**Tecnológico Nacional de México**

**Subdirección Académica**

**Instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales**

|  |  |
| --- | --- |
| **Periodo:** | FEBRERO-JUNIO 2025 |

|  |  |
| --- | --- |
| Nombre de la Asignatura: | Análisis instrumental |
| Plan de Estudios: | IAMB-2010-206 |
| Clave de la Asignatura: | AMF-1001 |
| Horas teoría-horas prácticas-Créditos: | 3-2-5 |

1. **Caracterización de la asignatura:**

La asignatura de análisis instrumental proporcionará las herramientas para obtener información cualitativa y cuantitativa de una muestra procedente de diversas fuentes mediante el uso de equipos de laboratorio.

El curso está diseñado para adquirir los fundamentos básicos para efectuar métodos de separación antes de los análisis químicos, al mismo tiempo que aprende las bases del manejo de las técnicas de análisis instrumental y las metodologías de elaboración de protocolos de análisis.

El estudiante conocerá las técnicas basadas en fenómenos electroquímicos, las técnicas espectrofotométricas y las técnicas cromatográficas. Dichas técnicas son elementales para llevar a cabo determinaciones de contaminantes, de fármacos, de sustancias tóxicas y de materia orgánica, por lo que serán de gran utilidad en la asignatura de toxicología, en las actividades de investigación y en el quehacer profesional.

Para el desarrollo de la asignatura son necesarios conocimientos elementales de química analítica y además el estudiante debe de contar con conocimientos básicos de la tabla periódica, dominar las reglas de la nomenclatura, saber calcular relaciones estequiométricas y que pueda convertir unidades entre distintos sistemas.

1. **Intención didáctica:**

La asignatura está dividida en 4 temas: el primero aborda la selección adecuada de los métodos analíticos, considerando sus fundamentos, instrumentación, ventajas y desventajas; así como la importancia del análisis instrumental y los componentes generales de un instrumento.

El segundo tema introduce al alumno al conocimiento de los conceptos fundamentales de los métodos electroquímicos poniendo énfasis en la potenciometría y la conductimetría.

En el tema 3, se estudian las técnicas de espectroscopia infrarroja, ultravioleta-visible, absorción y emisión atómica, resonancia magnética nuclear y espectroscopía de masas que son de gran importancia en el trabajo de laboratorio y en las actividades de investigación.

Finalmente, el cuarto tema aborda las técnicas cromatográficas resaltando la importancia de la cromatografía de gases y de la cromatografía de líquidos.

**Relación con otras asignaturas, temas y competencias especificas**

Para el desarrollo de la asignatura es necesario conocimientos de física, química analítica, inorgánica y orgánica.

Queda resaltado que las buenas prácticas de laboratorio y los hábitos de estudio y de trabajo en equipo son indispensables para adquirir características como la puntualidad, el interés y sobre todo, la responsabilidad con el uso eficiente de recursos.

Se recomienda que el docente que imparta la materia cuente con experiencia en el manejo de equipos de laboratorio y que forme hábitos de disciplina en los estudiantes.

1. **Competencia de la asignatura:**

Comprende los aspectos teóricos básicos sobre los que están basados los métodos y las técnicas de análisis instrumental para su aplicación posterior en el manejo de equipos de laboratorio.

1. **Análisis por competencias específicas:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Competencia No. | 1 | Descripción | Comprende los conceptos básicos del análisis instrumental y las etapas en la selección de un método analítico visualizando la importancia del análisis  instrumental en la Ingeniería Ambiental. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para  desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Conceptos básicos   * 1. Clasificación de los métodos analíticos.   2. Concepto de Análisis Instrumental y componentes de un instrumento para el análisis químico.   3. Importancia del análisis instrumental.   4. Etapas en la selección de un método analítico.   5. Sensibilidad y límites de detección.   6. Métodos de calibración.      1. Método del estándar externo.   1.6.2 Método del estándar interno. | Realizar una evaluación diagnostica.  Los estudiantes investigan las técnicas de análisis instrumental y participan en clase abordando la importancia de las técnicas en ingeniería ambiental.  Realiza esquema de un equipo analítico instrumental e Identificar los componentes y su función.  Investiga y expone las técnicas para la preparación de muestras atmosféricas, de agua y de suelo.  Asiste y realiza practica de laboratorio en donde se tratarán los temas  1.5. y 1.6  Resuelve el examen. | El docente dará el encuadre de la asignatura y posterior a ello aplicará la evaluación diagnóstica.  Da una introducción breve al análisis instrumental como parte importante del análisis químico.  Solicita a los estudiantes que investiguen acerca de las técnicas del análisis instrumental.  El docente explica la clasificación de los métodos analíticos y enfatiza en la importancia del análisis instrumental.  Solicita a los estudiantes un esquema de los componentes de un equipo de análisis instrumental y la función.  Solicita una exposición de las técnicas para la preparación de  muestras a | .Habilidad de búsqueda de información.  . Capacidad de análisis y síntesis.  . Resolución de problemas.  . Capacidad de trabajar en equipo. | 16-4 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Ambientales y retroalimenta.  Explica las etapas para la selección de un método analítico.  Dirige la práctica de laboratorio.  Aplica el examen  Todas las evidencias de trabajo deberán subirse a la plataforma  Classroom. En caso de presentarse alguna situación que implique riesgo a la salud tanto para docentes como estudiantes, las clases serán virtuales a través de la herramienta meet. Para aprobar la unidad es requisito asistir a la sesión de practica y entregar el reporte en tiempo y forma. |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Indicadores de Alcance | Valor de Indicador |
| A) Selecciona un equipo analítico instrumental y realiza un esquema de los Componentes del mismo y especifica el nombre y la función de cada uno de ellos. | 20 % |
| B) Realiza investigación y elabora diapositivas para la exposición de “Técnicas para la preparación de muestras atmosféricas, agua y suelo. | 20% |
| C) Realiza práctica de laboratorio y comprende los métodos de calibración de un equipo analítico instrumental. | 20 % |
| D) Demuestra conocimiento y dominio de los temas que conforman la unidad. Examen. | 40 % |

Niveles de desempeño :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Desempeño | Nivel de desempeño | Indicadores de Alcance | Valoración numérica |
| Competencia Alcanzada | Excelente | 1. **Se adapta a situaciones y contextos complejos**. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio. 2. **Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas**. Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc. 3. **Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad)**. Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. 4. **Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio).** Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. 5. **Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje**. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia. | 95-100 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | f) **Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para  participar activamente durante el curso. |  |
| Notable | Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 85-94 |
| Bueno | Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 75-84 |
| Suficiente | Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente. | N. A. |

Matriz de Evaluación :

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de Aprendizaje** | **%** | **Indicador de Alcance** | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | C | D | N |
| Realiza un esquema (Lista de cotejo) | 20 | 18-20 | 14-18 | 10-14 | 06-10 | N.A. | A) Selecciona un equipo analítico instrumental y realiza un esquema de los componentes del mismo y especifica el nombre y la función de cada uno de ellos. |
| Resolución de ejercicios (Guía de observación) | 20 | 18-20 | 14-18 | 10-14 | 06-10 | N.A. | B) Realiza investigación y elabora diapositivas para la exposición de “Técnicas para la preparación de muestras atmosféricas, agua y suelo . |
| Práctica de laboratorio (Guía de observación) | 20 | 18-20 | 14-18 | 10-14 | 06-10 | N.A. | C) Realiza práctica de laboratorio y comprende los métodos de calibración de un equipo analítico instrumental. |
| Examen | 40 | 35-40 | 30-35 | 25-30 | 20-25 | N.A. | D) Demuestra conocimiento y dominio de los temas que conforman la unidad. |
| Total | 100 | 95-100 | 85-94 | 75-84 | 70-74 | N.A. |  |



**4. Análisis por competencias específicas:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Competencia No. | 2 | Descripción | Conoce los fundamentos, las partes y las funciones de un potenciómetro y conductímetro y utiliza los equipos en  determinaciones químicas. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 2.1 Conceptos fundamentales de la electroquímica.  2.2 Clasificación y definición de los métodos electroanalíticos.  2.3 Fundamentos e instrumentación de los métodos potenciométricos.  2.3.1 Tipos de electrodos utilizados en los  potenciómetros.  2.4 Fundamento e instrumentación de los métodos basados en conductimetría. | Los estudiantes realizan un mapa conceptual de los métodos electroanalíticos.  Los estudiantes realizan dispositivas y exponen los distintos tipos de electrodos que se utilizan en los instrumentos electroanalíticos.  Asisten al laboratorio y realizan  determinaciones electroquímicas como medición de pH y  conductividad eléctrica | El docente da una introducción general a la unidad y solicita a los estudiantes elaboren un mapa conceptual de los métodos electroanalíticos.  Solicita una exposición y retroalimenta a los estudiantes.  Dirige las prácticas de laboratorio.  Realiza un examén práctico en donde evalúa la ejecución de las determinaciones electroanalíticas por parte de los estudiantes. | Capacidad de análisis y síntesis.  Resolución de problemas.  Capacidad de aplicar los conocimientos en  la práctica.  Capacidad de trabajar en equipo. | 18-2 |



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | sobre muestras procedentes de  suelo y agua.  Realizan un examen de forma práctica realizando una determinación electroanalítica en donde el docente evalúa  su desempeño. | Todas las evidencias de trabajo deberán subirse a la plataforma  Classroom. En caso de presentarse alguna situación que implique riesgo a la salud tanto para docentes como estudiantes, las clases serán virtuales a través de la herramienta meet. Para aprobar la unidad es requisito asistir a la sesión de practica y entregar el reporte en tiempo y forma. |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| ***Indicadores de Alcance*** | ***Valor de Indicador*** |
| A)Realiza un mapa conceptual en donde incluye la clasificación de los métodos electroanalíticos, así como los distintos usos de estos. | 15 % |
| B)Investiga, realiza diapositivas y expone la constitución y operación de los distintos tipos de electrodos que se usan en los instrumentos potenciométricos y  conductimétricos. | 15 % |
| C) Realiza práctica de laboratorio en donde aplica lo aprendido en clase, mostrando una actitud responsable y disciplinada ante el problema analítico que se le presenta. | 30 % |
| D)Realiza el examen práctico de la unidad, demostrando la comprensión de las determinaciones de pH y conductividad eléctrica. | 40 % |

***Niveles de desempeño:***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Desempeño** | **Nivel de desempeño** | **Indicadores de Alcance** | **Valoración numérica** |
| Competencia Alcanzada | Excelente | Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores   1. **Se adapta a situaciones y contextos complejos:** Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. **Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:** Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de   la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen | 95-100 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.   1. **Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad)**: Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. 2. **Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:** Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. 3. **Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje**: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. 4. **Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de   forma activa durante el curso. |  |
| Notable | Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 85-94 |
| Bueno | Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 75-84 |
| Suficiente | Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y  actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente. | N. A. |

**Matriz de Evaluación:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de Aprendizaje** | **%** | **Indicador de Alcance** | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | C | D | N |
| Mapa conceptual (Lista de cotejo) | 15 | 13-15 | 10- 12 | 07-09 | 04-06 | N.A. | A)Realiza un mapa conceptual en donde incluye la clasificación de los métodos electroanalíticos, así como los  distintos usos de estos. |
| Exposición (Guía de observación) | 15 | 13-15 | 10- 12 | 07-09 | 04-06 | N.A. | B)Investiga, realiza diapositivas y expone la constitución y operación de los distintos tipos de electrodos que se usan en los instrumentos  potenciométricos. |
| Práctica de laboratorio (Lista de cotejo) | 30 | 25-30 | 20-24 | 15-19 | 1014 | N.A. | C) Realiza práctica de laboratorio en donde aplica lo aprendido en clase, mostrando una actitud responsable y disciplinada ante el problema analítico que se le presenta. |
| Realiza un examen práctico | 40 | 35-40 | 30-35 | 25-30 | 20-25 | N.A. | D)Realiza el examen práctico de la unidad, demostrando la comprensión  de las determinaciones de pH y conductividad eléctrica |
| Total | 100 | 95-100 | 85-94 | 75-84 | 70-74 | N.A. | . |

1. **Análisis por competencias específicas:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Competencia No. | 3 | Descripción | Comprende los fundamentos de los métodos espectrofotométricos y opera los equipos de absorción atómica, UV Visible, Infrarrojo, etc. Para cuantificar  sustancias presentes en sólidos, líquidos y gases. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 3.1 Concepto de Radiación electromagnética  y sus parámetros ondulatorios y cuánticos.   * 1. Componentes de un equipo de espectrofotometría.   2. Absorción de la radiación.      1. Ley de Beer.   3.4 Espectroscopía de absorción Ultravioleta  y Visible.  3.5 Espectroscopía Infrarroja.   * 1. Espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear.   2. Espectroscopia de absorción atómica.   3. Espectroscopía de masas.   3.9 Fundamento e instrumentación de la Turbidimetría. | Los estudiantes preparan la exposición de los distintos métodos espectroscópicos.  Resuelven problemas útiles en la espectroscopia.  Realizan prácticas de laboratorio utilizando muestras ambientales y un método  espectrofotométrico.  Realiza un examen escrito. | -El docente expondrá el espectro electromagnético como fundamento de los métodos ópticos y explicará el fenómeno de emisión absorción  como fundamento de los métodos espectrofotométricos.  -Solicitará a los  estudiantes la exposición de los distintos métodos espectroscópicos ( absorción UV\_visible, IR, RMN, AA, MS y  Turbidimetría).  -Ejemplificará la  resolución de problemas útiles en las determinaciones espectrofotométricas.  Dirige las prácticas de laboratorio.  Aplica un examen escrito.  Todas las evidencias de trabajo deberán subirse a la plataforma  Classroom. En caso de presentarse alguna situación que implique riesgo a la salud tanto para docentes como estudiantes, las clases serán virtuales a través de la herramienta meet. Para aprobar la unidad es requisito asistir a la sesión de practica y entregar el reporte en tiempo y forma | -Capacidad de análisis y síntesis.  -Resolución de Problemas.  -Habilidad de búsqueda de Información.  - Capacidad de trabajar en equipo. | 16-4 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Indicadores de Alcance** | **Valor del indicador** |
| A)Los estudiantes realizan una investigación en distintas fuentes de información y preparan la exposición de los métodos espectroscópicos, mostrando la comprensión del fundamento de los mismos. | 25 % |
| B) Realiza los apuntes correspondientes a la unidad. | 25 % |
| C) Resuelve correctamente problemas de la radiación electromagnética y de la ley de Lambert y Beer. | 15 % |
| D) Demuestra conocimiento y dominio de los temas que conforman la unidad. | 35 % |

***Niveles de desempeño:***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Desempeño** | **Nivel de desempeño** | **Indicadores de Alcance** | **Valoración numérica** |
| Competencia Alcanzada | Excelente | Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores   1. **Se adapta a situaciones y contextos complejos:** Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. **Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:** Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. 3. **Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad)**: Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. 4. **Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:** Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de   tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben | 95-100 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  | | tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.   1. **Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje**: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. 2. **Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para   participar de forma activa durante el curso. |  | | |  |
|  |  | | Notable | Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente | | 85-94 |
| Bueno | Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente | | 75-84 |
| Suficiente | Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente | | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente. | | N. A. |

Matriz de Evaluación :

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de Aprendizaje** | **%** | **Indicador de Alcance** | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | C | D | N |
| Exposición (Guía de observación). | 25 | 22-25 | 19-21 | 15-18 | 11-14 | N.A. | A)Los estudiantes realizan una investigación en distintas fuentes de información y preparan la exposición de los métodos espectroscópicos, mostrando la comprensión del fundamento de los mismos. |
| Apuntes (Lista de cotejo) | 25 | 22-25 | 19-21 | 15-18 | 11-14 | N.A. | B) Realiza los apuntes correspondientes a la unidad. |
| Resolución de problemario en clase (Lista de cotejo) | 15 | 13-15 | 10- 12 | 07-09 | 04-06 | N.A. | C)Resuelve correctamente problemas de la radiación electromagnética y de la ley de Lambert y Beer. |
| Examen escrito | 35 | 32-35 | 28-31 | 24-27 | 17- 23 | N.A. | D)Demuestra conocimiento y dominio de los temas que conforman la unidad. |
| Total | 100 | 95-100 | 85-94 | 75-84 | 70-74 | N.A. |  |



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Competencia No. | 4 | Descripción | Comprende los fundamentos de los métodos cromatográficos y los aplica para cuantificar sustancias  presentes en líquidos y gases. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| * 1. Introducción a los métodos cromatográficos.      1. Concepto y desarrollo histórico de la cromatografía.      2. Conceptos de fase estacionaria y de fase móvil.   4.2 Clasificación de los  métodos cromatográficos. | Los estudiantes realizarán un glosario de los términos básicos de la cromatografía, un mapa conceptual y construirán sus apuntes a partir de los temas vistos en clase, dicha evidencia será entregada al término de la unidad. | El docente explicara los principios básicos de la cromatografía y  solicitará a los estudiantes un glosario de términos y un mapa conceptual de los métodos cromatográficos que deberá incluir en sus apuntes. | Capacidad de análisis y síntesis  Resolución de problemas  Habilidad de búsqueda de información.  Capacidad de trabajar en equipo. | 18-2 |



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| * + 1. Cromatografía de capa fina.     2. Cromatografía en papel.     3. Cromatografía en gel.     4. Cromatografía en columna.   1. Cromatografía de gases.      1. Componentes de un equipo de cromatografía de gases.      2. Aplicaciones de la cromatografía de   gases en el análisis químico.   * 1. Cromatografía de líquidos de alto desempeño (HPLC).      1. Componentes de un equipo de HPLC.      2. Aplicaciones de la HPLC en el análisis químico. | Realizarán diapositivas para la exposición de los distintos tipos de cromatografía y explicará las principales técnicas de  cromatografía.  Realizará la búsqueda de información sobre los espectros obtenidos de  .contaminantes atmosféricos, suelo,  agua y sus características específicas.  Realiza un examen escrito. | -Solicita a los  estudiantes una  exposición de las principales técnicas cromatográficas.  -Solicita a los  estudiantes una búsqueda de espectros de contaminantes y les retroalimenta en clase.  -Aplica un examen escrito.  Todas las evidencias de trabajo deberán subirse a la plataforma  Classroom. En caso de presentarse alguna situación que implique riesgo a la salud tanto para docentes como estudiantes, las clases serán virtuales a través de la herramienta meet. Para aprobar la unidad es requisito asistir a la sesión de practica y entregar el reporte en tiempo y forma |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| ***Indicadores de Alcance*** | ***Valor de Indicador*** |
| A)Realiza una búsqueda de los términos usualmente utilizados en la cromatografía, realiza un mapa conceptual de los métodos cromatográficos que deberá incluir en sus  apuntes, mismos que deberá presentar al término de la unidad. | 30 % |

|  |  |
| --- | --- |
| B) Investiga en diversas fuentes de información acerca de los diferentes tipos de cromatografía. y prepara diapositivas para exponer en equipos. | 20 % |
| C)Realiza la búsqueda de espectros de contaminantes ambientales, los analiza y participa en clase. | 20 % |
| D)Demuestra el conocimiento y dominio de los temas que conforman la unidad. | 30 % |

***Niveles de desempeño:***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Desempeño** | **Nivel de desempeño** | **Indicadores de Alcance** | **Valoración numérica** |
| Competencia Alcanzada | Excelente | Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores   1. **Se adapta a situaciones y contextos complejos:** Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. **Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:** Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. 3. **Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad)**: Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. 4. **Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:** Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. 5. **Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje**: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. 6. **Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz de   organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión | 95-100 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para  participar de forma activa durante el curso. |  | |
|  | Notable | Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 85-94 |  |
| Bueno | Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 75-84 |  |
| Suficiente | Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente | 70-74 |  |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente. | N. A. |  |

Matriz de Evaluación :

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de Aprendizaje** | **%** | **Indicador de Alcance** | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | C | D | N |
| Glosario de términos (Lista de cotejo) | 30 | 26-30 | 22-25 | 18-21 | 14-17 | N.A. | A) Realiza una búsqueda de los términos usualmente utilizados en la cromatografía, realiza un mapa conceptual de los métodos cromatográficos que deberá incluir en sus apuntes, mismos que deberá presentar al término de la unidad. |
| Exposición (Guía de observación) | 20 | 18-20 | 15-17 | 10-14 | 08-10 | N.A. | B) Investiga en diversas fuentes de información acerca de los diferentes tipos de cromatografía. y prepara diapositivas para exponer en equipos. |
| Búsqueda de espectros (Lista de cotejo) | 20 | 18-20 | 15-17 | 10-14 | 8-10 | N.A. | C)Realiza la búsqueda de espectros de contaminantes ambientales, los analiza y participa en clase. |
| Examen escrito | 30 | 26-30 | 22-25 | 18-21 | 14-17 | N.A. | D)Demuestra el conocimiento y dominio de los temas que conforman la unidad. |
| Total | 100 | 95-100 | 85-94 | 75-84 | 70-74 | N.A. |  |

1. Fuentes de información y apoyos didácticos:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **Bibliografía básica:**   1. A. Skoog, F. James Holler, Timothy A. Nieman, Skoog,   Douglas A.,Principios de  análisis instrumental, 5ª ed. ,ISBN:8448127757.   1. Skoog, West, Holler, Crouch. Química Analítica. México: Mc Graw - Hill, 7ma. edición, 2001. 2. Francisco Gomis Medina, Mario Grau Ríos, Fundamentos de técnicas instrumentales   y de ingeniería química para ingenieros, 2a ed., ISBN:84- 362-5117-2.   1. Daniel C. Harris, Análisis químico, 6a ed. orig. ,ISBN:84- 291-7224-6. 2. Lucas Hernández Hernández y Claudio González, Introducción al análisis ISBN:84-344-8043-3. | PLATAFORMA CLASSROOM PIZARRÓN  PINTARRONES LABORATORIO  Todas las evidencias deberán subirse a plataforma classroom.  En caso de presentarse alguna situación que implique riesgo a la salud tanto para docentes como estudiantes, las clases serán virtuales a través de la herramienta meet. |

1. Calendarización de evaluación

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Semana | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| TP | ED |  |  | EF1 |  |  |  | EF2 |  |  |  | EF3 |  |  |  | EF4 ES |
| TR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| SD |  |  |  |  | SD |  |  |  | SD |  |  |  | SD |  |  | SD |

TP: Tiempo Planeado

ED: Evaluación diagnóstica

TR: Tiempo Real

EFn: Evaluación formativa (Competencia específica )

SD: Seguimiento departamental ES: Evaluación sumativa

|  |  |
| --- | --- |
| Fecha de elaboración | 27 de Enero 2025 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nombre y firma del (de la) profesor(a)  M.C. SOLEDAD ESTHER MALDONADO BRAVO |  | Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de Departamento Académico  M.C. JESSICA ALEJANDRA REYES LARIOS |