



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2024-25

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Recubrimientos protectores para la mejora de la corrosión a altas temperaturas
Title:	Protective coatings to improve high temperature corrosion
Tutor/es:	Noemí Encinas García - Consuelo Gómez de Castro
E-mail tutor/es:	nencinas@ucm.es - cgcastro@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa <input type="button" value="v"/>

Objetivos:

El presente TFG tiene como objetivo el estudio de la resistencia a la corrosión, así como el entendimiento de los mecanismos que rigen la misma, sobre sustratos de acero situados en ambientes agresivos a alta temperatura. Se evaluará la cinética de corrosión y se compararán los mecanismos de protección de los recubrimientos empleados con los aceros sin recubrir. Se optimizará la producción del recubrimiento.

Metodología:

El estudiante deberá llevar a cabo los procesos de recubrimiento superficial de las muestras y de corrosión en diferentes medios. Para la determinación de la ley cinética que gobierna la cinética de oxidación se realizarán ensayos termogravimétricos. Como métodos para la caracterización de las muestras se utilizarán difracción de rayos X (XRD) y microscopía electrónica de barrido (SEM-EDS). Si fuera necesario se emplearía calorimetría diferencial de barrido (DSC) y análisis químico.

Bibliografía:

1- Victor Encinas Sánchez; Antonio Macias García, Gustavo García Martín, Francisco Javier Pérez Trujillo, Jesus Manuel Rodríguez Rego. Zirconia-based coatings for the protection of ferritic-martensitic steels in a molten salt environment for CSP technology. 106 (2023) 816-826.

2- Baron Yliana Shakira; Ruiz, Augusto; Navas, Gladys. Ytria-stabilized zirconia coating for protection of 1.25Cr-0.5%Mo steel against air oxidation at 600°C. Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería, Universidad de Zulia (2007) 30 (ed. espec.)252-260.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2024-25

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Estudio de la resistencia a la corrosión en sales fundidas de aceros comerciales
Title:	Study of the resistance against molten salts corrosion of commercial steels
Tutor/es:	Consuelo Gómez de Castro - Noemí Encinas García
E-mail tutor/es:	cgcastro@ucm.es - nencinas@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa <input type="button" value="v"/>

Objetivos:

El presente TFG tiene como objetivo el estudio de los mecanismos que rigen la corrosión de diversas aleaciones Fe-C comerciales frente a medios agresivos de sales fundidas. Dichos materiales y condiciones se asemejarán a las encontradas en plantas termosolares.

Metodología:

El estudiante deberá llevar a cabo los procesos de preparación superficial de muestras, inmersión en medio corrosivo y análisis de datos de caracterización. Esta parte incluirá el uso de técnicas como la difracción de rayos X (DRX), la microscopía electrónica de barrido (SEM), el análisis termogravimétrico, o la microscopía óptica.

Bibliografía:

1. -M. Mosquera Feijoo, M. Nofz, R. Sojref, R.Saliwan-Neumann, I. Doerfel, A. Kranzmann, F. J. Perez Trujillo. Aluminio sol-gel coatings for corrosion protection of steel P92 ". 2014-Sustainable Industrial Processing Summit 7 (2014) 119-120.
2. y. Grosu et al. "A simple method for the inhibition of the corrosion of carbon steel by molten nitrate salt for thermal storage in concentrating solar power applications". npj Materials Degradation 2:34 (2018)



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2024-25

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Resistencia al desgaste y la corrosión de recubrimientos sobre AA2024-T3: "oxidación electrolítica por plasma" (fPEO) vs. anodizado duro.
Title:	Wear and corrosion resistance of coated AA2024-T3: "Flash-plasma electrolytic oxidation" (fPEO) vs. hard anodizing.
Tutor/es:	Jesús Manuel Vega Vega / Marta Mohedano Sánchez
E-mail tutor/es:	jevega@ucm.es / mmohedan@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

- (1) Obtener recubrimientos sobre aleaciones de Aluminio: (a) flash-PEO, y (b) anodizado duro.
- (2) Comparar la diferencia de ambos tipos de recubrimientos en cuanto a resistencia al desgaste y a la corrosión.

Metodología:

- Aprendizaje de herramientas de búsqueda bibliográfica (Sciencedirect, Scopus, Springer, Web of Science, etc.) y búsqueda de artículos científicos sobre la temática del proyecto.
- Obtención de recubrimientos de anodizado duro (basados en TSA) y también de PEO sobre sustratos de aluminio, partiendo para este último de la formulación del baño denominada PKE-Cerio (basada en polifosfatos y Cerio como inhibidor frente a la corrosión).
- Llevar a cabo los ensayos de resistencia al desgaste y/o tribocorrosión mediante un tribómetro, y a la corrosión mediante Espectroscopia de Impedancia electroquímica (EIS).
- Caracterización de los recubrimientos: microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido (SEM)-EDX.

Bibliografía:

- [1] Godja, N. et al. Preparation and characterization of spark-anodized Al-alloys: Physical, chemical and tribological properties. Tribology International 43 (2010) 1253-1261.
- [2] del Olmo, R. et al. Flash-PEO coatings loaded with corrosion inhibitors on AA2024. Surface and Coatings Technology 402 (2020) 126317.
- [3] Mora, H. et al. Hard Anodizing and Plasma Electrolytic Oxidation of an Additively Manufactured Al-Si alloy. Surface and Coatings Technology 420 (2021) 127339.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2024-25

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Hidróxidos dobles laminares como sistemas de protección frente a la corrosión de aleaciones de magnesio avanzadas
Title:	Layered double hydroxides as corrosion protection systems for advanced magnesium alloys
Tutor/es:	Raúl Arrabal Durán/Jonatan Gómez Granados
E-mail tutor/es:	rarrabal@ucm.es/jhogomez@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

- Familiarizarse con la literatura científica especializada
- Diseñar y caracterizar recubrimientos de conversión basados en hidróxidos dobles laminares (LDH) sobre aleaciones de magnesio avanzadas que contienen tierras raras.
- Evaluar el comportamiento a corrosión y otras características superficiales de los recubrimientos obtenidos con y sin incorporación de inhibidores de corrosión (rugosidad, ángulo de contacto, etc.)

Metodología:

- Aprendizaje de herramientas de búsqueda bibliográfica (Sciencedirect, Scopus, etc.) y búsqueda de artículos científicos sobre la temática del proyecto.
- Desarrollo de recubrimientos por conversión basados en hidróxidos dobles laminares sobre aleaciones de magnesio que contienen tierras raras.
- Caracterización del sustrato y recubrimientos con y sin inhibidores mediante técnicas microscópicas y analíticas.
- Evaluación del comportamiento a corrosión mediante ensayos electroquímicos.

Bibliografía:

- Lei Liu, Qiushi Deng, Paul White, Shuai Dong, Ivan S. Cole, Jie Dong, Xiao-Bo Chen, Hydrothermally prepared layered double hydroxide coatings for corrosion protection of Mg alloys - a critical review. Corros. Comm. 8 (2022) 40-48.
- B. Pillado, B. Mingo, R. del Olmo, E. Matykina, A.M. Kooijman, Y. Gonzalez-Garcia, R. Arrabal, M. Mohedano, LDH conversion films for active protection of AZ31 Mg alloy, Journal of Magnesium and Alloys, 11(1) (2023) 201-216.
- Daokui Xu, En-hou Han, Yongbo Xu, Effect of long-period stacking ordered phase on microstructure, mechanical property and corrosion resistance of Mg alloys: A review. Progress in Natural Science: Materials International. 26(2) (2016) 117-128.
- Jianyue Zhang, Jiashi Miao, Nagasivamuni Balasubramani, Dae Hyun Cho, Thomas Avey, Chia-Yu Chang, Alan A. Luo, Magnesium research and applications: Past, present and future, JMA 11(11) (2023) 3867-3895



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2024-25

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Comportamiento a desgaste de recubrimientos obtenidos por oxidación electrolítica con plasma sobre una aleación de aluminio.
Title:	Wear performance of plasma electrolytic oxidation coatings on an aluminium alloy
Tutor/es:	Raúl Arrabal Durán
E-mail tutor/es:	rarrabal@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

- Familiarizarse con la literatura científica especializada
- Diseñar y caracterizar recubrimientos obtenidos por oxidación electrolítica con plasma
- Evaluar el efecto de precursores, aditivos y otras variables en la respuesta a desgaste de los recubrimientos obtenidos.
- Evaluar otras características superficiales de los recubrimientos obtenidos (rugosidad, ángulo de contacto, dureza, etc.)

Metodología:

- Aprendizaje de herramientas de búsqueda bibliográfica (Sciencedirect, Scopus, etc.) y búsqueda de artículos científicos sobre la temática del proyecto.
- Desarrollo de recubrimientos por oxidación electrolítica con plasma sobre aleación de aluminio
- Modificación de las condiciones de tratamientos mediante el uso de aditivos, precursores, etc.
- Caracterización del sustrato y recubrimientos mediante técnicas microscópicas y analíticas.
- Evaluación del comportamiento a desgaste en configuración ball-on-flat de los sistemas desarrollados.

Bibliografía:

- R. Arrabal, M. Mohedano, E. Matykina, A. Pardo, B. Mingo, M.C. Merino, Characterization and wear behaviour of PEO coatings on 6082-T6 aluminium alloy with incorporated α -Al₂O₃ particles. Surface and Coatings Technology 269 (2015) 64-73.
- M. Mohedano, B. Mingo, H. Mora-Sanchez, E. Matykina, R. Arrabal, Effects of pre-anodizing and phosphates on energy consumption and corrosion performance of PEO coatings on AA6082, Surface and Coatings Technology 409 (2021) 126892
- H. Mora-Sanchez, R. del Olmo, J. Rams, B. Torres, M. Mohedano, E. Matykina, R. Arrabal, Surface and Coatings Technology 420 (2021) 127339.
- F. Simchen, M. Sieber, A. Kopp, T. Lampke, Introduction to plasma electrolytic oxidation-an overview of the process and applications, Coatings 10(2020) 628



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2024-25

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Creación de recubrimientos como medida de protección contra la radiación espacial
Title:	Development of protective coatings for space radiation
Tutor/es:	Sonia Mato
E-mail tutor/es:	msmatodi@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input type="checkbox"/> Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

El objetivo de este trabajo es una recopilación bibliográfica y una primera evaluación de posibles materiales de recubrimiento para naves y trajes que protejan a los astronautas de la radiación cósmica en el espacio.

Los astronautas están sometidos en el espacio a radiación que es perjudicial para la salud: rayos cósmicos galácticos (GCR), los eventos de partículas energéticas solares (SEP) y los cinturones de radiación atrapada de la Tierra. Como resultado, al regresar a la Tierra pueden desarrollar enfermedades cardiovasculares, cáncer, cataratas...

En este trabajo se pretende estudiar la posibilidad de fabricar recubrimientos para las naves espaciales que no permitan la irradiación de las personas que se encuentren en su interior, intentando así que las largas estancias en el espacio no perjudiquen su salud. Algunos posibles recubrimientos están basados en polímer

Metodología:

Por ser el trabajo bibliográfico la metodología que se empleará facilitará el aprendizaje de una correcta revisión de las principales bases de datos accesibles para la comunidad complutense, tanto de acceso restringido como libre (WOS, Scopus, Google Scholar, Scielo, etc...).

Se formará a la estudiante en la búsqueda de información relevante para el tema del TFG, ayudándola a:

- elaborar un perfil de búsqueda basada en operadores lógicos
- filtrar contenidos por su relevancia e impacto en la comunidad científica,
- seleccionar fuentes,
- definir palabras clave y criterios de inclusión/exclusión en las búsquedas, variando descriptores y combinaciones posibles.

Se dará gran importancia también a la formación en el manejo de referencias bibliográficas y correcta utilización de las normas de citación.

Bibliografía:

T. Straume, Space Radiation Effects on Crew During and After Deep Space Missions. *Curr Pathobiol Rep* **6**, 167175 (2018). <https://doi.org/10.1007/s40139-018-0175-9>

F. A. Cucinotta, F. K. Manuel, J. Jones, G. Iszard, J. Murrey, B. Djojonegro, and M. Wear, Space Radiation and Cataracts in Astronauts. *Radiation Research* **156**, 460-466, (2001). <https://doi.org/10.1667/0033-7587>



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2024-25

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Evaluación de la microestructura y propiedades mecánicas de aleaciones refractarias de alta entropía preparadas mediante molienda de bolas de alta energía.
Title:	Evaluation of high-entropy refractory alloys' microstructure and mechanical properties prepared through high-energy ball milling.
Tutor/es:	Emilio Frutos Torres
E-mail tutor/es:	emilfruct@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

Estudiar y caracterizar como varían los mecanismos de soldadura en frío, fractura y aleado, experimentados por distintos polvos de materia prima metálica, durante la síntesis de una aleación de alta entropía no estequiométrica mediante molienda mecánica. Se evaluará la necesidad de incluir o no un agente de control del proceso de naturaleza sólida y/o líquida y su efecto en la formación de carburos durante la molienda. La evolución de la microestructura y la morfología de los polvos aleados a lo largo de distintas etapas de molienda serán evaluadas mediante el análisis del tamaño granulométrico, así como medidas de difracción de rayos X (XRD), microscopía electrónica de barrido (SEM-EDS). Posteriormente se obtendrán mapas de nanoindentación para determinar la presencia o no varias fases.

Metodología:

1. Fabricación de la aleación(es) de alta entropía mediante molienda de bolas a elevadas velocidades de rotación.
2. Caracterización granulométrica, XRD y SEM-EDS para distintos tiempos de molienda.
3. Caracterización nanomecánica para distintos tiempos de molienda seleccionados anteriormente.

Bibliografía:

1. A. Kumar, A. Singh, A. Suhane. A critical review on mechanically alloyed high entropy alloys: processing challenges and properties. Mater. Res. Express 9 (2022) 052001.
2. M. Vaidya, G.M. Muralikrishna, B. S. Murty. High entropy alloys by mechanical alloying: a review. J. Mater. Res. 34 (2019) 664-686.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2024-25

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Corrosión de Materiales a elevada temperatura en mezclas de sales fundidas para aplicaciones en plantas termosolares
Title:	High temperature corrosion of materials in molten salt mixtures for solar thermal plant applications.
Tutor/es:	M ^a Isabel Lasanta Carrasco/Gustavo García Martín
E-mail tutor/es:	milasant@ucm.es/gusgarci@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

Las plantas de producción de energía termosolar, CSP, son una tecnología joven que requiere aun un profundo desarrollo y mejoras con el fin de reducir costes y abaratar el KW/h.

Este proceso pasa por el desarrollo de nuevos materiales que soporten mejor las condiciones de temperatura y corrosión de estas plantas y por el desarrollo de nuevas sales fundidas que tengan mejores propiedades que la que está actualmente operando en estas plantas: 60%NaNO₃ + 40%KNO₃.

Como resultados de estos nuevos desarrollos también se persigue el aumento del ΔT de ciclo térmico de estas plantas, y por tanto el aumento del rendimiento de estas. Para llevar a cabo este objetivo, es necesario sustituir el aceite térmico para que sea la misma de sal fundida la que reciba la radiación del sol.

Metodología:

-Revisión bibliográfica de los materiales estructurales que se usan actualmente en la tecnología termosolar.

-Caracterización de las mezclas de sales mediante técnicas calorimétricas.

-Selección de materiales alternativos que soporten mejor las condiciones de operación en estas centrales.

-Ensayos de validación de los materiales seleccionados en la mezcla de sales seleccionadas, llevando a cabo un seguimiento gravimétrico y cinético de las muestras.

-Caracterización de las muestras al final del ensayo mediante SEM y DRX

Bibliografía:

- K. Vignarooban, et al., Heat transfer fluids for concentrating solar power systems – A review. Applied Energy, 2015. 146: p. 383-396.

- Corrosion resistance of Cr/Ni alloy to a molten carbonate salt at various temperatures for the next generation high-temperature CSP plants; V. Encinas-Sánchez, M.T. de Miguel, G. García-Martín, M.I. Lasanta, F.J. Pérez, Solar Energy, Volume 171, 2018, Pages 286-292.

- M.T. de Miguel, V. Encinas-Sánchez, M.I. Lasanta, G. García-Martín, F.J. Pérez, Corrosion resistance of HR3C to a carbonate molten salt for energy storage applications in CSP plants, Solar Energy Materials and Solar Cells, Volume 157, 2016.

- Qing Gong, Andrea Hanke, Fiona Kessel, Alexander Bonk, Thomas Bauer, Wenjin Ding, Molten chloride salt technology for next-generation CSP plants: Selection of cold tank structural material utilizing corrosion control at 500 °C, Solar Energy Materials and Solar Cells, Volume 253, 2023, 112233.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2024-25

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Corrosión a alta temperaturas de aleaciones en sales fundidas empleadas como sistemas de almacenamiento térmico y generación eléctrica.
Title:	High temperature corrosion of alloys in molten salt used as thermal energy storage systems for power generation.
Tutor/es:	Gustavo García Martín/ M ^a Isabel Lasanta Carrasco
E-mail tutor/es:	gusgarci@ucm.es/milasant@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

Las plantas de concentración solar (CSP, por sus siglas en inglés) ó termosolares, tienen un gran potencial, dentro de las diferentes tecnologías renovables disponibles. El estado actual del arte para el almacenamiento térmico es la mezcla binaria de nitratos alcalinos 60%NaNO₃-40%KNO₃ (“Sal Solar”), la cual acumula y cede el calor en fase líquida (calor sensible). El intervalo de temperatura de operación está definido por la diferencia entre las temperaturas en las que permanece estable en este estado líquido. Tiene un punto de fusión de 220°C y un punto de descomposición de 570°C. Los cloruros y los carbonatos, con un rango operativo más amplio (hasta 750°C y 800°C, respectivamente), lo que incrementaría la eficiencia en la generación eléctrica.

Metodología:

- Investigación de los materiales estructurales empleados en la tecnología termosolar en la literatura actual.
- Análisis de las mezclas de sales utilizando técnicas calorimétricas para su caracterización.
- Identificación de materiales alternativos capaces de resistir de manera óptima las condiciones operativas en plantas termosolares.
- Validación de los materiales seleccionados mediante ensayos que incluyan un monitoreo gravimétrico y cinético de las muestras.
- Evaluación de las muestras al término de los ensayos mediante técnicas SEM y DRX-

Bibliografía:

1. Lambrecht, M., et al., *Corrosion study of Ni-based alloy in ternary chloride salt for thermal storage application*. Corrosion Science, 2022. **208**: p. 110673.
- 2.Lambrecht, M., et al., *Temperature dependence of high-temperature corrosion on nickel-based alloy in molten carbonates for concentrated solar power applications*. Corrosion Science, 2023. **220**: p. 111262.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2024-25

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Degradación a alta temperatura en atmósferas agresivas
Title:	High temperature degradation in aggressive atmospheres
Tutor/es:	M ^a Teresa de Miguel Gamo / Gustavo García Martín
E-mail tutor/es:	mtdmiguel@ucm.es / gusgarci@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

Conocer las distintas atmósferas agresivas presentes en las tecnologías energéticas (vapor a alta presión y temperatura, sales fundidas, gases de combustión, etc.). Revisión bibliográfica de los materiales utilizados en estas aplicaciones. Validación de varios materiales en alguna de estas atmósferas, caracterizarlos y determinar justificadamente cuales serían los más aptos.

Metodología:

- Revisión bibliográfica de los materiales utilizados y los mecanismos de corrosión.
- Selección de materiales.
- Ensayos de validación en la atmósfera agresiva seleccionada.
- Caracterización de los productos de degradación mediante técnicas de microscopía electrónica y difracción de rayos X.

Bibliografía:

1. de Miguel M.T. et al. Temperature effect and alloying elements impact on the corrosion behaviour of alloys exposed to molten carbonate environments for CSP application, *Corrosion Science*, 2022, 201, 110274.
2. Lambrecht, M. et al. Past research and future strategies for molten chlorides application in concentrated solar power technology. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 2022, 237, 111557.
3. Illana, A. et al. Experimental study on steam oxidation resistance at 600 °C of Inconel 625 coatings deposited by HVOF and laser cladding. *Surface and Coatings Technology*, 2022, 451, 129081.
4. García-Martín et al. Corrosion behavior of VM12-shc steel in contact with solar salt and ternary molent salt in accelerated fluid conditions. *Energies*, 2021, 14 (18), 5903.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2024-25

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	ESTUDIO DE PROCESOS DE CORROSIÓN A ELEVADA TEMPERATURA EN EL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO POR SALES FUNDIDAS EN PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA TERMOSOLARES
Title:	HIGH TEMPERATURE CORROSION STUDIES IN THE THERMAL STORAGE MOLTEN SALTS SYSTEM IS CSP-THERMAL POWER PLANTS
Tutor/es:	Francisco Javier Pérez Trujillo
E-mail tutor/es:	fjperez@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input checked="" type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación directa

Objetivos:

- 1.- Análisis de procesos de corrosión a elevada temperatura.
- 2.- Química de sales fundidas
- 3.- Diseño de materiales en sistemas de almacenamiento térmico.
- 4.- Herramientas de simulación termodinámica de reacciones de corrosión a elevada temperatura.

Metodología:

- 1.- Análisis bibliográfico
- 2.- Técnicas experimentales:
 - SEM
 - DRX
 - TG-Termogravimetría
- 3.- Técnicas de simulación computacional:
 - Simulación termodinámica - Thermocalc Software.
 - Analisis de Ciclo de Vida - LCA - SigmaPro Software

Bibliografía:

Electrochemical impedance spectroscopy (EIS): An efficient technique for monitoring corrosion processes in molten salt environments in CSP applications
V Encinas-Sánchez, MT De Miguel, MI Lasanta, G García-Martín, ...
Solar energy materials and solar cells (2019) 191, 157-163

Corrosion study of Ni-based alloy in ternary chloride salt for thermal storage application
M Lambrecht, G García-Martín, MT de Miguel, MI Lasanta, FJ Pérez
Corrosion Science (2022) 208, 110673



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2024-25

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Bioprocesos para la recuperación de metales valiosos presentes en la masa negra
Title:	Bioprocesses for the recovery of valuable metals from black mass
Tutor/es:	Laura Castro Ruiz
E-mail tutor/es:	lcastror@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input type="checkbox"/> Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación por expediente

Objetivos:

- Realizar una revisión bibliográfica de antecedentes y del estado actual del tema que recoja la producción mundial de masa negra, los contenidos metálicos y los procesos de recuperación de los metales valiosos, principalmente los bioprocesos.
- Fomentar la búsqueda de fuentes bibliográficas y discernir entre aquellas que son de interés para el estudio planteado.
- Adquirir conocimientos en inglés técnico y desarrollar un espíritu crítico en el estudiante.

Metodología:

- Aprendizaje de herramientas de búsqueda bibliográfica (Scopus, Sciencedirect, Web of Science, Bases de datos de patentes).
- Búsqueda de artículos científicos relacionados con tratamiento mediante bioprocesos de masa negra para la recuperación de metales valiosos. La revisión incluirá la problemática medioambiental.
- Organización de la información recogida y redacción de la memoria, haciendo hincapié en los avances producidos en el área en los últimos 10 años.

Bibliografía:

- Milian, Y.E. Jamett, N., Cruz; C., Herrera-Leon, S., Chacana-Olivares, J. (2024). "A comprehensive review of emerging technologies for recycling spent lithium-ion batteries". Science of the Total Environment, 910.
- Ali, H., Khan, H.A., Pecht, M.G. (2021) "Circular economy of Li Batteries: Technologies and trends". Journal of Energy Storage, 40, 102690.
- Sommerville, R., Shaw-Stewart, J., Goodship, V., Rowson, N., Kendrick, E. (2020). "A review of physical processes used in the safe recycling of lithium ion batteries". Sustainable Materials and Technologies, 25.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2024-25

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Aplicación de algoritmos de aprendizaje automático para la caracterización mecánica de aceros.
Title:	Usage of machine learning algorithms for the mechanical characterization of steels.
Tutor/es:	Germán Alcalá Penadés
E-mail tutor/es:	galcalap@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input checked="" type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación por expediente

Objetivos:

Aprendizaje por parte del alumno de las diversas técnicas de aprendizaje automático para su aplicación al área de ingeniería de materiales.

Recomendación: Nivel medio de programación en Python

Metodología:

- El estudiante participará activamente en el análisis de datos de ensayos nanomecánicos en aceros con diversas microestructuras. Requerirá del estudio de las librerías de aprendizaje automático existentes en Python y de las matemáticas subyacentes. Los resultados del análisis serán comparados con la caracterización microestructural, permitiendo una comprensión profunda de los mismos.

Bibliografía:

Pan, G., Wang, F., Shang, C. et al. Advances in machine learning- and artificial intelligence-assisted material design of steels. Int J Miner Metall Mater 30, 1003–1024 (2023).

<https://doi.org/10.1007/s12613-022-2595-0>

Scikit-learn

PyTorch



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2024-25

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Análisis por termogravimetría-espectrometría de masas de aceros austeníticos oxidados a alta temperatura.
Title:	Thermogravimetry-mass spectrometry analysis of austenitic steels oxidized at high temperature.
Tutor/es:	Saúl Isaac Castañeda Quintana
E-mail tutor/es:	sicastan@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación por expediente

Objetivos:

En este trabajo de TFG se pretende contribuir con el estudio de la oxidación y corrosión en vapor de agua de aceros austeníticos a 650-700 °C en una atmósfera de vapor. Los ensayos experimentales y medidas de Termogravimetría (TG) de la oxidación en vapor de agua de las muestras se realizarán en un loop y una termobalanza de hornos simétricos, modelo TAG-16. Simultáneamente, durante la oxidación se estudiará la composición química por Espectrometría de Masas (EM) de las volátiles especies que se forman de los elementos mayoritarios emitidos del acero con el vapor de agua, por medio de un espectrómetro de masas de tipo cuadrupolo (ThermoStar). Inicialmente, el alumno realizará una recopilación bibliográfica. Finalmente, se caracterizarán la morfología, composición y estructura de las muestras ensayadas mediante microscopía electrónica (ME-EBSD), EDS, EM y DRX.

Metodología:

El trabajo es netamente experimental (semestral) y consta de las siguientes etapas:

1. Recopilación de bibliografía (15 %).
2. Parte experimental (85 %):
 - ? Preparación de muestras (aceros austeníticos)
 - ? Ensayos en un loop de vapor y pesado de muestras
 - ? Ensayos de vapor en una TG-EM
 - ? Caracterización de muestras (ME-EBSD), EDS y EDX.
 - ? Interpretación de resultados
 - ? Escribir la memoria.

Bibliografía:

1. D.E.J. Talbot, J. D.R. Talbot, "Corrosion Science and Technology", 3rd ed., eBook ISBN 9781351259910, <https://doi.org/10.1201/9781351259910>, pp. 596, Boca Raton-Palm Beach en Florida-USA 2018.
2. N. Birks, G. H. Meier, F. S. Pettit, "Introduction to the High Temperature Oxidation of Metals, ISBN: 9781139163903, <https://doi.org/10.1017/CBO9781139163903>. pp. 338, Cambridge University Press, UK 2006.
3. F. J. R. Cortés, "Corrosión de aceros inoxidables y galvanizados de alta resistencia, como alternativa a los aceros convencionales de pretensado", Tesis Doctoral: CSIC-Universidad Autónoma de Madrid-2010.
4. E. Otero. "Corrosión y Degradación de Materiales", ed. E. Síntesis. ISBN 13: 978-8477385189, pp. 368, España 1997.
5. R. Winston Revie. "Lifetime Prediction of Materials in Environments". UHLIG'S CORROSION HANDBOOK. Jhon Wiley & Sons, Inc Publication, 2 ed. ISBN: 978-0-470-87285-7, USA. 2000



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2024-25

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Validación de parámetros predictivos para la obtención de Aleaciones de Alta Entropía
Title:	Validation of Predictive Parameters for the Production of High Entropy Alloys
Tutor/es:	Juan Cornide Arce
E-mail tutor/es:	jcornide@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/> Bibliográfico <input type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación por expediente

Objetivos:

- Comprender los principios fundamentales en los que se basan las aleaciones de Alta Entropía.
- Validar experimentalmente los diferentes parámetros termodinámicos y empíricos usados para la predicción de la formación soluciones sólidas y la de las diferentes estructura cristalográficas.
- Uso de técnicas de caracterización de materiales a diferentes escalas.

Metodología:

- Estudio bibliográfico del estado del arte referente a las Aleaciones de Alta Entropía.
- Caracterización estructural y microestructural de diversas Aleaciones de Alta Entropía mediante Difracción de Rayos-X, Microscopía Electrónica de Barrido.
- Medidas de propiedades mecánicas como la dureza mediante nano y micro indentación.

Bibliografía:

- High-Entropy Alloys B.S. Murty, J.W. Yeh, S.Ranganathan.
Ed. BH.
- High-Entropy Alloys Fundamentals and Applications M.C. Gao, J.W. Yeh, P.K. Liaw, Y. Zhang.
Ed. SPRINGER.
- "Structure and Properties of High-Entropy Alloys" V. E. Gromov , S. V. Konovalov , Yu. F. Ivanov , K. A. Osintsev.
Ed. SPRINGER.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2024-25

Ficha de Trabajo de Fin de Grado

Departamento:	Ingeniería Química y de Materiales (Fac. CC. Químicas)
Título:	Revisión de la Metalurgia extractiva de Ga y In. Perspectivas de futuro
Title:	Ga and In: a review of their Extractive Metallurgy. Future perspectives
Tutor/es:	Felisa González González
E-mail tutor/es:	feligonz@ucm.es
Número de plazas:	1
Tipo de TFG:	Experimental <input type="checkbox"/> Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/> Simulación <input type="checkbox"/>
Asignación de TFG:	Asignación por expediente

Objetivos:

- Conocer la producción y uso de estos dos metales de carácter estratégico.
- Analizar las posibilidades de tratamiento de diferentes subproductos y la tecnología necesaria para su valorización dentro de una economía circular.
- Actualizar su oferta y demanda a nivel mundial y, dentro de este contexto, conocer el protagonismo que pueda tener nuestro país.

Metodología:

Búsqueda de información bibliográfica que permita al alumno:

- 1) Familiarizarse con las herramientas de búsqueda bibliográfica disponibles (Scopus, Web of Science, etc.)
- 2) Conocer la situación actual de los procesos de obtención de Ga e In, abordando los siguientes aspectos:
 - Materias primas (naturales y subproductos).
 - Distribución geográfica de su producción.
 - Procesos extractivos utilizados.
 - Perspectivas de futuro.

Bibliografía:

- Recovery of valuable metals from red mud: A comprehensive review. Xiaolin Pan, Hongfei Wu, Zhongyang Lv, Haiyan Yu, Ganfeng Tu. Science of the Total Environment 904 (2023) 166686.
- Commercial indium recovery processes development from various e-(industry) waste through the insightful integration of valorization processes: A perspective. Basudev Swain, Chan Gi Lee. Waste Management 87 (2019) 597611.
- Resources and extraction of gallium: A review. Fanghai Lua et al. Hydrometallurgy 174 (2017) 105-115.
- Recovery technologies for indium, gallium, and germanium from end-of-life products (electronic waste) A review. Kun Zheng, Marc F. Benedetti, Eric D. van Hullebusch. Journal of Environmental Management 347 (2023) 119043.