



Universidad Veracruzana  
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa  
Dirección de Innovación Educativa / Departamento de Desarrollo Curricular  
**Programa de experiencia educativa**  
**Opción Profesional Ingeniería Química año 2020**

## I. Área Académica

Técnica

## 2. Programa Educativo

Ingeniería Química

3. Entidad(es) Académica(s)	4. Región(es)
Facultad de Ciencias Químicas	- Xalapa - Veracruz - Orizaba - Córdoba - Poza Rica – Tuxpan - Coatzacoalcos – Minatitlán

5. Código	6. Nombre de la Experiencia Educativa
QICI 18007	Equilibrio físico y químico

7. Área de Formación del Modelo Educativo Institucional	8. Carácter
Área de Formación Disciplinaria	Obligatoria

9. Agrupación curricular distintiva
Academia de Ciencias de la Ingeniería

## 10. Valores

Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Otras	Total de horas	Créditos	Equivalencia (s)
4	2	0	90	10	Equilibrio físico y químico (Plan 2010)

## 11. Modalidad y ambiente de aprendizaje

## 12. Espacio

## 13. Relación disciplinaria

## 14. Oportunidades de evaluación

M: Curso- Taller	A: Presencial	Interfacultades	Interdisciplinaria	Todas
------------------------	------------------	-----------------	--------------------	-------

## 15. EE prerequisito(s)

Ninguno

## 16. Organización de los estudiantes en el proceso de aprendizaje

Máximo	Mínimo
40	10

## 17. Justificación articulada a la Fundamentación del plan de estudios

La Ingeniería Química es un campo del conocimiento, que estudia las propiedades, transformaciones y leyes de la materia para obtener productos y servicios en beneficio del hombre, su evolución ha incorporado diversas áreas de estudio (Termodinámica, Materiales, Procesos, Catálisis, Proyectos, Polímeros, entre otras). El/la Ingeniero Químico en ejercicio, se dedica a una o más de estas áreas. Mientras que el alumno o alumna en formación, requiere incorporar el conocimiento de éstas, para luego decidir por las de su interés. Por lo que es fundamental para la formación profesional del estudiante de Ingeniería Química, el conocimiento y comprensión de los sistemas de equilibrio físico y químico y así, poder entender diferentes fenómenos que ocurren en la realidad. Tratándose del Equilibrio Físico y Químico el conocimiento se adquiere, mediante el análisis de sistemas: cerrados y abiertos de uno o varios componentes destacando el comportamiento termodinámico de las fases presentes; así como prediciendo el desplazamiento de los sistemas reaccionantes para determinar las condiciones óptimas que permiten obtener los niveles máximos de conversión, cuya reproducción a la escala permite el desarrollo eficiente de los procesos a fin de obtener los máximos beneficios económicos del mismo, logrando así una mayor productividad y con ello alcanzar una competitividad en el mercado de los productos manufacturados. Lo anterior contribuye a la formación integral del estudiante a través del desarrollo del intelecto.

## 18. Unidad de competencia (UC)

La/él estudiante analiza los sistemas de equilibrio sin y con reacción, a partir de conocimientos teóricos del equilibrio físico y químico, comportamiento de los procesos básicos de separación de la Ingeniería Química y de los procesos con reacción para la obtención de productos, de manera individual o en equipo, con responsabilidad, compromiso y respeto.

## 19. Saberes

Heurísticos	Teóricos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Definir el concepto de equilibrio.</li><li>• Identificar las condiciones que caracterizan el equilibrio en un sistema formado por varios componentes y fases.</li><li>• Explicar el significado de la regla de las fases.</li><li>• Aplicar la regla de las fases a sistemas de varias</li></ul>	<p><b>Principios fundamentales</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Concepto de equilibrio físico y procesos de separación donde se aplica el equilibrio físico</li><li>• Variables fundamentales en el equilibrio físico</li><li>• Regla de las fases</li><li>• Potencial químico, fugacidad y actividad</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Respeto</li><li>• Compromiso</li><li>• Responsabilidad</li><li>• Colaboración</li><li>• Confiabilidad</li><li>• Honestidad</li></ul>

<p>fases y varios componentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar la ecuación de Clapeyron para el análisis de equilibrio entre fases.</li> <li>• Calcular las condiciones de equilibrio L-V mediante las leyes de Raoult y Henry.</li> <li>• Construir diagramas T-x-y, así como P-x-y de sistemas binarios.</li> <li>• Interpretar diagramas T-x-y, así como P-x-y de sistemas binarios.</li> <li>• Calcular el punto de burbuja y el punto de rocío en sistemas binarios.</li> <li>• Interpretar diagramas de equilibrio T-x-y, P-x-y y H-x-y para soluciones reales en sistemas binarios.</li> <li>• Construir diagramas L-L para mezclas ternarias con miscibilidad parcial.</li> <li>• Interpretar los diagramas L-L para mezclas ternarias con miscibilidad parcial.</li> <li>• Definir equilibrio químico. Identificar variables termodinámicas en el equilibrio químico.</li> <li>• Describir la ley de acción de masas. Explicar el efecto de las variables en un sistema reaccionante de acuerdo al Principio de Le Chatelier.</li> <li>• Calcular las composiciones y constantes de equilibrio en un sistema de rección.</li> <li>• Resolver series de problemas de sistemas reaccionantes. Reconocer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equilibrio en sistemas cerrados</li> <li>• Equilibrio en sistemas abiertos</li> <li>• Ecuación de Gibbs-Duhem</li> <li>• Planteamiento de problemas</li> </ul> <p><b>Equilibrio de fases de un componente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líquido-vapor</li> <li>• Sólido-líquido</li> <li>• Sólido-vapor</li> <li>• Líquido-líquido</li> </ul> <p><b>Equilibrio de fases en mezclas binarias y azeotropos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líquido-vapor</li> <li>• Sólido-líquido</li> <li>• Sólido-vapor</li> <li>• Líquido-líquido</li> </ul> <p><b>Equilibrio de fases en sistemas ternarios</b></p> <p><b>Propiedades coligativas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de la presión de vapor.</li> <li>• Aumento de la temperatura de ebullición.</li> <li>• Disminución de la temperatura de congelación.</li> <li>• Presión osmótica.</li> </ul> <p><b>Principios fundamentales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de equilibrio químico.</li> <li>• Energía libre de Gibbs.</li> <li>• Potencial químico y disociación. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley de acción de masas.</li> <li>• Principio de Le Chatelier .</li> <li>• Constante de equilibrio en función de la temperatura.</li> </ul> </li> </ul>	
--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• la importancia de la ecuación de Van't Hoff</li> <li>• Resolver problemas de sistemas reaccionantes homogéneos y heterogéneos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constante de equilibrio en función de la presión.</li> <li>• Ecuación de Van't Hoff.</li> <li>• Cálculo de composiciones en el equilibrio.</li> <li>• Reacciones homogéneas.</li> <li>• Reacciones heterogéneas.</li> </ul>	
---	--	--

## 20. Estrategias generales para el abordaje de los saberes y la generación de experiencia

	( x ) Actividad presencial	( x ) Actividad virtual o ( )En línea
De aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura, análisis e interpretación.</li> <li>• Solución de problemas individual y en equipo.</li> <li>• Clasificaciones.</li> <li>• Procedimientos.</li> <li>• Representaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades en Eminus 4</li> </ul>
De enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición de temas con apoyo didáctico variado.</li> <li>• Organización de grupos de trabajo.</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Representaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades en Eminus 4</li> </ul>

## 21. Apoyos educativos.

- Programa de estudios
- Computadora
- Bibliografía
- Pizarrón
- Presentaciones
- Proyector electrónico
- Plataforma EMINUS 4
- Computadora

La planeación de los aprendizajes de la experiencia educativa deberá desarrollar las rutas o secuencias de aprendizaje, explicitando los aspectos declarados en el programa de experiencia

educativa como justificación, unidad de competencia, saberes, estrategias de enseñanza y aprendizaje, apoyos educativos, evidencias de desempeño y procedimiento de evaluación; acorde con el MEIF. La planeación de los aprendizajes se deberá validar y entregar a las instancias correspondientes (Aval de academia, Dirección de Facultad y Dirección General de Área Académica Técnica) previo a su impartición y presentar al estudiante al inicio del periodo escolar en complemento al Programa de Experiencia Educativa.

## 22. Evaluación integral del aprendizaje.

Evidencias de desempeño por productos	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Examen escrito	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso de solución</li> <li>• Claridad</li> <li>• Presentación</li> <li>• Procedimiento</li> </ul>	Prueba: Examen Instrumento: Clave del examen	50%
Resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Congruencia</li> <li>• Pertinencia</li> <li>• Claridad</li> <li>• Suficiencia</li> <li>• Procedimiento</li> </ul>	Portafolio de evidencias: Evaluación por problemas Instrumento: Lista de cotejo	25%
Reportes de lectura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntualidad en la entrega</li> <li>• Calidad</li> <li>• Congruencia</li> <li>• Pertinencia</li> <li>• Claridad</li> <li>• Suficiencia</li> <li>• Estilo y redacción</li> <li>• Ortografía</li> </ul>	Prueba: Análisis de contenido Instrumento: Rubrica	25%
			Porcentaje total: 100%

## 23. Acreditación de la EE

Para acreditar la experiencia educativa el/la estudiante debe con el 80% de asistencia al curso, y con al menos el 60% en las evidencias de desempeño, de acuerdo con el Estatuto de Alumnos 2008.

## 24. Perfil académico del docente

Licenciatura en Ingeniería: Química, Química industrial, Químico petrolero, Licenciatura en química Industrial; con Maestría y/o doctorado en: Ciencias en Ingeniería Química, Ingeniería Química, Ciencias en Alimentos, Ingeniería de corrosión, Ingeniería, Ciencias de la ingeniería, Ingeniería Aplicada, Energía, Manejo de los Agrosistemas de la Caña de Azúcar, Ciencias en Procesos Biológicos, Nanotecnología, Ciencias en micro y nano sistemas, Ingeniería Industrial, Ciencias en Ingeniería Industrial, Ciencias de la Educación, Ciencias en Ingeniería Ambiental,

Ciencias Alimentarias, Administración de Negocios, Administración y Gestión en Educación, Educación en el área de las Matemáticas, Ciencias del Ambiente, Ciencias en Ingeniería Bioquímica, Ingeniería de Procesos, Biotecnología o Química Bioorgánica; con experiencia docente en instituciones de educación superior; preferentemente con experiencia profesional y/o en investigación en ciencia básica o aplicada.

## 25. Fuentes de información

- Castellano, G., & Hernández, M. (2020). Química física y termodinámica: fundamentos y aplicaciones. Editorial Universidad Veracruzana.
- Castellano G.N. (2004), “Fisicoquímica” 4<sup>a</sup> Edición en Español. Addison-Wesley Iberoamericana.
- Domínguez Soria, V. D., & Gutiérrez Arzaluz, M. (2022). Equilibrio químico. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco.
- Laidler, K. J., & Meiser, J. H. (2021). Physical Chemistry (4th ed.). Pearson.
- Levine, Ira N. (2004), “Fisicoquímica”, Volumen I, Quinta Edición. España, Mc Graw-Hill.
- Martínez, A. R., & Pérez, C. F. (2020). Química y equilibrio: conceptos básicos y aplicaciones. Ediciones Díaz de Santos.
- Medeiros, M. (2024). Equilibrio de fases y químico (Reimp. ed.). Facultad de Química, UNAM.
- Prausnitz John M. y otros (2010), “Termodinámica molecular de los equilibrios de fases”, 3<sup>a</sup> Edición. España. Prentice-Hall.

## 26. Formalización de la EE

Fecha de elaboración	Fecha de modificación	Cuerpo colegiado de aprobación
Enero 2020	Julio 2025	Junta académica

## 27. Nombre de los académicos que elaboraron/modificaron

### Nombre de los académicos que elaboraron 2020:

- Academia de Ciencias de la Ingeniería

### Nombre de los académicos que modificaron 2025:

- Dr. Ernesto Gallardo Castán, Mtro. Marco Antonio Zúñiga López, Dr. Raúl Alejandro Luna Sánchez, Mtro. Jesús Antonio Ríos Izquierdo