

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA SINTÉTICO – VERSIÓN 3.0

ESPACIO ACADÉMICO			
CÓDIGO	DENOMINACIÓN		SEMESTRE
1445190	[Sistemas Físicoquímicos II]		VII - Séptimo
CRÉDITOS	HORAS TRABAJO DIRECTO (SEMANAL)	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE (SEMANAL)	HORAS DE TUTORÍA
4	5	7	No Aplica
PRERREQUISITO(S)			
[Sistemas Físicoquímicos I.]			
FASE de	COMPONENTE		TIPO
Profundización	Saberes Específicos y Disciplinarios		Obligatorio

	MISIÓN	VISIÓN
Misión y Visión de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN)	<p>La Universidad Pedagógica Nacional, en tanto educadora de educadores, afirma su liderazgo educativo y se posiciona desde su quehacer institucional como constructora del Proyecto Educativo y Pedagógico de la Nación, a través de sus tres ejes misionales: docencia, investigación y proyección social:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formar sujetos en tanto personas y profesionales de la educación al servicio de la nación y del mundo, en todas las modalidades y los niveles del sistema educativo, y para toda la población. • Construir y difundir conocimiento en los campos educativo, pedagógico, y didáctico, así como en las otras disciplinas asociadas. Este conocimiento surge como resultado de procesos sistemáticos y rigurosos de investigación, docencia y proyección social de relevancia local, regional y global. • Proyectar su saber y construcción de conocimiento a la comunidad educativa, a la sociedad en general, y al Ministerio de Educación Nacional para la producción de políticas educativas que contribuyan al Proyecto Educativo y Pedagógico de la Nación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar con el desarrollo de propuestas de formación de maestros y otros profesionales de la educación con los más altos estándares de relevancia, pertinencia social y calidad educativa. • Fortalecerse como referente nacional y regional, siendo la institución que construye y difunde conocimiento social y educativo actualizado, riguroso y pertinente para la comprensión de la realidad educativa, la explicación de sus dinámicas y la solución de problemas socioeducativos. • Sostener y ampliar la presencia social y prestigio institucional en los ámbitos nacional e internacional, a partir de programas y proyectos de proyección social fundamentados en la producción académica e investigativa de la institución.
Misión y Visión del Departamento de Química (DQU)	<p>Liderar procesos educativos en Química y ciencias afines, en pedagogía, en investigación, en ciencias ambientales, en tecnología de la Química, y en prestación de servicios que involucren al hombre, a la cultura y a la sociedad, articulados con la realidad social, cultural, económica, política y ambiental del país por medio de estrategias y acciones interdisciplinarias que contribuyan a manejar y solucionar las necesidades y problemas generados por las interacciones “hombre - ciencia - sociedad - ambiente y desarrollo”, dentro del contexto de deberes y derechos ciudadanos.</p>	<p>Para comprender mejor los procesos educativos, sociales, culturales del país, el Departamento de Química tiene como visión emprender programas y proyectos curriculares de pregrado y postgrado, de extensión y de investigación, incorporando las tecnologías de la información y la comunicación, al desarrollo integral de sujetos que intervendrán en el sector público y privado y trazando estrategias que permitan proyectarse a la comunidad</p>

	MISIÓN	VISIÓN
		educativa de provincia ya sea con programas de capacitación de docentes, asesoría a las instituciones educativas, Secretarías de Educación, al Ministerio de Educación y a entidades universitarias de otro tipo como las factorías y la industria Química en general.
Misión y Visión de la Licenciatura en Química (LQU)	El programa de Licenciatura en Química tiene como misión una formación integral y transdisciplinar de docentes y profesionales de la educación en ciencias naturales, en particular en química, que promuevan y lideren procesos educativos e investigativos del contexto, desde una perspectiva sustentable, proactiva y respetuosa del ambiente, a través de la producción y difusión de conocimiento científico, educativo, pedagógico y didáctico.	El programa de Licenciatura en Química será un referente de calidad en la formación integral de los docentes y profesionales de la educación, la pedagogía y la didáctica de la química a nivel local, regional, nacional e internacional.

JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO EN EL PLAN DE ESTUDIOS

Este espacio académico es teórico-práctico y 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, proponer e implementar estrategias de enseñanza para la comprensión de diferentes fenómenos de la naturaleza.

Por lo que en este espacio se aborda el estudio sistemático para el control termodinámico de los sistemas en equilibrio dinámico, lo que implica describir molecular y matemáticamente un proceso para poder argumentar su evolución desde un parámetro que se ha convertido en el estudio de los cambios: la energía. Las temáticas serán abordadas teniendo en cuenta la importancia tanto estructural como descriptiva para comprender las interacciones masa-masa y masa-energía y la naturaleza de los procesos físicos y químicos implicados, que le permitan al profesor en formación, establecer relaciones significativas de tipo cualitativo entre estructura, composición y propiedad al caracterizar un sistema, predecir su comportamiento a través de modelos químico matemáticos y determinar los criterios de espontaneidad y equilibrio para sistemas cerrados.

A manera de contextualización los profesores en formación retomarán aspectos de la construcción histórico-epistemológica de la termodinámica clásica y abordarán situaciones problema relacionadas con la transición energética, que le permitan desarrollar un pensamiento crítico para la toma de decisiones reflexivas y fundamentadas al resolver las situaciones propias del área de la fisicoquímica. Se espera que, al finalizar el estudio de este espacio académico, el estudiante comprenda los constructos y redes conceptuales de la termodinámica: energía, trabajo, calor, temperatura y entropía a partir de los postulados de la termodinámica clásica contextualizadas a su proceso de formación]

COMPETENCIAS A DESARROLLAR POR LOS ESTUDIANTES

Competencias Básicas:

- Reconoce y aplica algunos códigos básicos del lenguaje químico, en específico el termodinámico.
- Reconoce la importancia del estudio de la Termodinámica Clásica y Cinética como base de estudios cualitativos y cuantitativos en sistemas de interés en Química y disciplinas afines.
- Identifica la importancia de la química en el contexto industrial, ambiental, social, cultural y educativo.

Competencias Procedimentales:

- Interpreta datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio, los sustenta desde los referentes teóricos y propone nuevos planteamientos a partir de los mismos.
- Desarrolla un discurso termodinámico que incluye y concatena las leyes termodinámicas y sus funciones bajo el condicional de equilibrio.
- Sintetiza e interpreta críticamente artículos de bases de datos de química y de didáctica de la química especializados y de revistas indexadas que sustentan las actividades teórico-prácticas planteadas.

Competencias Investigativas:

- Identifica, sistematiza y evalúa procesos y metodologías del saber específico y 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 y 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.
- 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.

Competencias del Educador: (Si aplica)

-

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:	<ul style="list-style-type: none">• 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 DG 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:	<ul style="list-style-type: none">• 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Catálisis homogénea, heterogénea y enzimática.

Área Temática V:	FISICOQUÍMICA 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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. Isotherma de Langmuir. Otras isotermas (Freundlich, Temkin). Introducción a la catálisis heterogénea.

ÁREAS TEMÁTICAS Y PREGUNTAS ORIENTADORAS (Trabajo No Presencial)

Área Temática I:	Termodinámica Química y Estequiometría
Preguntas Orientadoras:	¿Qué relación hay entre la energía libre de Gibbs, la entalpía y la entropía en una reacción química? ¿Cuál es la naturaleza de las fuerzas que intervienen en los enlaces químicos?
Contenidos:	Profundizar en Factores de conversión, manejo de calculadora, manejo de Excel. Nomenclatura Orgánica e Inorgánica, Balanceo de ecuaciones químicas por el Método de Tanteo, Redox e Ion-Electrón. Estequiometría, Equilibrio Químico. Teorías atómicas, teorías de enlace y termoquímica, también en la matemática aplicada a la química y conceptos asociados a la física.

Área Temática II:	
Preguntas Orientadoras:	
Contenidos:	

ARTICULACIÓN DE LAS COMPETENCIAS, RESULTADOS DE APRENDIZAJE, METODOLOGÍA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

Competencia	Resultados de Aprendizaje	Estrategias y acciones para alcanzar los resultados de aprendizaje / Metodología para desarrollar y evaluar las competencias.	Criterios para la evaluación de las competencias/ Sistema de evaluación de los resultados de aprendizaje
<p>Competencias Básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce y aplica algunos códigos básicos del lenguaje químico, en específico el termodinámico. • 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. • Identifica la importancia de la química en el contexto industrial, ambiental, social, cultural y educativo. 	<p>Aplicar los conceptos de velocidad de reacción, orden de reacción, ecuación elemental y molecularidad en el contexto de una reacción química.</p> <p>Caracterizar las implicaciones energéticas y cinéticas asociadas a los diferentes procesos termodinámicos.</p>	<p>Actividades Formativas: Clases teórico-prácticas. Exposición por parte del profesor. Situaciones problema (de lápiz y papel, teórico-prácticas, experimentales y en entornos mediados por las tecnologías de la información aplicadas a la educación), en las que los estudiantes proponen soluciones y analizan críticamente las mismas.</p> <p>Presentación y socialización de artículos asignados a los estudiantes en la clase con nuevas situaciones.</p> <p>Trabajo autónomo.</p> <p>Evaluación diagnóstica para conocer la situación conceptual en la que se encuentran los estudiantes al iniciar cada área temática. Discusión de lecturas, elaboraciones conceptuales, preguntas orales y escritas y consultas.</p> <p>Evaluación formativa para analizar los resultados de las pruebas, de los informes de laboratorio y de cada uno de los temas con el fin de analizar los tópicos más sobresalientes y el enfoque desde el cual se deben abordar los estudios con el fin de poder construir las respuestas que más se ajusten a los interrogantes planteados.</p> <p>Evaluación sumativa para determinar el nivel de desempeño de un estudiante al finalizar un área temática a través de pruebas escritas, exposiciones sobre</p>	<p>Criterios de evaluación:</p> <p>Identificar los criterios de espontaneidad y equilibrio y los aplica adecuadamente, en relación con las propiedades del sistema en estudio.</p> <p>Aplicar el concepto de potencial químico en casos prácticos.</p> <p>Describir cualitativamente, los diagramas de fase de los sistemas multicomponentes, a través de la regla de las fases.</p> <p>Describir los fenómenos interfaciales a través de diferentes modelos.</p>
<p>Competencias Procedimentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpreta datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio, los sustenta desde los referentes teóricos y propone nuevos 	<p>Analizar las metodologías implementadas en la resolución de las situaciones problema contextualizadas teniendo en cuenta las implicaciones energéticas y cinéticas asociadas a esos procesos.</p>	<p>Evaluación sumativa para determinar el nivel de desempeño de un estudiante al finalizar un área temática a través de pruebas escritas, exposiciones sobre</p>	<p>Criterios de evaluación:</p> <p>Resolver las situaciones problema planteadas a través de los modelos matemáticos que predicen el comportamiento de un sistema.</p> <p>Utilizar las relaciones de Maxwell para deducir relaciones entre magnitudes termodinámicas.</p>

<p>planteamientos a partir de los mismos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrolla un discurso termodinámico que incluye y concatena las leyes termodinámicas y sus funciones bajo el condicional de equilibrio. Sintetiza e interpreta críticamente artículos de bases de datos de química y de didáctica de la química especializados y de revistas indexadas que sustentan las actividades teórico-prácticas planteadas. 		<p>aplicaciones industriales, la transición energética, el cambio climático, la seguridad alimentaria, energética y económica por parte de los estudiantes, lo que implica desarrollar la capacidad de análisis, resolución y argumentación de las situaciones problema contextualizadas abordadas.</p> <p>Trabajos Prácticos de Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. 	<p>Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento de resultados experimentales.</p>
<p>Competencias Investigativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifica, sistematiza y evalúa procesos y metodologías del saber específico y disciplinar y su abordaje en el contexto cotidiano e investigativo, teniendo en cuenta las implicaciones Reconoce la problemática energética actual y su importancia para el desarrollo de propuestas metodológicas innovadoras y 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. Formula conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza 	<p>Analizar los criterios de espontaneidad y equilibrio para un sistema cerrado que permiten predecir el sentido futuro de un proceso físico y/o químico</p> <p>Establecer relaciones significativas de tipo cualitativo entre estructura y reactividad para comprender el comportamiento de los compuestos inorgánicos y orgánicos en los diversos procesos fisicoquímicos en los que se encuentran implicados.</p>		<p>Criterios de evaluación:</p> <p>Explicar el comportamiento cinético de las reacciones químicas y de los fenómenos de superficie.</p> <p>Sistema de evaluación:</p> <p>A través de pruebas escritas (60%), presentación y socialización oral de talleres, individuales, grupales o en plenaria en contextos particulares de la clase al resolver las diferentes situaciones problema planteadas (15%), reporte de informes de trabajos prácticos de laboratorio y/o de artículos seleccionados relacionados con las implicaciones didácticas de la enseñanza de la fisicoquímica, la situación energética actual y su importancia para el desarrollo de propuestas metodológicas innovadoras y sustentables ambientalmente que incorporen el uso de mediaciones tecnológicas (25%).</p>

basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros.			
---	--	--	--

BIBLIOGRAFÍA (Normas APA)

TEXTOS

- 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 Olgún, 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).

REVISTAS:

- Journal of Chemical Education.
- Journal of Chemical Physics.
- Investigación y Ciencia.
- Innovación y ciencia.]