

Asignatura: **Fundamentos de los procesos  
químicos**

Código: 10-09501	RTF	6
Semestre: Segundo	Carga Horaria	72
Bloque: Ciencias Básicas	Horas de Práctica	30

Departamento: Química Industrial y Aplicada

Correlativas:

- Química General

Contenido Sintético:

- Aprender a aprender
- Los procesos químicos
- Equilibrio Químico
- Introducción al balance de materia
- Electroquímica
- Termodinámica
- Cinética Química

Competencias Genéricas:

- CG1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG7. Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: 856-HCD-2023

RES: Fecha: 2/11/2023

### Competencias Específicas:

*CE1.1.1 Conocer, interpretar, modelar y representar el comportamiento de sistemas fisicoquímicos a través de las variables para resolver situaciones problemáticas con sentido crítico y responsabilidad.*

*CE1.1.4 Formular, nombrar, cuantificar y representar estructuras químicas y sus propiedades.*

*CE1.2.1 Utilizar técnicas e instrumental de laboratorio pertinentes para identificar sustancias y evaluar cambios cuali y cuantitativos de la materia y la energía respetando los procedimientos operativos preestablecidos, normas de seguridad y disposición de residuos, contemplando el uso eficiente de recursos y energía.*

## Presentación

Fundamentos de los Procesos Químicos es una disciplina curricular que se inserta en el segundo semestre del primer año de la carrera de Ingeniería Química.

La Ingeniería Química aplica los principios científicos y los conceptos de la física, la química y las matemáticas a los procesos químicos en escala industrial para la producción de sustancias. El estudio de los Fenómenos de los Procesos Químicos le permite al futuro Ingeniero Químico, por un lado, interpretar los principios y las técnicas que se utilizan para desarrollar esas nuevas sustancias y, por el otro, comprender el desarrollo integral de proyectos de una industria química.

En una primera etapa, la asignatura se dirige a orientar el abordaje al aprendizaje de conceptos prioritarios para llegar a estudiar las transformaciones físicas y químicas de los sistemas y las interacciones con el movimiento y las energías. Se nutre de las propiedades y características de los sólidos, los líquidos, los gases, las soluciones y las dispersiones para interpretar el equilibrio, la cinética y las interacciones energéticas en los procesos.

En una segunda etapa, se introduce al balance de masa y al conocimiento de los equipos utilizados en los procesos químicos. Además, el espacio curricular inicia al estudiante en el trabajo en equipo y la expresión oral y escrita atravesando los conocimientos específicos.

Conocer los principios que gobiernan las propiedades y los comportamientos microscópicos y macroscópicos de los sistemas y los procesos químicos proveen de herramientas para futuros estudios relacionados al cálculo, diseño y condiciones para la producción de nuevas sustancias, que se desarrollarán en asignaturas de años superiores.

Su enseñanza parte de los conocimientos previos aportados por la Química General propiciando la alfabetización científica y tecnológica, y construye las bases conceptuales para la resolución de situaciones problemáticas referidas a los equilibrios químicos, a las velocidades de reacciones y a los cálculos energéticos de las transformaciones de la materia.

## Contenidos

### Unidad 1. Aprender a aprender

Técnicas sencillas de estudio y aprendizaje de la ciencia y la tecnología. Aprendizaje colaborativo. El trabajo en equipo. Roles. La exposición oral. Elaboración de monografías. Redacción de informes. El vocabulario básico de la ingeniería química.

### Unidad 2. Los Procesos Químicos.

Las operaciones básicas en el proceso productivo. Equipos de procesos químicos. Operaciones unitarias típicas: separación, filtrado, reactores. intercambiadores. Diagramas de proceso. Diferencia entre Operación de la industria química y Proceso de la industria química. Etapas genéricas de los procesos químicos. Industrias de procesos químicos. Procesos continuos y batch. Flujos en contracorriente, paralelos y cruzados. Representación de procesos: BFD, PFD. Diagramas.

### Unidad 3. Equilibrio Químico

Conceptos específicos. Constante de equilibrio en función de las concentraciones, de las presiones y de las fracciones molares. Principio de Le Chatelier. Factores que influyen sobre el equilibrio. Gráficos. Equilibrio iónico. Ácido-base. Fuerza de ácidos y bases en disolución acuosa. Concepto de pH. Comportamiento ácido-base de las sales. Soluciones reguladoras. Producto de solubilidad. Efecto de ión común. Precipitación fraccionada. Precipitación simultánea. Efecto del pH. Redisolución de precipitados. Naturaleza de los iones complejos y su constante de equilibrio.

### Unidad 4. Introducción al balance de la materia.

El balance de materia como aplicación de la ley de conservación de la masa. Balance de masa en procesos unitarios.

### Unidad 5. Electroquímica

Óxido-reducción. Fuerza directora de las reacciones químicas. Pilas y electrodos. Fem de una pila. Electrodo normal. Pila Daniell. Polarización de las pilas. Pila seca. Electrólisis. Leyes de Faraday. Electrodeposición. Acumuladores. Corrosión.

## Unidad 6. Termodinámica

Sistemas. Estados de equilibrio. Variables de estado. Calor. Trabajo. Energía. Calor específico. Capacidad calorífica. Ley cero de la termodinámica. Primera ley de la termodinámica. Entalpía. Termoquímica. Calores de formación, de combustión, de cambio de fase, etc. leyes termoquímicas. Segunda ley. Entropía. Tercera ley. Energía libre de Gibbs. Espontaneidad.

## Unidad 7. Cinética Química

Velocidad de reacción. Orden de la reacción. Molecularidad. Constante de velocidad específica. Determinación experimental para una reacción de orden cero, uno y dos. Tiempo de vida media de una reacción. Teoría de las colisiones. Teoría del estado de transición. Factores que influyen en la velocidad de la reacción. Influencia de la concentración, de la temperatura, de catalizadores sobre la velocidad de la reacción.

## Metodología de enseñanza

La enseñanza de la asignatura combina diversas estrategias según la unidad a desarrollar. En algunos casos, se comienza con exposiciones dialogadas con un lenguaje coloquial teniendo en cuenta que es el primer año de la carrera. Luego, en función de una situación problemática sencilla presentada por el equipo docente en diversos formatos (vídeo, animación o texto), se realizan clases invertidas. Otras veces se propone el aprendizaje basado en problemas: los estudiantes reunidos en grupo resuelven alguna situación simple, de la vida diaria, que tendrán que desglosar, analizar y preparar una exposición con o sin experimentación, argumentando su decisión.

Para el desarrollo de algunas unidades específicas se elige el estudio de casos, o el aula taller, la resolución de ejercicios, y el trabajo de laboratorio donde los estudiantes presentan un escrito en forma de monografía o un informe.

## Evaluación

Para llevar a cabo esta etapa se considera una combinación de evaluación sumativa y formativa para validar los procesos de aprendizajes. El seguimiento se realizará empleando diversos instrumentos tales como lista de cotejo para los momentos del desarrollo de clases teóricas, experiencias prácticas de laboratorio, resolución de problemas, casos o proyectos, y rúbricas para la exposición oral de trabajos prácticos individuales o grupales. Los criterios de evaluación de la asignatura son:

- Profundidad de análisis de los contenidos.
- Integración y transferencia de conceptos a situaciones problemáticas.
- Claridad, coherencia y pertinencia de las temáticas y conceptos.

- Puntualidad en la entrega de las producciones.

## Condiciones de aprobación

Para aprobar esta asignatura los estudiantes tienen que cumplir con:

- *Participar en equipo, y colaborativamente la resolución de los casos que el equipo de cátedra presente.*
- *Intervenir en el foro colaborativo del aula virtual.*
- *Tener 80% de asistencia en los Trabajos Prácticos de Laboratorio y Resolución de ejercicios.*
- *Resolver y compartir las actividades que se cuelguen en el aula virtual semanalmente en formato temas.*
- *Aprobar con 60% las actividades propuestas.*
- *Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbricas para las defensas orales.*

Se prevé instancias de recuperación para los casos de obtención de porcentajes menores.

## Actividades prácticas y de laboratorio

**T.P. 1. Recomendaciones de seguridad. Uso del material de vidrio** Experiencia 1: Manejo de Pipetas. Prácticas de Enrase.  
Experiencia 2: Preparación de soluciones con reactivos sencillos.

### **T.P.2.- Equilibrio Químico**

Experiencia 1: Influencia con los cambios en la concentración en el equilibrio

Experiencia 2: Efecto del cambio de pH

### **T.P.3.- Equilibrio iónico: ácido-base. Electrolitos fuertes y débiles. Equilibrio Iónico**

Experiencia 1: Determinar pH de solución de ácido fuerte propuesta por docentes

Experiencia 2: Determinar pH de solución de base fuerte.

Experiencia 3: Determinar pH de solución de base débil.

Experiencia 4: Determinar pH de solución de ácido débil.

### **T.P.4.- Equilibrio iónico: ácido-base. Hidrólisis - Soluciones reguladoras de pH**

Experiencia 1: pH de soluciones salinas. Determinaciones.

Experiencia 2: pH de soluciones buffer. Uso de sensores de pH.

### **T.P.5.-Indicadores ácido-base**

Experiencia 1: Obtención de pigmentos vegetales a partir de flores y plantas.

Experiencia 2: Uso de los pigmentos como indicadores

### **T.P. 6.- Producto de solubilidad**

Experiencia 1: Electrólitos poco solubles

Experiencia 2: Electrólitos poco solubles y el agregado de un ión común

Experiencia 3: Electrólitos poco solubles y la temperatura.

### **T.P. 7.- Soluciones coloidales**

Experiencia 1: Precipitación de coloides por agregado de electrolitos.

Experiencia 2: Propiedades de sistemas coloidales.

### **T.P.8.- Oxido- reducción. Celdas electroquímicas**

Experiencia: construcción de un acumulador de plomo.

### **T.P.9.- Termodinámica Química. Capacidad calorífica**

Experiencia: Determinación del calor de una reacción. Uso de sensor de temperatura

### **T.P.10.- Cinética Química.**

Experiencia 1: Efecto de la variación de la concentración.

Experiencia 2: Efecto de la presencia de un ácido.

Experiencia 3: Efecto de la temperatura.

## Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

<b>Competencias específicas</b>	<b>El estudiante...</b>
CE1.1.1 Conocer, interpretar, modelar y representar el comportamiento de sistemas fisicoquímicos a través de las variables para resolver situaciones problemáticas con sentido crítico y responsabilidad.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Interpreta las informaciones, principios, datos y argumentaciones con claridad y precisión.</li><li>➤ Utiliza los elementos y razonamientos matemáticos adecuados para resolver las situaciones problemáticas que las requieran.</li><li>➤ Reconoce las distintas variables intervinientes en los sistemas físico-químicos .</li><li>➤ Identifica los principales operaciones unitarias y procesos químicos que dan lugar a la transformación de la materia y la formación de nuevas sustancias</li></ul>
CE1.1.4 Formular, nombrar, cuantificar y representar estructuras químicas y sus propiedades.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Pone en práctica procesos de razonamiento verificando, modificando o rechazando hipótesis que llevan a resolver las situaciones.</li><li>➤ Produce gráficos adecuados a la situación planteada</li></ul>

CE1.2.1 Utilizar técnicas e instrumental de laboratorio pertinentes para identificar sustancias y evaluar cambios cuali y cuantitativos de la materia y la energía respetando los procedimientos operativos preestablecidos, normas de seguridad y disposición de residuos, contemplando el uso eficiente de recursos y energía.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identifica los elementos e instrumentos adecuados para llevar a cabo las distintas experiencias de acuerdo a las técnicas analíticas.</li> <li>➤ Implementa técnicas simples para comprobar las hipótesis.</li> <li>➤ Comprende el comportamiento de las sustancias que manipula</li> <li>➤ Conoce las normas de seguridad del laboratorio químico para evitar accidentes</li> </ul>
<b>Competencias Genéricas</b>	<b>El estudiante...</b>
Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identifica los datos, las variables y las incógnitas de la situación</li> <li>➤ Reconoce las unidades con las que realizará los cálculos</li> <li>➤ Establece relaciones entre los factores y condiciones intervinientes</li> <li>➤ Pone en práctica procesos de razonamiento</li> <li>➤ Integra el conocimiento matemático para los cálculos</li> <li>➤ Utiliza recursos gráficos como soporte</li> <li>➤ Estima y enjuicia la lógica y validez de los resultados</li> </ul>
Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Colabora activamente en equipos de trabajo aportando sus percepciones experiencias y conocimientos</li> <li>➤ Atiende los puntos de vista de los demás integrantes intentando mediar.</li> <li>➤ Muestra interés por los trabajos propuestos.</li> </ul>
Comunicarse con efectividad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Expresa oralmente objetivos, procedimientos, resultados y conclusiones de manera clara y concisa.</li> <li>➤ Prepara informes escritos ordenados y convincentes</li> </ul>

## Bibliografía

- WHITTEN K., DAVIS R., PECK M. (2018) *Química*. 10ª edición. Editorial Cengage Learning. México.
- CALLEJA PARDO (2016) Nueva Introducción a la Ingeniería Química. Ed. Síntesis. España.
- FELDER, R.M. Y ROUSSEAU, R.W. (2015). *Elementary Principles of chemical processes*, John Wiley and Sons, 4 th Edition.
- ATKINS Y JONES (2013). *Principios de Química*. Los caminos del descubrimiento. 5ª edición. Editorial Médica Panamericana.
- BROWN T. y col.(2011). *Química: La ciencia central*. 9ª edición. Pearson Educ.

- Material didáctico preparado especialmente por la cátedra (Revisado y actualizado anualmente) en papel, vídeo y RA.

Para consulta en biblioteca:

- MAHAN – MYERS. (1980) Química. Curso Universitario.
- MAHAN – MCCLELLAN – MCNAB – NICHOLSON (1985) Chemistry–An experimental science – Chemical Education Material Study
- REBOIRAS M. (2006). *Química, La Ciencia Básica*. Editorial Thomson. España.
- UMLAND J., BELLAMA J. (2000). *Química General*. Editorial Thomson. (México)
- CALLEJA G., GARCÍA, F., DE LUCAS, A., PRATS, D., RODRÍGUEZ, J.M. "Introducción a la Ingeniería Química" Ed. Síntesis (2004).
- HEIN M. ARENA S. (2005). *Fundamentos De Química*. Editorial Thomson. México.