



**Tecnológico Nacional de México**  
**Subdirección Académica**  
**Instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias Profesionales**

Periodo Agosto - Diciembre 2024

Nombre de la Asignatura:	<b>Fisicoquímica II.</b>
Plan de Estudios:	IAMB-2010-206
Clave de la Asignatura:	<b>AMF-1011</b>
Horas teoría-horas prácticas-Créditos:	3-2-5

**1. Caracterización de la asignatura:**

- Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Ambiental las herramientas para explicar y comprender las cinéticas químicas y biológicas involucradas en procesos de producción; asimismo podrá determinar los factores que aceleran, retardan o impiden que una reacción se lleve a cabo, también involucra conceptos de reactores, catalizadores y mecanismos de reacción que son base para abordar casos más complejos y comprender el uso de nueva tecnología que ayuda a disminuir los contaminantes.
- En las asignaturas anteriores los estudiantes aprendieron a plantear y resolver de manera crítica y analítica problemas de distintos ámbitos, así como a justificar la toma de decisiones. En esta asignatura se busca consolidar los aprendizajes y desempeños, habilidades, actitudes y valores relacionados con el campo de las matemáticas, promoviendo el uso de sistemas de ecuaciones algebraicas, integrales definidas, derivación, manejo de funciones; mismas que capacitan al estudiante para modelar cinéticas y establecer un sistema de solución que les permita explicar e interpretar los resultados; de termodinámica y fisicoquímica I, emplean los conceptos básicos, ecuaciones de estado y manejo de propiedades termodinámicas (tablas), así como el manejo de ecuaciones en equilibrio, soluciones y concentraciones de sustancias en las diferentes fases; de balance de materia y energía, la aplicación de balances estequiométricos en ecuaciones químicas y por último de Microbiología, el conocimiento de las características específicas de cada microorganismo y su forma de reproducirse le ayudan a plantear mejores estrategias para la degradación biológica de contaminantes.
- Cada una de las asignaturas del plan de estudios mantiene una relación vertical y horizontal con el resto, el enfoque por competencias reitera la importancia de establecer este tipo de relaciones al promover el trabajo interdisciplinario.



## 2. Intención didáctica:

- Esta asignatura se divide en cuatro temas con el objeto de facilitar la formulación y/o resolución de problemas de manera integral en cada una y de garantizar el desarrollo gradual y sucesivo de conocimientos, habilidades, valores y actitudes.
- El tema I aborda la introducción a la cinética química donde se establece el avance de reacción, la constante de equilibrio y las velocidades de reacción (reversibles e irreversibles), es importante hacer énfasis en la interpretación de los conceptos, con el propósito de que el estudiante vincule éstos con el tema II, tales como: tipos de reacciones, obtención de las ecuaciones de velocidad, así como el orden de reacción y los factores que afectan a los mecanismos de reacción, mientras que en el tema III se fundamentan los principios de catálisis, catalizadores y las etapas de las reacciones catalíticas, que serán vinculados con el tema IV donde se analizan los reactores homogéneos de manera sencilla y permite al estudiante adquirir los conocimientos necesarios para tomar decisiones sobre el control de variables de: presión, concentración inicial, temperatura, mezclado y flujo de aire, los cuales se aplican a la optimización de los reactores. Se realizan simulaciones con situaciones reales y se cotejan con los resultados obtenidos de manera experimental en el laboratorio, esto ayudara a obtener métodos más precisos que modelen los datos reales y descubrir nuevos factores o catalizadores que influyen en la velocidad de reacción. Por último, las visitas industriales son necesarias para que el alumno visualice la aplicación de ésta asignatura en el área laboral y facilite la transferencia de conocimientos.

## 3. Competencia de la asignatura:

- Interpreta y determina mecanismos de reacciones químicas y biológicas, así como el comportamiento cinético que se lleva a cabo en sistemas ambientales, que le permiten al estudiante desarrollar propuestas de solución a la problemática de contaminación ambiental

## 4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 1 Descripción: Conoce y aplica los conocimientos básicos de cinética química para la solución de problemas de equilibrio químico, velocidad de reacción, orden de reacción y otros, en sistemas químicos y biológicos.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
1. Introducción a la cinética química.	Los trabajos de investigación, ejercicios, etc., se subirán a la plataforma del Classroom.	La explicación de los temas, se realizarán en forma	• Capacidad de análisis y síntesis.	



<p>1.1 Velocidad de reacción. 1.2 Ley de acción de masas. 1.2 Orden de reacción. 1.3 Avance de reacción. 1.4 Calor de reacción. 1.5 Constante de Arrhenius y principio de LeChatelier. 1.6 Velocidad de reacción en Sistemas biológicos.</p>	<p>Para cualquier situación por riesgos en la salud personal e inclemencias del clima, en los estudiantes y el docente se dejarán actividades en línea. Se realizarán visitas industriales y actividades de campo autorizadas por la Institución.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga la velocidad, orden y avance de reacción para sistemas biológicos.</li> <li>• Resuelve ejercicios sobre avance de reacción e interpreta resultados.</li> <li>• Investiga la cinética de una reacción química y el efecto de la temperatura sobre la velocidad de reacción en un problema ambiental.</li> <li>• Resuelve ejercicios de calor de reacción.</li> <li>• Realiza un formulario de la unidad.</li> <li>• Realizar una práctica de velocidad de reacción.</li> </ul>	<p>presencial o por medio de la plataforma Meet y los requerimientos de los trabajos de investigación, examen, ejercicios, etc., se subirán a la plataforma de Classroom. Se da a conocer a los estudiantes el encuadre para la materia. Explicar los conceptos de velocidad de reacción, orden de reacción y avance de reacción. Mostrar reacciones de orden cero, primer y segundo orden. Demostrar el principio de Lachatelier. Ejemplificar velocidades de reacción en sistemas biológicos. Resolver problemas de aplicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos básicos de la carrera.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Compromiso ético.</li> <li>• Capacidad de aplicar los Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</li> <li>• Liderazgo.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor.</li> </ul>	<p>12-07</p>
--	--	---	--	--------------



Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.	40%
B. 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.	30%
C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.	20%
D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.	10%

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores:</p> <p><b>1.- Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p><b>2.- Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> 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><b>3.- Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> 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><b>4.- Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> 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><b>5.- Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p>	95-100



		<b>6.- Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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	
Examen	40%	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	NA	A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.
Trabajos de Investigación	30%	28.5-30	25.5-28.2	2.5-25.2	21-22.2	NA	B. 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.
Ejercicios	20%	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	NA	C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.
Formulario	10%	9.5-10	8.5-9.4	7.5-8.4	7-7.4	NA	D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.
Total	100%						

#### 4. Análisis por competencias específicas:



Competencia No. 2 Descripción: Utiliza los métodos integral, diferencial y de vida media para la solución de problemas de cinética química (orden de reacción y la constante específica de velocidad) y analiza el cambio que presentan los parámetros cinéticos con la variación de temperatura, presión y composición para resolver problemas relacionados con los contaminantes ambientales.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>2. Cinética química. 2.1. Tipos de reacción (irreversibles y reversibles) 2.1.1 Obtención de la ecuación de velocidad de orden n. 2.2 Factores que afectan la velocidad de reacción. 2.2.1 Temperatura 2.2.2 Presión 2.2.3 Concentración. 2.3 Aplicaciones de la cinética en el área ambiental.</p>	<p>Los trabajos de investigación, ejercicios, etc., se subirán a la plataforma del Classroom.</p> <p>Para cualquier situación por riesgos en la salud personal e inclemencias del clima, en los estudiantes y el docente se dejarán actividades en línea.</p> <p>Se realizarán visitas industriales y actividades de campo autorizadas por la Institución.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar cuáles son las reacciones reversibles e irreversibles y que factores afectan a la reversibilidad.</li> <li>• Ejercicio de clasificación de las reacciones químicas.</li> <li>• Investiga el efecto que tiene la temperatura, presión y concentración en la velocidad de reacción.</li> <li>• Investiga y realiza un cuadro de las aplicaciones de la cinética química en el área ambiental.</li> </ul>	<p>La explicación de los temas, se realizarán en forma presencial o por medio de la plataforma Meet y los requerimientos de los trabajos de investigación, examen, ejercicios, etc., se subirán a la plataforma de Classroom.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar que son las reacciones reversibles e irreversibles y presentar la clasificación de las reacciones.</li> <li>• Explicar que es la constante de velocidad de la reacción.</li> <li>• Demostrar los diferentes tipos de orden de reacción.</li> <li>• Realizar cálculos para determinar orden de reacción y constantes de velocidad.</li> <li>• Demostrar que factores afectan a la velocidad de la reacción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Conocimientos básicos de la carrera.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Compromiso ético.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad de aprender</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</li> </ul>	<p>12-08</p>



	•Se realizará una práctica de los factores que afectan la velocidad de una reacción.			
--	--	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.	40%
B. 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.	30%
C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.	20%
D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.	10%

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores:</p> <p><b>1.- Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p><b>2.- Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> 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><b>3.- Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> 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><b>4.- Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender</p>	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><b>5.- Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>6.- Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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	N	
Examen	40%	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	NA	A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.
Trabajos de Investigación	30%	28.5-30	25.5-28.2	2.5-25.2	21-22.2	NA	B. 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.





Resolución de ejercicios	20%	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	NA	C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.
Cuadro de aplicaciones de la cinética química	10%	9.5-10	8.5-9.4	7.5-8.4	7-7.4	NA	D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.
Total	100%						

#### 4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 3 Descripción: Evalúa e interpreta la información de datos experimentales vinculando las bases teóricas para comprender la catálisis enzimática y proponer soluciones a los problemas de algunos contaminantes ambientales, analiza el mecanismo cinético de las reacciones catalíticas y deduce la expresión matemática de la velocidad de reacción para conocer su comportamiento.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
3. Catálisis. 3.1. Tipos de catálisis. 3.1.1 Etapas en una reacción catalítica. 3.2. Propiedades del catalizador en fase sólida: área interfacial, estructura porosa. 3.2.1 Catalizadores monolíticos (no porosos) 3.2.2 Catalizadores soportados y no soportados). 3.3 Promotores. 3.4 Ecuación de velocidad obtenida por aplicación de un algoritmo.	Los trabajos de investigación, ejercicios, etc., se subirán a la plataforma del Classroom.  Para cualquier situación por riesgos en la salud personal e inclemencias del clima, en los estudiantes y el docente se dejarán actividades en línea. Se realizarán visitas industriales y actividades de campo autorizadas por la Institución.  • Realiza un mapa conceptual sobre la clasificación de las reacciones catalíticas.	La explicación de los temas, se realizarán en forma presencial o por medio de la plataforma Meet y los requerimientos de los trabajos de investigación, examen, ejercicios, etc., se subirán a la plataforma de Classroom. • Mostrar que tipos de catalizadores se utilizan en los procesos industriales. • Demostrar cuales son las etapas de una reacción catalítica. • Explicar que es un complejo activado.	• Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos básicos de la carrera. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.	11-07



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza una investigación documental sobre la elaboración de un catalizador y los parámetros que interfieren sobre la actividad del mismo.</li> <li>• Investiga cómo se forma un complejo activado y sus características.</li> <li>• Ejercicios sobre catálisis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar dos ejemplos de reacciones catalíticas.</li> <li>• Explicar que son los catalizadores monolíticos, soportados y no soportados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Compromiso ético.</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor.</li> <li>• Búsqueda del logro.</li> </ul>	
--	---	--	---	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.	40%
B. 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.	30%
C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.	20%
D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.	10%

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores:</p> <p><b>1.- Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p><b>2.- Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> 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>	95-100



		<p><b>3.- Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> 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><b>4.- Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> 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><b>5.- Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>6.- Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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	N	
Examen	40%	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	NA	A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.



Trabajo de Investigación	30%	28.5-30	25.5-28.2	2.5-25.2	21-22.2	NA	B. 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.
Resolución de ejercicios	20%	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	NA	C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.
Mapa conceptual	10%	9.5-10	8.5-9.4	7.5-8.4	7-7.4	NA	D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.
Total	100%						

#### 4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 4 Descripción: • Interpreta la teoría de reactores en diferentes procesos biológicos y ambientales, plantea y analiza los mecanismos de cinética química multifásica con la finalidad de proponer soluciones a los problemas de contaminación ambiental.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
4. Reactores homogéneos y sistemas heterogéneos. 4.1 Reactor flujo pistón. 4.2. Reactor mezcla completa. 4.3. Sistemas de reacciones homogéneas. 4.4 Sistemas líquido -sólido.	Los trabajos de investigación, ejercicios, etc., se subirán a la plataforma del Classroom.  Para cualquier situación por riesgos en la salud personal e inclemencias del clima, en los estudiantes y el docente se dejarán actividades en línea. Se realizarán visitas industriales y actividades de campo autorizadas por la Institución.	La explicación de los temas, se realizarán en forma presencial o por medio de la plataforma Meet y los requerimientos de los trabajos de investigación, examen, ejercicios, etc., se subirán a la plataforma de Classroom.  • Explicar que es un sistema homogéneo y un heterogéneo. • Demostrar que es un sistema líquido-sólido.	• Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Habilidad para buscar y analiza información proveniente de fuentes diversas. • Habilidades de investigación. • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.	12-07



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga los reactores existentes, sus variables, parámetros de control y características específicas.</li> <li>• Explica mediante una tabla la diferencia entre un reactor flujo pistón y una de mezcla completa y sus aplicaciones en el área ambiental.</li> <li>• Determina las ecuaciones de cada uno de los reactores.</li> <li>• Resuelve ejercicios teóricos y prácticos sobre situaciones reales o hipotéticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar las características de un reactor de flujo pistón y reactor de mezcla completa.</li> <li>• Resolver problemas de reactores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> </ul>	
--	---	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.	40%
B. 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.	30%
C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.	20%
D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.	10%

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores: <b>1.- Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. <b>2.- Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> 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.	95-100



		<p><b>3.- Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> 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><b>4.- Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> 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><b>5.- Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>6.- Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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	N	
Examen	40%	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	NA	A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.



Trabajos de Investigación	30%	28.5-30	25.5-28.2	2.5-25.2	21-22.2	NA	B. 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.
Resolución de ejercicios	20%	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	NA	C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.
Tabla comparativa	10%	9.5-10	8.5-9.4	7.5-8.4	7-7.4	NA	D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.
Total	100%						



## 5. Fuentes de información y apoyos didácticos:

### Fuentes de información:

#### Biblioteca:

1. Chang Raymond (1992). Físicoquímica con aplicaciones a sistemas biológicos. Ed. Mc Graw- Hill.
2. Leopoldo García. (20011). Introducción a la cinética química. 1ª. Ed. El colegio nacional.
3. Castellan Gilbert W. (1992). Físicoquímica. 2º edición. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana.
4. Brown L.Theodore (2004). Química la ciencia central. Ed. Pearson.

#### Complementaria:

5. Clyde R. Metz. (1991). Teoría y problemas de fisicoquímica. Ed. Mc Graw-Hill,
6. Fogler Scout H. (2005). Elements of Chemical Reaction Engineering. 4º edición, Ed. Mc Graw Hill.
7. González V. Juan Ramón. (1999) Cinética química aplicada.
8. Hill Charles G. (1997). An Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design. Editor. John Wiley & Sons.
9. Levenspiel Octave (2009). Ingeniería de las reacciones químicas. Ed. Reverte.
10. Pérez B. Sebastián y Antonio G. Gotor. (1997). Ingeniería de las reacciones químicas, sistemas heterogéneos. Editor Dirección General de Universidades e Investigación.
11. Smith J. M. & Van Ness H. C. (2000). Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química. Ed. Mc Graw Hill.

### Apoyos didácticos:

Plataforma Meet  
Plataforma Classroom.  
Cañón  
PC  
USB  
Pizarrón blanco  
Pintarrones  
Materiales y equipos de laboratorio si se requieren  
Tabla periódica





6. 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 n)  
SD: Seguimiento departamental  
ES: Evaluación sumativa

Fecha de elaboración: 19 de Agosto del 2024

\_\_\_\_\_  
Ing. Manuel Montoya Nafarrate.  
Nombre y firma del profesor

\_\_\_\_\_  
M.C. Jessica Alejandra Reyes Larios.  
Nombre y firma de la Jefa de Departamento Académico