|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **PROGRAMA EDUCATIVO: TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN NANOTECNOLOGÍA****EN COMPETENCIAS PROFESIONALES** |  |

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: SÍNTESIS DE NANOMATERIALES CLAVE:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

|  |  |
| --- | --- |
| Propósito de aprendizaje de la Asignatura | El estudiante establecerá parámetros, determinará la metodología por vía seca y húmeda, además, desarrollará el proceso de síntesis para obtener nanomateriales. |
| Competencia a la que contribuye la asignatura | Producir nanomateriales mediante procedimientos de síntesis establecidos cumpliendo con la normatividad aplicable, para contribuir a la innovación tecnológica, a fin de resolver problemas del sector productivo, comercial, académico y social, con principios éticos, inclusivos, de equidad y con visión sostenible. |
|  Tipo de competencia | Cuatrimestre | Créditos | Modalidad | Horas por semana | Horas Totales |
|
| **Específica** | **Tercer** | **5.6245** | **Escolarizada** | **6** | **90** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Unidades de Aprendizaje** | **Horas del Saber** | **Horas del Saber Hacer** | **Horas Totales** |
|  |  |  |
| 1.- Síntesis por vía seca. | 12 | 18 | 30 |
| 2.- Síntesis por vía húmeda. | 24 | 36 | 60 |
| **Totales** | **36** | **54** | **90** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Funciones** | **Capacidades** | **Criterios de Desempeño** |
| Sintetizar nanomateriales a través de técnicas establecidas, con base en la normatividad aplicable, para asegurar la satisfacción de las necesidades de un mercado o de investigación. | Producir nanomateriales mediante procedimientos de síntesis ya establecidos. | Presenta el material nanoestructurado con las propiedades obtenidas.Documenta el proceso en un reporte que incluye:- Procedimiento de síntesis.- Parámetros con que se sintetizó el material.- La trazabilidad de las etapas del procedimiento utilizada que incluya: a) Condiciones aplicadas de acuerdo al procedimiento de síntesis utilizado. b) Valores de los parámetros obtenidos de cada intervención en el proceso de síntesis.Anexa formatos de resultados. |

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|  |  |
| --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | Síntesis por vía seca. |
| Propósito esperado  | El estudiante sintetizará nanomateriales para identificar las etapas y determinar los parámetros del proceso por vía seca. |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber**  | 12 | **Horas del Saber Hacer** | 18 | **Horas Totales** | 30 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber****Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer****Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir****Dimensión Socioafectiva** |
| Introducción a medios y parámetros de vía seca. | Identificar las condiciones de trabajo y los parámetros en síntesis de vía seca. |  | Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.Demostrar la capacidad de manejar y resolver conflictos de manera independiente, promoviendo un ambiente de respeto y colaboración. |
| Métodos de síntesis por vía seca. | Explicar las técnicas de síntesis de materiales por métodos por vía seca: estado sólido, mecanosíntesis, sputtering, calcinación, pulverización catódica, ablación láser, impregnación, spray drying, deposición de física de vapor (PVD) y mezcla de fusión. | Verificar las condiciones y parámetros del método de síntesis.Sintetizar materiales por métodos de vía seca. |
|  |  |  |

|  |
| --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo |
| **Aula** |  |
| Tareas de Investigación.Equipos colaborativos.Prácticas de laboratorio. | Material y equipo audiovisual:* Tesis.
* Artículos.
* Internet.

Laboratorio de química:* Vidriería
* Mortero.
* Reactivos.

 Equipo básico:* Balanza analítica.
* Molino/mezclador.
* Tamiz.
* Cámara de vacío.
* Digestor de microondas.
* Procesador ultrasónico.
* Rotaevaporador.
* Reactor batch.
* Plancha de calentamiento con agitación magnética.
 | **Laboratorio / Taller** | X |
|  |  | **Empresa** |  |

|  |
| --- |
| **Proceso de Evaluación** |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| 1. Los estudiantes justifican los métodos empleados.
2. Los estudiantes determinan la cantidad de materiales y reactivos de inicio utilizados en el proceso, así como, el equipo utilizado.
3. Los estudiantes registran las condiciones y parámetros en el proceso de la síntesis.
 | A partir de un caso práctico sintetizar un material nanoestructurado por un método de vía seca y documentar en un reporte técnico el proceso. | ReporteRúbrica |

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|  |  |
| --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | Síntesis por vía húmeda |
| Propósito esperado  | El estudiante sintetizará nanomateriales para identificar las etapas y determinar los parámetros del proceso por vía húmeda. |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber**  | 24 | **Horas del Saber Hacer** | 36 | **Horas Totales** | 60 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber****Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer****Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir****Dimensión Socioafectiva** |
| Introducción a medios y parámetros de vía húmeda. | Identificar las condiciones de trabajo y los parámetros en síntesis de vía húmeda. |  | Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.Demostrar la capacidad de manejar y resolver conflictos de manera independiente, promoviendo un ambiente de respeto y colaboración. |
| Coagulación y floculación. | Describir el concepto de coagulación y floculación.Identificar los reactivos coagulantes y floculantes.Explicar el proceso de nucleación y crecimiento de partículas en solución. | Determinar las propiedades de los materiales que favorecen la coagulación y floculación. |
| Métodos de síntesis por vía húmeda. | Explicar las técnicas de síntesis de materiales por vía húmeda: -Sol-gel. -Coloidal (Depósito de coloides, obtención de soles),-Reducción química, -Solvotermal, -Sonoquímica,-Microondas,-Electroquímica,-Polimerización de dendrímeros. | Verificar las condiciones y parámetros del método de síntesis.Sintetizar materiales por métodos de vía húmeda. |

|  |
| --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo |
| **Aula** |  |
| Tareas de Investigación.Equipos colaborativos.Prácticas de laboratorio. | Material y equipo audiovisual:* Tesis.
* Artículos.
* Internet.

Laboratorio de química:* Vidriería
* Mortero.
* Reactivos.

 Equipo básico:* Balanza analítica.
* Molino/mezclador.
* Tamiz.
* Cámara de vacío.
* Digestor de microondas.
* Procesador ultrasónico.
* Rotaevaporador.
* Reactor Batch.
* Plancha de calentamiento con agitación magnética
* Electrospray
 | **Laboratorio / Taller** | X |
|  |  | **Empresa** |  |

|  |
| --- |
| **Proceso de Evaluación** |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| a) Los estudiantes justifican los métodos empleados.b) Los estudiantes determinan la cantidad de materiales y reactivos de inicio utilizados en el proceso, así como, el equipo utilizado.c) Los estudiantes registran las condiciones y parámetros en el proceso de la síntesis. | A partir de un caso práctico sintetizar un material nanoestructurado por un método de vía húmeda y documentar en un reporte técnico el proceso. | ReporteRúbrica |

|  |
| --- |
| **Perfil idóneo del docente** |
| **Formación académica** | **Formación Pedagógica** | **Experiencia Profesional** |
| Licenciatura, ingeniería o maestría en ciencia de materiales.Licenciatura, ingeniería o maestría en química.Licenciatura, ingeniería o maestría en nanotecnología. | Manejo de grupo.Manejo de TIC´s.Manejo de herramientas socioemocionales.Conocimiento de herramientas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. | Experiencia como ingeniero en laboratorio químico.Experiencia en investigación y desarrollo de nanomateriales.Cursos de ciencia y/o ingeniería de materiales.Experiencia como docente. |

|  |
| --- |
| **Referencias bibliográficas** |
| Autor | Año | Título del documento | Lugar de publicación | Editorial | ISBN |
| **Chandra Mohan, Amit Kumar Rawat** | **2023** | ***Química Orgánica*** |  **España** | **Nuestro Conocimiento** | **978-6206990406** |
| **Askeland Wendelin** | **2021** | ***Ciencia e Ingeniería de Materiales*** |  **México** | **Cengage** | **978-6075700366** |
| **Francisco Recio** | **2021** | ***Química Inorgánica*** |  **México** | **Mc Graw-Hill** | **978-6071514851** |
| **Williams Smith** | **2023** | ***Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales*** | **México** | **Mc Graw-Hill** | **978-6071520241** |
| **Francisco Javier Gonzalez** | **2021** | ***Introducción a la nanotecnología*** | **USA** | **Independently Published** | **979-8708213815** |
| **Pourya Zarshenas** | **2022** | ***Nanociencia y Nanotecnología: La puerta de entrada al nuevo milenio de las balanzas*** | **España** | **Ediciones Nuestro Conocimiento** | **978-6204504292** |
| **Helen Merina, C Alosious Gonzago** | **2023** | ***Nanotecnologia: Sintesis, Caracterizaciones y Aplicaciones Fisico Quimicas y Ecologicas*** | **España** | **Ediciones Nuestro Conocimiento** | **978-6206472162** |
|  **Jorge E. Silva Yumi Carlos A. Medina S.** | **2022** | ***Materiales y nanomateriales Principios, aplicaciones y tecnicas de caracterizacion*** | **Ecuador** | **Dirección de publicaciones científicas ESPOCH** |  **978-9942-550-8** |
| **Suvardhan Kanchi and****Shakeel Ahmed** | **2018** | ***Green Metal Nanoparticles:* *Synthesis, Characterization and Their Applications*** | **USA** | **WILEY - SCRIVER** | **978-1119418238** |
| **Guozhong Cao** | **2010** | ***Nanostructures & nanomaterials: synthesis, properties & applications*** | **USA** | **WORLD SCIENTIFIC PUBLISHING COMPANY** | **978-9814324557** |

|  |
| --- |
| **Referencias digitales** |
| Autor | Fecha de recuperación | Título del documento | Vínculo |
| **Rodolfo Zanella** | **10 Abril 2024** | **Metodologías para la síntesis de nanopartículas: controlando forma y tamaño** | [**https://www.scielo.org.mx/pdf/mn/v5n1/2448-5691-mn-5-01-69.pdf**](https://www.scielo.org.mx/pdf/mn/v5n1/2448-5691-mn-5-01-69.pdf) |
| **Deepshikha Gupta, Anuj Boora, Amisha Thakur, Tejendra K Gupta** | **10 Abril 2024** | **Green and sustainable synthesis of nanomaterials: Recent advancements and limitations** | [**https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S00139351230**](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935123011209)[**11209**](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935123011209) |
| **Vijayaram, Razafindralambo****Sun, Vasantharaj****Ghafarifarsani, Hoseinifar Raeeszadeh** | **11 Abril 2024** | **Applications of Green Synthesized Metal Nanoparticles-a review** | [**https://link.springer.com/article/10.1007/S12011-023-03645-9**](https://link.springer.com/article/10.1007/S12011-023-03645-9) |
| **Bawoke Makuye****Birhanu Abera** | **2023** | **Nanomaterials: An overview of synthesis, classification, characterization, and applications** | [**https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/nano.202300038**](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/nano.202300038) |