

Tecnológico Nacional de México
Subdirección Académica

Instrumentación Didáctica para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales

Periodo Febrero-Julio-2023

Nombre de la Asignatura: Balance de materia y energía
Plan de Estudios: IAMB-2010-206
Clave de la Asignatura: AEF-1004
Horas teoría-horas prácticas-Créditos: 3-2-5

1. Caracterización de la asignatura:

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Química, Bioquímica y Ambiental la capacidad y habilidad para el diseño, selección, optimización, control en los diferentes flujos de materia y energía en los procesos para plantas industriales y servicios. Se toma en cuenta la importancia fundamental que tiene sobre un ingeniero el realizar balances en el quehacer cotidiano de los procesos de transformación, además de cuantificar la energía transferida o consumida por los sistemas, que le permitan tomar decisiones pertinentes ante situaciones que se presenten en los diferentes procesos de transformación.

Importancia de la asignatura: Balance de Materia y Energía es fundamento de otras asignaturas que permiten alcanzar competencias propias para su formación profesional, se le considera como soporte principal de la carrera, al fundamentar asignaturas que permiten diseñar, modelar y optimizar procesos. La asignatura considera el planteamiento de balances de materia y de energía para diferentes sistemas en estado estable.

Es importante que el alumno tenga conciencia de las normas ecológicas mexicanas y de higiene y seguridad y en base a ello actúe de una manera profesional y desarrolle las competencias propias de su perfil profesional.

Relación con otras asignaturas, y competencias específicas: Es importante que el alumno haya cursado las materias de Química, Física, Álgebra, Termodinámica ya que son parte fundamental para el aprendizaje del alumno, además de las competencias previas:

- Interpreta las reacciones químicas y su estequiometría.
- Aplica las leyes de la conservación de materia y energía.
- Aplica métodos algebraicos.
- Realiza análisis dimensional y transformación de unidades.
- Aplica las leyes de la termodinámica, y conocimientos básicos de Termofísica y termoquímica.

Julio 2017

2. Intención didáctica:

El temario está organizado en cuatro temas agrupando las competencias específicas de la asignatura de manera secuencial. El primer Tema establece la importancia de los balances de masa y energía, la elaboración e identificación de datos en diagramas de flujo, simbología, manejo de conceptos básicos y el balance de masa sin reacción química en una y varias etapas. En el segundo Tema se incluyen los conceptos básicos de balance de materia con reacción química (una o varias reacciones), reversibles, irreversibles y de combustión, aplicado a sistemas abiertos, con recirculación y desviación (bypass). En el tercer Tema se estudian los balances de energía y masa sin reacción química en sistemas abiertos y cerrados, en diversos tipos de procesos: isotérmicos, isobáricos, adiabáticos e isocórico, en una sola fase y con cambio de fase. Por último, el cuarto Tema abarca el estudio de balances de energía y masa en sistemas con reacción química, aplicados a diversos tipos de procesos combinados en estado estable.

El enfoque sugerido para la materia está dirigido para que el estudiante adquiera y desarrolle competencias tales como la capacidad de análisis y síntesis, de organización, habilidades matemáticas para establecer diferentes rutas de solución de los diversos problemas relacionados.

3. Competencia de la asignatura:

Identifica, analiza y establece balances de materia y energía en sistemas en estado estable para cuantificar el proceso de transformación de la materia y la energía asegurando el óptimo aprovechamiento de los recursos involucrados.

4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 1	Descripción	Identifica las operaciones y procesos de separación en el campo de la ingeniería, estructurando diagramas de flujo de procesos para establecer balances de masa sin reacción química en régimen estacionario.
-------------------	-------------	---

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
1. Balance de materia sin reacción química 1.1. Generalidades de los procesos de separación	-Toman nota de los criterios explicados por el Docente y responde la evaluación diagnóstica.	-El Docente realiza el encuadre del curso y aplica una evaluación diagnóstica verbal.	-Aplica conocimientos básicos de la carrera. -Capacidad de análisis y síntesis.	17-4 horas

Julio 2017

<p>1.2. Importancia de los balances de masa y energía en ingeniería química.</p> <p>1.3. Diagramas de flujo de procesos químicos, Nomenclatura y caracterización de las líneas de flujo.</p> <p>1.4. Conceptos básicos</p> <p>1.4.1. Flujo másico y volumétrico, conversión entre ellos.</p> <p>1.4.2. Fracción y porcentaje másico y molar.</p> <p>1.4.3. Conversión de una composición másica a molar y viceversa.</p> <p>1.5. Aplicación del Balance de materia sin reacción</p> <p>1.5.1. Deducción de la ecuación de balance de masa</p> <p>1.5.2. Balance de masa en sistemas en régimen Estacionario.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El alumno tomará en libreta de apuntes los fundamentos y conocimientos de cada unidad, señalados por el Docente. -El alumno realiza investigación documental sobre las diversas operaciones unitarias y procesos unitarios. -Identificar equipos de proceso y las operaciones que en ellos se realizan. -Estructurar diagramas de flujo de un proceso. -Elaborar diagramas de flujo de equipos y Procesos y caracteriza las corrientes que intervienen de manera adecuada. -Resolver ejercicios de aplicación de conceptos básicos y conversiones de unidades. -Deducir la ecuación general de balance de Materia y sus variantes. -Realizar balances de masa en operaciones Unitarias como mezclado, evaporación, cristalización, destilación, extracción, entre otras. -Realizar ejercicios de balances de masa con Diagramas de flujo. -Resolución del examen escrito. 	<ul style="list-style-type: none"> - El docente explica, analiza y sintetiza los contenidos de cada unidad para que los alumnos tomen los apuntes correspondientes. - El docente a través de la investigación documental propicia actividades de búsqueda y análisis de información en distintas fuentes. -Propiciar el uso de las nuevas Tics para el desarrollo de contenidos de la asignatura. - Promover el aprendizaje colaborativo entre los estudiantes para la aplicación de los conceptos y metodologías de la asignatura. -Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura para su análisis y solución. -Retroalimentación de los temas principales, para aplicar examen escrito al término de cada unidad. 	<ul style="list-style-type: none"> -Habilidad para búsqueda de información -Solución de problemas. -Capacidad para trabajar en equipo. 	
--	--	---	---	--

Indicadores de Alcance	Valor del Indicador
A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	15%
B) Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma en la resolución de problemas	25%
C) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	10%
D) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.	50%

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	95-100

Julio 2017



		<p>equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>6. 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.</p>	
--	--	--	--

	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	NA	
Investigación Documental (lista de cotejo)	15%	14-15	13-14	12-13	11-12	NA	Realiza investigación documental señalada por el docente, demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información. Analiza la información para describir ideas principales del tema.
Exposición temática y/o Libreta de apuntes(guía de observación)	10%	9-10	8-9	7-8	6-7	NA	Organizados en equipos realiza exposición temática o Presentación señalada por el docente. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's.
Resolución de problemas en clases y extra clases (problemario), en libreta de apuntes	25%	24-25	23-24	22-23	21-22	NA	Resuelve problemas en clases y extraclases, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma en la resolución de problemas.
Examen Escrito	50%	45-50	40-45	35-40	30-35	NA	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra

Julio 2017

							habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.
Total	100	92-100	84-92	76-84	68-76		

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 2

Descripción

Aplica los algoritmos establecidos para realizar balances de masa con reacción química en flujo continuo.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
2. Balance de materia con reacción química 2.1. Conceptos básicos. 2.1.1. Reactivo limitante y en exceso. 2.1.2. Por ciento de conversión global y en un solo paso. 2.1.3. Rendimiento y selectividad. 2.1.4. Reacciones de combustión, base seca y base húmeda. 2.2. Aplicación del balance de materia con reacción química. 2.2.1. Con una sola reacción. 2.2.2. Con dos o más reacciones.	<ul style="list-style-type: none"> -El alumno tomará en libreta de apuntes los fundamentos y conocimientos de cada unidad, señalados por el docente. -El alumno realiza investigación documental sobre reacciones de combustión. -Determinar el reactivo limitante o en exceso para una reacción o sistema de reacciones. -Determinar el por ciento de conversión de la reacción, el rendimiento y la selectividad. -Realizar balances de masa con reacción en sistemas en 	<ul style="list-style-type: none"> - El docente explica, analiza y sintetiza los contenidos de cada unidad para que los alumnos tomen los apuntes correspondientes. - El docente a través de la investigación documental propicia actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes de los contenidos teóricos de la asignatura. -Propiciar el uso de las nuevas Tics para el desarrollo de los contenidos de la asignatura. - Promover el aprendizaje colaborativo de y entre los estudiantes que propicien la aplicación de los conceptos y 	<ul style="list-style-type: none"> -Aplica conocimientos básicos de la carrera. -Capacidad de análisis y síntesis. -Habilidad para búsqueda de información -Solución de problemas. -Capacidad para trabajar en equipo. 	14-6 horas

Julio 2017



	<p>equilibrio a ciertas condiciones de Operación.</p> <p>-Resolver problemas con balances de masa en sistemas reaccionantes incluyendo los que involucren reacciones de combustión.</p> <p>-Resolución del examen escrito.</p>	<p>metodologías de la asignatura.</p> <p>-Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.</p> <p>-Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente y la sustentabilidad.</p> <p>- Ejercitar la retroalimentación de los temas principales con los alumnos, para aplicar examen escrito al término de cada unidad.</p>		
--	--	---	--	--

Indicadores de Alcance	Valor del Indicador
A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	15%
B) Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma en la resolución de problemas	25%
C) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	10%
D) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la	50%

evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.	
---	--

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 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. 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. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, 	95-100

		<p>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.</p> <p>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.</p> <p>6. 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.</p>	
	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	NA	
Investigación Documental (lista de cotejo)	15%	14-15	13-14	12-13	11-12	NA	Realiza investigación documental señalada por el docente, demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información. Analiza la información para describir ideas principales del tema.
Exposición temática y/o Libreta de apuntes(guía de observación)	10%	9-10	8-9	7-8	6-7	NA	Organizados en equipos realiza exposición temática o Presentación señalada por el docente, de acuerdo a los temas de la unidad correspondiente. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's.
Resolución de problemas en clases y extra clases (problemario), en libreta de apuntes	25%	24-25	23-24	22-23	21-22	NA	Resuelve problemas en clases y extraclases, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma en la resolución de problemas.
Examen Escrito	50%	45-50	40-45	35-40	30-35	NA	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.
Total	100	92-100	84-92	76-84	68-76		

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

Julio 2017

5. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 3

Descripción

Analiza los distintos tipos de procesos (isotérmico, adiabático, isobárico, aislado) para resolver balances de energía y masa en procesos sin reacción química.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>3. Balance de energía sin reacción química</p> <p>3.1. Conceptos básicos.</p> <p>3.1.1. Tipos de procesos (isotérmico, adiabático, Isobárico, aislado).</p> <p>3.1.2. Rutas hipotéticas.</p> <p>3.1.3. Calidad del vapor.</p> <p>3.2. Balance de energía y masa en una sola fase.</p> <p>3.3. Balance de energía y masa en sistemas con cambio de fase.</p> <p>3.4. Aplicación de los balances de energía a procesos sin reacción química.</p>	<p>-El alumno tomará en libreta de apuntes los fundamentos y conocimientos de cada unidad, señalados por el docente.</p> <p>-El alumno realiza investigación documental sobre distintos tipos de procesos (isotérmico, adiabático, isobárico, aislado) para resolver balances de energía y masa en procesos sin reacción química.</p> <p>-Deducir la ecuación general de balance de Energía y sus variantes.</p> <p>-Plantear el problema en un diagrama de bloques.</p> <p>-Aplicar el aprendizaje basado en problemas para resolver balances de energía sin reacción</p>	<p>- El docente explica, analiza y sintetiza los contenidos de cada unidad para que los alumnos tomen los apuntes correspondientes.</p> <p>- El docente a través de la investigación documental propicia actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.</p> <p>-Propiciar el uso de las nuevas Tics para el desarrollo de los contenidos de la asignatura.</p> <p>- Promover el aprendizaje colaborativo de y entre los estudiantes que propicien la aplicación de los conceptos y metodologías de la asignatura.</p> <p>-Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.</p>	<p>-Aplica conocimientos básicos de la carrera.</p> <p>-Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>-Habilidad para búsqueda de información</p> <p>-Solución de problemas.</p> <p>-Capacidad para trabajar en equipo.</p>	14-6 horas

Julio 2017

	<p>química en una sola fase, con cambio de fase y química combinados.</p> <p>-Resolver problemas de balances de energía y masa estableciendo la ruta hipotética a seguir.</p> <p>-Resolución del examen escrito.</p>	<p>-Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente, sustentabilidad.</p> <p>- Ejercitar la retroalimentación de los temas con los alumnos, para aplicar examen escrito al término de cada unidad.</p>		
--	--	---	--	--

Indicadores de Alcance	Valor del Indicador
A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	15%
C) Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma en la resolución de problemas	25%
D) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	10%
E) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.	50%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 	95-100

		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 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	NA	
Investigación Documental (lista de cotejo)	15%	14-15	13-14	12-13	11-12	NA	Realiza investigación documental señalada por el docente, demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información. Analiza la información para describir ideas principales del tema.

Julio 2017

Exposición temática y/o Libreta de apuntes(guía de observación)	10%	9-10	8-9	7-8	6-7	NA	Organizados en equipos realiza exposición temática o Presentación señalada por el docente, de acuerdo a los temas de la unidad correspondiente. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's.
Resolución de problemas en clases y extra clases (problemario), en libreta de apuntes	25%	24-25	23-24	22-23	21-22	NA	Resuelve problemas en clases y extraclases, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma en la resolución de problemas.
Examen Escrito	50%	45-50	40-45	35-40	30-35	NA	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.
Total	100	92-100	84-92	76-84	68-76		

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 4

Descripción

Analiza y diferencia procesos isotérmicos y adiabáticos para calcular balances de energía en sistemas con reacción química en estado estable.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
4. Balance de energía con reacción química 4.1. Balances de energía y masa con una reacción	-El alumno tomará en libreta de apuntes los fundamentos y conocimientos de cada unidad, señalados por el docente.	- El docente explica, analiza y sintetiza los contenidos de cada unidad para que los alumnos tomen los apuntes correspondientes.	-Aplica conocimientos básicos de la carrera. -Capacidad de análisis y síntesis.	15-4 horas

Julio 2017

<p>(irreversible y reversible). 4.1.1. En procesos isotérmicos. 4.1.2. En procesos adiabáticos. 4.2. Balances de energía y masa con más de una reacción. 4.2.1. En procesos isotérmicos. 4.3. Balances en procesos combinados.</p>	<p>-El alumno realiza investigación documental sobre procesos isotérmicos y adiabáticos para calcular balances de energía en sistemas con reacción química en estado estable.</p> <p>-Calcular la entalpía de reacción para una conversión dada.</p> <p>-Determinar la cantidad de fluido de enfriamiento o calentamiento necesario para mantener a un reactor isotérmico.</p> <p>-Calcular la temperatura final alcanzada en un reactor adiabático.</p> <p>-Realizar balances en sistemas que involucren más de una reacción.</p> <p>-Realizar balances a partir de diagramas de procesos combinados con y sin reacción química en estado estable.</p> <p>-Resolución del examen escrito.</p>	<p>- El docente a través de la investigación documental propicia actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.</p> <p>-Propiciar el uso de las nuevas Tics para el desarrollo de los contenidos de la asignatura.</p> <p>- Promover el aprendizaje colaborativo de y entre los estudiantes que propicien la aplicación de los conceptos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.</p> <p>-Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura, para su análisis y solución.</p> <p>-Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente.</p> <p>- Retroalimentar los temas con los alumnos, para aplicar examen escrito al término de cada unidad.</p>	<p>-Habilidad para búsqueda de información -Solución de problemas. -Capacidad para trabajar en equipo. -Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p>	
--	--	---	--	--

Indicadores de Alcance	Valor del Indicador
<p>A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.</p>	<p>15%</p>

C) Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma en la resolución de problemas	25%
D) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	10%
E) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.	50%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 	95-100

		<p>mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>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.</p> <p>6. 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.</p>	
	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	NA	
Investigación Documental (lista de cotejo)	15%	14-15	13-14	12-13	11-12	NA	Realiza investigación documental señalada por el docente, demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información. Analiza la información para describir ideas principales del tema.

Exposición temática y/o Libreta de apuntes(guía de observación)	10%	9-10	8-9	7-8	6-7	NA	Organizados en equipos realiza exposición temática o Presentación señalada por el docente, de acuerdo a los temas de la unidad correspondiente. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's.
Resolución de problemas en clases y extra clases (problemario), en libreta de apuntes	25%	24-25	23-24	22-23	21-22	NA	Resuelve problemas en clases y extraclases, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma en la resolución de problemas.
Examen Escrito	50%	45-50	40-45	35-40	30-35	NA	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.
Total	100	92-100	84-92	76-84	68-76		

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

5. Fuentes de información y apoyos didácticos:

Fuentes de información:

1. Felder, Richard M. & Rousseau, R. W. (2004). Elementary Principles of Chemical, Processes. Wiley.

Bibliografía Complementaria

2. Himmelblau, David M. (1988). Balances de Materia y Energía. Prentice – Hall.
3. Himmelblau, David. M. (1996). Supplementary Problems for Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering. The University of Texas.
4. Monsalvo, R., Miranda, P. M., Romero, S. M. y Muñoz, P. G. (2010). Balance de materia y energía. México, D. F.: Grupo editorial patria.

Apoyos didácticos

Internet, plataforma digital Google Meet y Classroom
Pintarrón y plumones.
Computadora.
Calculadora.
Cañón.
Tabla periódica

<p>5. 5. Nyers, A. I. & Seider, W. D. Introduction to Chemical Engineering and Computer Calculations. Prentice – Hall.</p> <p>6. 7. Reklaitis, G. V. y Schneider, D. R. (1986). Balances de Materia y Energía. México: Editorial Interamericana.</p> <p>7. 8. Schmidt, A. X. & List h. L. (1962). Material and Energy Balances. Englewood California: Prentice –Hall.</p> <p>8. 9. Valiente, Antonio y Primo, Stivalet Rudi. (1982). Problemas de Balances de Materia. México: Alhambra Mexicana.</p>	
---	--

6. Calendarización de evaluación en semanas

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 n)
SD: Seguimiento departamental
ES: Evaluación sumativa

Fecha de elaboración 13-febrero-2023

M.C. Avelino Domínguez Rodríguez
Nombre y firma del (de la) profesor(a)

M.C. Jessica Alejandra Reyes Larios
Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de Departamento Académico