|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **PROGRAMA EDUCATIVO:**  **INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA**  **EN COMPETENCIAS PROFESIONALES** |  |

**Termodinámica de sólidos**

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Propósito de aprendizaje de la Asignatura | | **El estudiante evaluará las propiedades termodinámicas de nanomateriales a través de simulaciones, análisis estadísticos y técnicas de caracterización, para asegurar la eficacia de la producción y el cumplimiento de los requerimientos del cliente en aplicaciones industriales y de investigación.** | | | | |
| Competencia a la que contribuye la asignatura | | **Diseñar procesos de producción de materiales nanoestructurados en laboratorio y a nivel industrial, con base en la planeación, técnicas de síntesis e incorporación y cumpliendo con la normatividad aplicable, para contribuir a la innovación tecnológica, a fin de resolver problemas del sector productivo, comercial, académico, de investigación y social, con principios éticos , inclusivos, de equidad y con visión sostenible.** | | | | |
| Tipo de competencia | Cuatrimestre | | Créditos | Modalidad | Horas por semana | Horas Totales |
|
| **Específica** | **8,9** | | **5.6248** | **Escolarizada** | **6** | **90** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Unidades de Aprendizaje** | **Horas del Saber** | **Horas del Saber Hacer** | **Horas Totales** |
|  |  |  |
| 1.- Principios de Termodinámica Aplicada a Sólidos | 5 | 20 | 25 |
| 2.-Procesos de Síntesis y Transformación de Fase | 5 | 10 | 15 |
| 3.-Evaluación de Propiedades Funcionales | 10 | 10 | 20 |
| 4.-Conductividad Térmica y Difusión en Sólidos | 10 | 20 | 30 |
| **Totales** | **30** | **60** | **90** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Funciones** | **Capacidades** | **Criterios de Desempeño** |
| Evaluar los diferentes riesgos en la cadena de suministros de nanomateriales conforme a la normatividad aplicable para establecer condiciones de seguridad ambiental y social, considerando principios éticos y de equidad | Evaluar las nanoestructuras y los procesos de síntesis de los nanomateriales con base en simulaciones, registros de cada proceso, técnicas estadísticas y resultados de la caracterización, para evaluar la eficacia de su producción y el cumplimiento de los requerimientos del cliente | Realiza los diagramas de proceso e instrumentación, calcula los balances de materia y energía y apoya en estudios de impacto ambiental de procesos. |
|
| Producir materiales nanoestructurados mediante procedimientos de síntesis ya establecidos, y evaluar sus propiedades funcionales empleando modelos físico-matemáticos, para asegurar la satisfacción de las necesidades de un mercado o de investigación | Producir materiales nanoestructurados mediante procedimientos de síntesis ya establecidos, y evaluar sus propiedades funcionales empleando modelos físico-matemáticos, para asegurar la satisfacción de las necesidades de un mercado o de investigación | Desarrolla procedimientos de síntesis o incorporación de materiales para las técnicas seleccionadas, incluyendo los siguientes elementos:  - objetivo  - alcance  - definiciones  - políticas  - diagrama de proceso  - parámetros del proceso  - proceso  - formatos y registros  - insumos, materiales y equipos requeridos  - condiciones de seguridad  - normas aplicables |
|
| Definir los cambios estructurales y propiedades físico-químicas para la integración de nanomateriales a materiales tradicionales, técnicas de síntesis y dopaje establecidas acorde a la normatividad de seguridad aplicable para mejorar sus propiedades | Definir los cambios estructurales y propiedades físico-químicas para la integración de nanomateriales a materiales tradicionales, técnicas de síntesis y dopaje establecidas acorde a la normatividad de seguridad aplicable para mejorar sus propiedades | Establece correlación entre las diferentes propiedades macroscópicas que pueden presentar los materiales en escala nanométrica |
|
| Definir los cambios estructurales y propiedades físico-químicas para la integración de nanomateriales a materiales tradicionales, técnicas de síntesis y dopaje establecidas acorde a la normatividad de seguridad aplicable para mejorar sus propiedades | Definir los cambios estructurales y propiedades físico-químicas para la integración de nanomateriales a materiales tradicionales, técnicas de síntesis y dopaje establecidas acorde a la normatividad de seguridad aplicable para mejorar sus propiedades | Establece correlación entre las diferentes propiedades macroscópicas que pueden presentar los materiales en escala nanométrica |
|

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | I.-Principios de Termodinámica Aplicada a Sólidos | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante comprenderá las leyes de la termodinámica y las propiedades termodinámicas, para aplicar ciclos termodinámicos en el análisis de materiales sólidos. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 5 | **Horas del Saber Hacer** | 20 | **Horas Totales** | 25 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| Leyes de la termodinámica | Explicar las leyes fundamentales de la termodinámica aplicadas a sólidos  -Describir la primera ley de la termodinámica  -Describir la segunda ley de la termodinámica  -Describir la tercera ley de la termodinámica | Validar la primera ley de la termodinámica  Validar la segunda ley de la termodinámica  Validar la tercera ley de la termodinámica | Desarrollar el pensamiento analítico y la capacidad de resolución de problemas mediante la aplicación de las leyes de la termodinámica a sólidos, lo que fomenta una comprensión profunda y aplicada de los conceptos termodinámicos |
| Propiedades termodinámicas | Explicar las propiedades termodinámicas clave de los materiales sólidos  -Definir el concepto de energía interna  -Definir el concepto de entalpía  -Definir el concepto de entropía  -Definir el concepto de energía libre | Determinar el concepto de energía interna  Determinar el concepto de entalpía  Determinar el concepto de entropía  Determinar el concepto de energía libre |
| Ciclos termodinámicos aplicados a materiales sólidos | Explicar la aplicación de los ciclos termodinámicos en materiales sólidos  -Describir los ciclos termodinámicos utilizados en el análisis de materiales sólidos  -Identificar los procesos termodinámicos involucrados en estos ciclos | Evaluar los ciclos termodinámicos utilizados en el análisis de materiales sólidos  Establecer los procesos termodinámicos involucrados en estos ciclos |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** | x |
| Estudios de casos: Los estudiantes analizarán casos reales donde se aplican las leyes de la termodinámica a sólidos.  Simulaciones: Los estudiantes utilizarán software de simulación para modelar procesos termodinámicos en materiales sólidos.  Mapas conceptuales: Los estudiantes crearán mapas conceptuales que relacionen las leyes de la termodinámica con sus aplicaciones en sólidos. | Material y equipo audiovisual  Pintarrón  Computadora  Internet  Simuladores de procesos termodinámicos (por ejemplo, CoolProp, disponible de libre acceso)  Documentos y artículos sobre termodinámica de sólidos | **Laboratorio / Taller** | x |
| **Empresa** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| **Los estudiantes elaboran un reporte de análisis termodinámico de materiales sólidos, aplicando las leyes de la termodinámica y describiendo los resultados obtenidos, el reporte debe incluir una descripción detallada de los procedimientos utilizados, los datos recopilados, el análisis de esos datos y las conclusiones sobre las propiedades termodinámicas de los materiales estudiados** | **Elabora un reporte de análisis termodinámico de materiales sólidos con las siguientes especificaciones:**  **-Describir brevemente la actividad de análisis termodinámico y cómo se relaciona con las leyes de la termodinámica**  **-Descripción del Problema: Detallar los materiales analizados y los problemas termodinámicos, explicando la complejidad del análisis**  **-Habilidades del Pensamiento Utilizadas: Enumerar las habilidades utilizadas, como el pensamiento crítico, análisis lógico, y evaluación de resultados**  **-Proceso de Análisis: Describir el proceso seguido para analizar los materiales, destacando cómo se aplicaron las habilidades del pensamiento en cada etapa**  **-Análisis y Evaluación Termodinámica: Explicar cómo se analizaron y evaluaron los materiales, mencionando los métodos y enfoques aplicados**  **-Resultados del Análisis: Proporcionar los resultados del análisis termodinámico y cómo influyeron en la comprensión de los materiales**  **-Evaluación de Resultados: Evaluar los resultados y señalar cómo las habilidades del pensamiento contribuyeron al éxito o desafíos experimentados**  **-Conclusión: Resumir las lecciones aprendidas y cómo las habilidades del pensamiento contribuyeron al análisis termodinámico** | **Rúbrica (para evaluar el reporte de análisis termodinámico de materiales sólidos)**  **Guía de observación (para evaluar la aplicación de las leyes de la termodinámica en el análisis de materiales)** |
|
|

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | II.-Procesos de Síntesis y Transformación de Fase | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante analizará los procesos de síntesis y las transformaciones de fase en sólidos, para evaluar diagramas de fase y su aplicación en diferentes sistemas de materiales. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 5 | **Horas del Saber Hacer** | 10 | **Horas Totales** | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| Procesos de síntesis | Describir los métodos de síntesis de materiales sólidos  -Identificar los métodos químicos de síntesis de sólidos  -Identificar los métodos físicos de síntesis de sólidos | Seleccionar los métodos químicos de síntesis de sólidos  Seleccionar los métodos físicos de síntesis de sólidos | Fomentar la innovación y la creatividad en la síntesis y transformación de fases de materiales, mediante el uso de métodos químicos y físicos, para desarrollar soluciones avanzadas y eficientes en materiales |
| Transformaciones de fase en sólidos | Explicar las transformaciones de fase en materiales sólidos  -Describir los diagramas de fase y su interpretación  -Explicar el proceso de nucleación en materiales sólidos  -Describir el crecimiento de fases en materiales sólidos | Evaluar los diagramas de fase y su interpretación  Supervisar el proceso de nucleación en materiales sólidos  Estimar el crecimiento de fases en materiales sólidos |
| Evaluación de diagramas de fase para diferentes sistemas de materiales | Describir la evaluación de diagramas de fase en diversos sistemas de materiales  -Identificar los diferentes tipos de diagramas de fase  -Describir la evaluación de diagramas de fase en sistemas materiales específicos | Establecer los diferentes tipos de diagramas de fase  Evaluar la evaluación de diagramas de fase en sistemas materiales específicos |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** | x |
| Prácticas de laboratorio virtual: Los estudiantes realizarán prácticas en laboratorios virtuales sobre síntesis y transformación de fases.  Análisis de casos: Los estudiantes analizarán estudios de casos sobre procesos de síntesis y transformación de fase en materiales.  Proyectos colaborativos: Los estudiantes trabajarán en grupos para diseñar y documentar experimentos de síntesis y transformación de fases. | Material y equipo audiovisual  Pintarrón  Computadora  Internet  Simuladores de síntesis y transformación de fase (por ejemplo, Thermo-Calc, disponible como demo)  Documentos y artículos sobre procesos de síntesis y transformación de fase | **Laboratorio / Taller** | x |
| **Empresa** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| **Los estudiantes diseñan y documentan un experimento de síntesis y transformación de fases en materiales, incluyendo la interpretación de diagramas de fase y observaciones de nucleación y crecimiento, el documento debe contener una descripción completa del diseño experimental, los materiales y métodos utilizados, los resultados observados, y una discusión sobre la interpretación de los diagramas de fase y los procesos de nucleación y crecimiento** | **Diseña y documenta un experimento de síntesis y transformación de fases en materiales con las siguientes especificaciones:**  **-Describir brevemente la actividad de síntesis y transformación y cómo se relaciona con los métodos químicos y físicos**  **-Descripción del Problema: Detallar los materiales sintetizados y transformados, explicando la complejidad del proceso**  **-Habilidades del Pensamiento Utilizadas: Enumerar las habilidades utilizadas, como el pensamiento crítico, análisis de procesos, y evaluación de resultados**  **-Proceso de Síntesis y Transformación: Describir el proceso seguido para sintetizar y transformar los materiales, destacando cómo se aplicaron las habilidades del pensamiento en cada etapa**  **-Análisis y Evaluación de Fases: Explicar cómo se analizaron y evaluaron las fases, mencionando los métodos y enfoques aplicados**  **-Resultados del Experimento: Proporcionar los resultados del experimento y cómo influyeron en la comprensión de los procesos de síntesis y transformación**  **-Evaluación de Resultados: Evaluar los resultados y señalar cómo las habilidades del pensamiento contribuyeron al éxito o desafíos experimentados**  **-Conclusión: Resumir las lecciones aprendidas y cómo las habilidades del pensamiento contribuyeron a la síntesis y transformación de fases** | **Evaluación de desempeño (para evaluar el experimento de síntesis y transformación de fases en materiales)**  **Lista de verificación (para evaluar la documentación del experimento de síntesis y transformación de fases)** |

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | III.-Evaluación de Propiedades Funcionales | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante utilizará modelos físico-matemáticos y técnicas de caracterización, para predecir y evaluar las propiedades térmicas y mecánicas de materiales avanzados en aplicaciones industriales y de investigación. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 10 | **Horas del Saber Hacer** | 10 | **Horas Totales** | 20 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Temas | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| Modelos físico-matemáticos para predecir propiedades térmicas y mecánicas | Explicar los modelos físico-matemáticos utilizados en la predicción de propiedades de materiales  -Describir los modelos utilizados para predecir propiedades térmicas  -Describir los modelos utilizados para predecir propiedades mecánicas | Verificar los modelos utilizados para predecir propiedades térmicas  Verificar los modelos utilizados para predecir propiedades mecánicas | Promover la precisión y el rigor científico en la evaluación de propiedades térmicas y mecánicas de materiales, mediante el uso de técnicas de caracterización avanzadas, para asegurar la calidad y funcionalidad de los materiales desarrollados |
| Técnicas de caracterización | Describir las técnicas de caracterización de materiales sólidos  -Describir la técnica de calorimetría diferencial de barrido (DSC)  -Describir la técnica de análisis térmico gravimétrico (TGA)  -Describir la técnica de espectroscopía de impedancia | Estimar la técnica de calorimetría diferencial de barrido (DSC)  Estimar la técnica de análisis térmico gravimétrico (TGA)  Estimar la técnica de espectroscopía de impedancia |
| Aplicación industrial y de investigación | Explicar las aplicaciones industriales y de investigación de materiales avanzados  -Describir el desarrollo de materiales avanzados  -Identificar las aplicaciones en dispositivos electrónicos  -Identificar las aplicaciones en dispositivos térmicos | Establecer el desarrollo de materiales avanzados  Evaluar las aplicaciones en dispositivos electrónicos  Evaluar las aplicaciones en dispositivos térmicos |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Proceso Enseñanza-Aprendizaje | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** | x |
| Tareas de investigación: Los estudiantes investigarán diferentes técnicas de evaluación de propiedades térmicas y mecánicas y presentarán sus hallazgos.  Simulaciones: Los estudiantes utilizarán software de simulación para predecir y evaluar propiedades térmicas y mecánicas de materiales.  Proyectos colaborativos: Los estudiantes trabajarán en grupos para evaluar propiedades funcionales de materiales utilizando técnicas avanzadas. | Material y equipo audiovisual  Pintarrón  Computadora  Internet  Software de análisis térmico y mecánico (gratuitos o de libre acceso, como LAMMPS)  Documentos y artículos sobre evaluación de propiedades funcionales de materiales | **Laboratorio / Taller** | x |
| **Empresa** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Proceso de Evaluación | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| **Los estudiantes preparan un informe técnico sobre la evaluación de propiedades térmicas y mecánicas de materiales utilizando modelos físico-matemáticos y técnicas de caracterización avanzadas, el informe debe incluir una explicación detallada de los modelos y técnicas utilizados, los resultados obtenidos, y una interpretación de esos resultados en el contexto de las propiedades térmicas y mecánicas de los materiales** | **Prepara un informe técnico sobre la evaluación de propiedades térmicas y mecánicas de materiales con las siguientes especificaciones:**  **-Describir brevemente la actividad de evaluación de propiedades y cómo se relaciona con los modelos físico-matemáticos y técnicas de caracterización**  **-Descripción del Problema: Detallar los materiales evaluados y los problemas térmicos y mecánicos, explicando la complejidad de la evaluación**  **-Habilidades del Pensamiento Utilizadas: Enumerar las habilidades utilizadas, como el pensamiento crítico, análisis lógico, y evaluación de resultados**  **-Proceso de Evaluación: Describir el proceso seguido para evaluar las propiedades de los materiales, destacando cómo se aplicaron las habilidades del pensamiento en cada etapa**  **-Análisis y Evaluación de Propiedades: Explicar cómo se analizaron y evaluaron las propiedades, mencionando los métodos y enfoques aplicados**  **-Resultados de la Evaluación: Proporcionar los resultados de la evaluación de propiedades y cómo influyeron en la comprensión de los materiales**  **-Evaluación de Resultados: Evaluar los resultados y señalar cómo las habilidades del pensamiento contribuyeron al éxito o desafíos experimentados**  **-Conclusión: Resumir las lecciones aprendidas y cómo las habilidades del pensamiento contribuyeron a la evaluación de propiedades térmicas y mecánicas** | **Rúbrica (para evaluar el informe técnico sobre la evaluación de propiedades térmicas y mecánicas de materiales)**  **Guía de observación (para evaluar la aplicación de modelos físico-matemáticos y técnicas de caracterización)** |

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | IV.- Conductividad Térmica y Difusión en Sólidos | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante investigará los mecanismos de conductividad térmica y la difusión en sólidos, para medir y aplicar estas propiedades en materiales de alta conductividad térmica y barreras térmicas. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 10 | **Horas del Saber Hacer** | 20 | **Horas Totales** | 30 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Temas | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| Mecanismos de conductividad térmica en materiales sólidos | Explicar los mecanismos de conductividad térmica en materiales sólidos  -Describir los mecanismos de conductividad térmica en diferentes materiales sólidos | Evaluar los mecanismos de conductividad térmica en diferentes materiales sólidos | Fomentar la investigación y el desarrollo continuo en el estudio de la conductividad térmica y la difusión en sólidos, para promover avances en materiales de alta eficiencia térmica y soluciones innovadoras en barreras térmicas |
| Medición de la conductividad térmica | Describir los métodos de medición de la conductividad térmica  -Describir el método de flash láser para medir conductividad térmica  -Describir el método de sonda caliente para medir conductividad térmica | Supervisar el método de flash láser para medir conductividad térmica  Supervisar el método de sonda caliente para medir conductividad térmica |
| Difusión en sólidos | Explicar los conceptos y métodos de difusión en sólidos  -Describir las leyes de Fick para la difusión en sólidos  -Identificar los coeficientes de difusión en diferentes materiales  -Describir los métodos de medición de la difusión en sólidos | Estimar las leyes de Fick para la difusión en sólidos  Determinar los coeficientes de difusión en diferentes materiales  Estimar los métodos de medición de la difusión en sólidos |
| Aplicaciones en materiales de alta conductividad térmica y barreras térmicas | Explicar las aplicaciones de materiales con alta conductividad térmica y barreras térmicas  -Describir las aplicaciones de materiales de alta conductividad térmica  -Identificar las aplicaciones de barreras térmicas en diversos contextos | Evaluar las aplicaciones de materiales de alta conductividad térmica  Estimar las aplicaciones de barreras térmicas en diversos contextos |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Proceso Enseñanza-Aprendizaje | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** | x |
| Estudios de casos: Los estudiantes analizarán casos reales sobre conductividad térmica y difusión en sólidos.  Simulaciones: Los estudiantes utilizarán software de simulación para modelar la conductividad térmica y la difusión en sólidos.  Proyectos colaborativos: Los estudiantes trabajarán en grupos para realizar y documentar experimentos de medición de conductividad térmica y difusión en sólidos. | Material y equipo audiovisual  Pintarrón  Computadora  Internet  Simuladores de conductividad térmica y difusión (por ejemplo, Comsol Multiphysics, disponible como demo)  Documentos y artículos sobre conductividad térmica y difusión en sólidos | **Laboratorio / Taller** | x |
| **Empresa** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Proceso de Evaluación | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| **Los estudiantes realizan y documentan un experimento de medición de conductividad térmica y difusión en sólidos, aplicando métodos como el flash láser y la sonda caliente, y analizando los resultados obtenidos, el documento debe describir claramente los procedimientos experimentales, los equipos y métodos utilizados, los resultados de las mediciones, y una discusión sobre la significancia de los resultados en términos de conductividad térmica y difusión en sólidos** | **Realiza y documenta un experimento de medición de conductividad térmica y difusión en sólidos con las siguientes especificaciones:**  **-Describir brevemente la actividad de medición y cómo se relaciona con los métodos de flash láser y de sonda caliente**  **-Descripción del Problema: Detallar los materiales medidos y los problemas de conductividad térmica y difusión, explicando la complejidad de la medición**  **-Habilidades del Pensamiento Utilizadas: Enumerar las habilidades utilizadas, como el pensamiento crítico, análisis lógico, y evaluación de resultados**  **-Proceso de Medición: Describir el proceso seguido para medir la conductividad térmica y difusión, destacando cómo se aplicaron las habilidades del pensamiento en cada etapa**  **-Análisis y Evaluación de Resultados: Explicar cómo se analizaron y evaluaron los resultados de la medición, mencionando los métodos y enfoques aplicados**  **-Resultados de la Medición: Proporcionar los resultados de la medición de conductividad térmica y difusión y cómo influyeron en la comprensión de los materiales**  **-Evaluación de Resultados: Evaluar los resultados y señalar cómo las habilidades del pensamiento contribuyeron al éxito o desafíos experimentados**  **-Conclusión: Resumir las lecciones aprendidas y cómo las habilidades del pensamiento contribuyeron a la medición de conductividad térmica y difusión** | **Evaluación de desempeño (para evaluar el experimento de medición de conductividad térmica y difusión en sólidos)**  **Lista de verificación (para evaluar la documentación del experimento de medición de conductividad térmica y difusión)** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perfil idóneo del docente** | | |
| **Formación académica** | **Formación Pedagógica** | **Experiencia Profesional** |
| **Licenciatura, ingeniería o maestría en: Física, Ingeniería Mecánica, Ciencia de Materiales, Ingeniería Química, Nanotecnología** | **Cursos relacionados con pedagogía, didáctica, educación, habilidades docentes, habilidades socioemocionales y de comunicación, ambientes virtuales de aprendizaje y afines.** | **Experiencia docente preferentemente en educación superior. Dos años de experiencia de acuerdo a su formación académica.** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Referencias bibliográficas** | | | | | |
| Autor | Año | Título del documento | Lugar de publicación | Editorial | ISBN |
| **Smith, W. F., Hashemi, J.** | **(2019).** | **Fundamentals of Material Science and Engineering.** | **Nueva York** | **McGraw-Hill.** | **1260290190 · 9781260290196** |
| **Callister, W. D.** | **(2020).** | **Materials Science and Engineering: An Introduction.** | **Hoboken** | **John Wiley & Sons.** | **978-1-118-32457-8** |
| **Porter, D. A., Easterling, K. E.** | **(2018).** | **Phase Transformations in Metals and Alloys.** | **Boca Ratón** | **CRC Press.** | **0748757414, 9780748757411** |
| **Gaskell, D. R.** | **(2017).** | **Introduction to the Thermodynamics of Materials.** | **Nueva York** | **Taylor & Francis.** | **9781315119038** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Referencias digitales** | | | |
| Autor | Fecha de recuperación | Título del documento | Vínculo |
| **Gaskell, D. R.** | **(2020).** | **Introduction to the Thermodynamics of Materials. Boca Ratón: CRC Press.** | **https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9781315119038/introduction-thermodynamics-materials-david-gaskell-david-laughlin** |
| **Porter, D. A., Easterling, K. E.** | **(2021).** | **Phase Transformations in Metals and Alloys. Boca Ratón: CRC Press.** | **https://gateformme.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/04/phase-transformations-in-metals-and-alloys.pdf** |
| **deHoff, R. T.** | **(2019).** | **Thermodynamics in Materials Science. Nueva York: CRC Press.** | **https://www.routledge.com/Thermodynamics-in-Materials-Science/DeHoff/p/book/9780849340659** |
| **Reed-Hill, R. E., Abbaschian, R.** | **(2018).** | **Physical Metallurgy Principles. Belmont: Brooks/Cole.** | **https://books.google.com.mx/books/about/Physical\_Metallurgy\_Principles.html?id=wh4v6UWjYdIC&redir\_esc=y** |