TG)	19
3.3.5. Análisis BET	20
3.3.6. Excitación por impulso	20
3.3.7. Indentación	21
4. Resultados	24
4.1. Síntesis de nanopulvos	24
4.2. Análisis termogravimétrico (TGA)	25
4.3. Tamaño de Partículas	27
4.4. Formación de muestras	29
4.5. Difracción de Rayos X	30
4.6. Tratamiento superficial	33
4.6.1. Tamaño de grano	34
4.7. Caracterización Mecánica	35
4.7.1. Módulo Elástico	35
4.7.2. Microdureza y Tenacidad a la Fractura	39
5. Discusión	42
6. Conclusiones	44
7. Bibliografía	45

Índice de Tablas

2.1. Metodología	3
3.1. Propiedades mecánicas del LNO	9
4.1. Compuestos utilizados	24
4.2. Valores de densidad teóricos para LNO y dopantes	30
4.3. Valores medidos de densidad por muestra asociado a densidad relativa	30
4.4. Módulos de Young obtenidos por test de impulso	38
4.5. Microdureza y Tenacidad a la Fractura	41

Índice de Ilustraciones

2.1. Diagrama de Metodología.	4
3.1. Diagrama de Operación RSOFC.	6
3.2. Estructura del ABO_3	8
3.3. Ilustración de estructura Ruddlesden-Popper ($La_{n+1}Ni_nO_{3n+1}$; $n=1, 2, \text{ y } 3$).	9
3.4. Difractograma de distintas combinaciones de calcinación para nanopulvos.	10
3.5. Difractograma de discos sinterizados a diferentes temperaturas.	11
3.6. Factor de tolerancia versus dopaje de estroncio, bario y calcio para LNO.	12
3.7. Variación de los parámetro de celda en $La_{2-x}Sr_xNiO_{4+\delta}$ en función de x	12
3.8. Estructura cristalina del $La_{2-x}Sr_xNiO_{4+\delta}$	13
3.9. Variación del volumen en celda unitaria en $La_{2-x}Sr_xNiO_{4+\delta}$ en función de x	13
3.10. Variación de los parámetros de celda para $La_{2-x}Sr_xNiO_{4+\delta}$ (a) y $La_{2-x}Ba_xNiO_{4+\delta}$ (b) en función de la cantidad de dopante.	14
3.11. Conductividad eléctrica de celda en $La_{2-x}Sr_xNiO_{4+\delta}$ y $La_{2-x}Ba_xNiO_{4+\delta}$ en función de la temperatura.	15
3.12. Imagen obtenida en SEM de la superficie de una muestra de LSNO luego de un tratamiento térmico.	15
3.13. Difractogramas de $La_{2-x}M_xNiO_{4+\delta}$ y mezclas calcinadas junto a LSGM: A) LSGM; B) $M = Sr, x = 0,1$; C) $M = Ba, x = 0,1$; D) $M = Sr, x = 0,3$; E) $M = Ba, x=0,3$; F) y G) Mezclas calcinadas.	16
3.14. Diagrama de proceso de síntesis asistida con ultrasonido de baja frecuencia.	18
3.15. Representación gráfica de la difracción en cristales usados para obtener la ley de Bragg.	19

3.16. Esquema del montaje experimental para la realización del ensayo	21
3.17. Fotografía SEM de una microindentación con diagonales marcadas en una muestra de LNO.	22
4.1. Procesos realizados durante síntesis de nanopulvos.	26
4.2. Procesos de filtrado (a), secado (b) y molido (c) de la muestra antes de obtener polvos calcinados (d).	27
4.3. Análisis termogravimétrico para nanopulvos as-synth de LNO [12], LSNO y LBNO. Fuente: Elaboración propia	28
4.4. Fotografías obtenidas mediante TEM para nanopulvos calcinados. Fuente: Elaboración propia	28
4.5. (a) Matrices para generación de discos 25 [mm] y (b) Matriz sometida a compresión. Fuente: Elaboración propia	29
4.6. (a) Disco 25 [mm] compactado y (b) Barra compactada . Fuente: Elaboración propia	30
4.7. Difractograma de LNO para distintas temperaturas.	31
4.8. Difractograma de LSNO para distintas temperaturas.	32
4.9. Rietveld refinement para LSNO calcinado a 900 [°C]/5 [h].	32
4.10. Difractograma de LBNO para distintas temperaturas.	33
4.11. Rietveld refinement para LBNO calcinado a 900 [°C]/5 [h].	34
4.12. Proceso de indentación de la muestra.	35
4.13. Marca de indentación sobre muestra.	36
4.14. Fotografía obtenida en SEM de la superficie de: (a) LSNO 1300; (b) LBNO 1250.	36
4.15. Gráficos de distribución de tamaño de grano para: a) LBNO 1250 ; b) LSNO 1300 ; c) LNO 1250; d) LNO 1300.	37
4.16. Configuración muestra para test de impulso.	38
4.17. Gráficos de frecuencias resonantes. a) LNO 1250 (barra); b) LNO 1300 (barra); c) LSNO 1300 (disco); d) LBNO 1250 (disco).	39
4.18. Módulos de Elasticidad.	40
4.19. Gráficos con valores principales para: a) Dureza ; b) Tenacidad a la fractura.	41