



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN QUÍMICA, VERSIÓN 3.0

CICLO DE PROFUNDIZACIÓN			
COMPONENTE DE SABERES ESPECÍFICOS Y DISCIPLINARES			
ESPACIO ACADÉMICO: SISTEMAS FÍSICOQUÍMICOS II		CÓDIGO: 1445190	PRERREQUISITOS: SISTEMAS FÍSICOQUÍMICOS I.
SEMESTRE: 7	No. CRÉDITOS: 4	No. DE HORAS PRESENCIALES SEMANALES: 5	No. HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE SEMANALES: 7
JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO EN LA MALLA CURRICULAR.			
<p>Este espacio académico hace parte del ciclo de profundización para la formación de un Licenciado en Química en el programa, quien en su quehacer dentro del aula debe interpretar y presentar alternativas para el entendimiento de diferentes fenómenos de la naturaleza. Se pretende abordar el estudio sistemático para el control termodinámico y el control cinético en sistemas en equilibrio dinámico, lo que implica describir molecular y matemáticamente un proceso y poder argumentar sobre su desarrollo desde un parámetro que se ha convertido en el estudio de los cambios: la energía.</p> <p>Se profundizará en los mecanismos de interacción entre la masa y la energía que le permitan establecer relaciones significativas de tipo cualitativo entre estructura, composición y propiedad de un sistema. Las temáticas serán abordadas teniendo en cuenta la importancia tanto estructural como descriptiva, con el propósito de establecer las relaciones necesarias para comprender este tipo de interacciones, conocer las herramientas del análisis termodinámico y cinético de un sistema, para obtener información cualitativa y cuantitativa y comprender la naturaleza de los procesos físicos y químicos implicados.</p> <p>Se espera que al finalizar el estudio de este curso el estudiante comprenda las condiciones e implicaciones del control termodinámico y cinético de los procesos físicos y químicos, además de reconocer los temas asociados a la termodinámica de superficies y a los sistemas multicomponentes.</p>			
COMPETENCIAS A DESARROLLAR POR LOS ESTUDIANTES.			
<p>Competencias Básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce y aplica algunos códigos básicos del lenguaje químico. • Consulta y utiliza información científica y técnica de bases de datos de química y de didáctica de la química especializados. • Utiliza herramientas y programas informáticos para el tratamiento de resultados experimentales. • Reconoce la importancia del estudio de la Termodinámica Clásica como base de estudios cualitativos y cuantitativos en sistemas de interés en Química y disciplinas afines. • Toma decisiones en forma colectiva y asertiva, teniendo en cuenta los principios acordados en equipo. • Identifica la importancia de la química en el contexto industrial, ambiental, social y cultural. • Define la velocidad de reacción y la relaciona con la variación de las concentraciones. • Describe cualitativamente, los diagramas de fase de los sistemas multicomponentes, a través de la regla de las fases. • Identifica parámetros de equilibrio y los aplica adecuadamente, en relación con las propiedades del sistema en estudio. 			

Competencias Procedimentales:

- Diseña, modela, propone e indaga prácticas de laboratorio en contexto.
- Interpreta datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio a la luz de las teorías que lo sustentan y propone nuevos planteamientos a partir de los mismos.
- Sintetiza e interpreta críticamente artículos de base científica o de revistas indexadas que respaldan las actividades teórico-prácticas planteadas.
- Reconoce y analiza nuevos problemas y planea estrategias para solucionarlos.
- Aplica el concepto de potencial químico en casos prácticos.
- Interpreta los diagramas de temperatura y composición, para el entendimiento de fenómenos como azeótropos y su aplicabilidad en técnicas como la destilación.
- Utiliza las relaciones de Maxwell para deducir relaciones entre magnitudes termodinámicas.
- Analiza el comportamiento de los sistemas termodinámicos multicomponente, ante cambios de fase o propiedades que lo describen.
- Establece relaciones entre los fenómenos superficiales e interfaciales con el estudio de las características, estabilidad y propiedades de los sistemas coloidales.
- Describe y explica el funcionamiento de diversos circuitos electroquímicos y reconoce sus principales aplicaciones.
- Explica los fundamentos teóricos en que se basan las teorías que explican el comportamiento cinético de las reacciones químicas, así mismo aplica conceptos derivados de ellas como el de Energía de Activación.
- Reconoce y describe sistemas multicomponente, sus fases, sus estados y logra modularlos, según las condiciones termodinámicas en las que se encuentren.

Competencias Investigativas:

- Identifica, sistematiza, evalúa procesos y metodologías del campo disciplinar y su abordaje en el contexto cotidiano e investigativo, teniendo en cuenta las implicaciones didácticas asociadas a cada uno de ellos en la enseñanza de las ciencias y de la química en particular.
- Reconoce la problemática energética actual y su importancia para el desarrollo de propuestas metodológicas innovadoras/sustentables ambientalmente; contextualizadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y, de la Química en particular.
- Modela fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento químico y de la evidencia derivada de investigaciones científicas y didácticas.
- Establece las relaciones necesarias para entender el comportamiento de los compuestos inorgánicos y orgánicos en los diversos procesos físico-químicos implicados, que le permiten dar explicaciones del comportamiento de estos sistemas y establecer relaciones significativas de tipo cualitativo entre estructura y reactividad.
- Formula conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros.

ÁREAS TEMÁTICAS Y PREGUNTAS ORIENTADORAS (trabajo presencial).**ÁREA TEMÁTICA I: EQUILIBRIO QUÍMICO.****Preguntas orientadoras:**

¿Qué parámetros termodinámicos permiten predecir el sentido futuro de una reacción? ¿Cuál de estos parámetros es el más empleado y por qué? ¿Cuáles son las limitaciones de la utilización de los potenciales estándar de electrodo? ¿Cuáles son principales aplicaciones de las mediciones de la fuerza electromotriz?

Contenidos:

- Condiciones Termodinámicas del Equilibrio. Función energía libre, cálculo de la energía libre en algunos ejemplos concretos. Energías libres normales, dependencia de la energía libre con la presión y la temperatura. Relación cuantitativa entre ΔG y la constante de equilibrio de una reacción. El potencial químico, criterio termodinámico para la ocurrencia de una reacción.

- Equilibrio en Celdas electroquímicas. Fuerza electromotriz y potenciales de electrodo. Ecuación de Nernst. Efecto de la temperatura sobre la fuerza electromotriz. Termodinámica de pilas electroquímicas. Aplicaciones de las mediciones de fuerza electromotriz.

ÁREA TEMÁTICA II: EQUILIBRIO FÍSICO.

Preguntas orientadoras:

¿Cómo el potencial químico predice la estabilidad de una fase con respecto a otra cuando la sustancia es pura o hace parte de una disolución? ¿Qué tipo de diagramas permiten modelar diferentes tipos de mezclas? ¿Qué aplicación en la industria tiene la construcción de un diagrama de fases?

Contenidos:

- Criterios de equilibrios entre fases. Diagramas de fases, sistemas sólido-líquido, el agua como sistema de un solo componente, sistemas líquidos de dos componentes. Sistemas sólido-líquidos de dos componentes: formación de una mezcla eutéctica, formación de compuestos y sólidos inmiscibles. Sistemas de tres componentes.
- Ecuación de Clapeyron y Ecuación de Clausius-Clapeyron para los equilibrios: líquido-vapor y sólido-vapor. Regla de la palanca. Diagramas punto de ebullición-composición, destilación, destilación de líquidos no miscibles.

ÁREA TEMÁTICA III: SISTEMAS MULTICOMPONENTES Y DISOLUCIONES.

Preguntas orientadoras:

¿Qué hace que una disolución sea considerada un sistema termodinámicamente estable? ¿En qué se diferencia una disolución real de una ideal? ¿Cuáles son las aplicaciones de estos tipos de disoluciones? ¿Qué parámetros de corrección se emplean para considerar una disolución real como ideal?

Contenidos:

- Magnitudes molares parciales. Ecuación de Gibbs-Duhem. La energía Gibbs de una mezcla. Magnitudes termodinámicas de mezcla.
- Sistemas binarios con solutos volátiles. Construcción de diagramas presión-vs-composición y Temperatura-vs-composición. Cálculo de las composiciones en fase vapor y líquida: Regla de la palanca. Líquidos completamente miscibles. Disoluciones reales. Desviaciones de la idealidad. Ley de Henry.
- Disoluciones de no electrolitos. Conceptos básicos. Ley de Raoult. Sistemas binarios con solutos no volátiles. Propiedades coligativas. Determinación de masas moleculares. Disoluciones de electrolitos: Factor de Van't Hoff.

ÁREA TEMÁTICA IV: CINÉTICA QUÍMICA.

Preguntas orientadoras:

¿Qué parámetros se deben considerar para estudiar una reacción química? ¿A parte del control de la temperatura y de la concentración, que otras variables se deben tener en cuenta en el diseño experimental de una cinética de reacción en los cuatro tipos de reacciones conocidas? ¿De qué manera la información suministrada por una cinética de reacción permite predecir el mecanismo de una reacción compuesta?

Contenidos:

- Concepto de velocidad de reacción. Ecuación de velocidad, orden y molecularidad. Ecuaciones cinéticas de reacciones simples. Métodos empíricos de determinación de órdenes de reacción. Métodos de integración. Métodos diferenciales. Análisis de resultados cinéticos y mecanismos de las reacciones químicas.
- Factores que afectan la rapidez de reacción. Estudio experimental y análisis de datos cinéticos. Teoría de colisiones. Teoría del estado de transición TET. Aplicaciones de la TET a reacciones en solución (fuerza iónica).
- Catálisis homogénea, heterogénea y enzimática.

ÁREA TEMÁTICA V: FÍSICOQUÍMICA DE LAS INTERFASES.

Preguntas orientadoras:

¿Qué métodos y técnicas se emplean para caracterizar materiales adsorbentes? ¿Cuáles son los modelos que nos permiten explicar el fenómeno de adsorción? ¿Qué tipo de materiales adsorbentes se utilizan en la industria química, farmacéutica, la vida diaria y los procesos de descontaminación ambiental? ¿Qué propiedades de los materiales adsorbentes y los coloides son susceptibles de modificarse y que métodos se emplean?

Contenidos:

- Interfases fluidas. Descripción de la interfase. Fuerzas intermoleculares y la tensión superficial. Efecto de la temperatura en la tensión superficial. Descripción termodinámica de la interfase. Potenciales termodinámicos para la interfase. Capilaridad. Isotermas de Gibbs. Concepto de tensoactivo, propiedades, clasificación y aplicaciones. Concentración micelar crítica.
- Interfases sólido /líquido y sólido/gas. Estructura de una superficie sólida. Interfase sólido-gas. Adsorción. Fisorción y quimisorción. Fracción de recubrimiento. Isotermas experimentales de adsorción. Modelo BET. Significado de la constante C. Cálculo de la superficie específica de un sólido. Quimisorción. Isoterma de Langmuir. Otras isotermas (Freundlich, Temkin). Introducción a la catálisis heterogénea.

METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR Y EVALUAR LAS COMPETENCIAS.**Trabajos Prácticos de Laboratorio:**

- Cinética química I: oxidación de etanol por cromo (VI).
- Cinética química II: reacción peróxido – yoduro.
- Equilibrio químico I: Equilibrio Hierro-Tiocianato.
- Equilibrio químico II: Determinación de una constante ácido-base, por espectrofotometría UV-Visible.
- Equilibrio físico I: Equilibrio líquido – vapor, soluciones binarias de líquidos.
- Equilibrio físico II: Sistema ternario líquido.
- Adsorción de cromo (VI), en solución acuosa de dicromato de potasio sobre carbones activados.
- Propiedades coligativas.
- Los tensoactivos y su comportamiento en la interfase sólido-líquido.

BIBLIOGRAFÍA (Citar las referencias bibliográficas, de conformidad con las Normas APA)

- Atkins, P., De Paula, J., & Keeler, J. (2018). Atkins' physical chemistry. Oxford university press.
- Atkins, P. W., & De Paula, J. (2008). Química física (No. 541 A84y.). Buenos Aires: Panamericana.
- Castellan, G. W. (1998). Fisicoquímica. Pearson Educación.
- Cengel, Y. A., Boles, M. A., Campos Olguín, V., & Colli Serrano, M. T. (2003). Termodinámica.
- Chang, R. (1986). Fisicoquímica; con aplicaciones a sistemas biológicos (No. 541 C4y).
- Laidler, K. J., & Meiser, J. H. (1997). Fisicoquímica, Compañía Editorial Continental. SA de CV México.
- Levine, I. N. (2004). Fisicoquímica (Vol. 1 y 2).
- McQuarrie, D. A.; Simon, J. D. Physical Chemistry. A molecular approach. University Science Books. Sausalito, California, 1997.

Fecha de Actualización: octubre de 2019