	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS **FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES** **PROYECTO CURRICULAR: INGENIERÍA SANITARIA** **SYLLABUS**

NOMBRE DEL DOCENTE:

ESPACIO ACADÉMICO (Asignatura): **FISICOQUÍMICA** **Obligatorio (X) : Básico (X) Complementario ( )** **Electivo ( ) : Intrínsecas ( ) Extrínsecas ( )**	**CÓDIGO:**
NUMERO DE ESTUDIANTES:	**GRUPO:**

NÚMERO DE CREDITOS:

TIPO DE CURSO: TEÓRICO PRACTICO TEO-PRAC: X

Alternativas metodológicas:
Clase Magistral (X), Seminario (X), Seminario – Taller ( ), Taller (X), Prácticas (X), Proyectos tutoriados (X), Otro: _____

HORARIO:

DIA	HORAS	SALON

CONCEPTOS PREVIOS

Conceptos básicos de Química General I y II, Física General y Cálculos diferencial e integral.

I. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO (El Por Qué?)

La asignatura de fisicoquímica se puede definir como la rama de la química que estudia las propiedades físicas y la estructura de la materia, así como las leyes y teorías de los cambios físicos y químicos. Con base en eso permitirá a los estudiantes de Ingeniería Sanitarial describir y analizar los principios básicos de la fisicoquímica y su aplicación en la Ingeniería, de tal manera que faciliten la identificación y discusión de los fenómenos físico–químicos, tanto teóricos como prácticos, con el fin de dar prioridad al pensamiento analítico, la relación de conceptos, la interpretación de textos y tareas de fisicoquímica formuladas por escrito; porque la fisicoquímica del Medioambiente no es distinta de la fisicoquímica en general, ya que los mismos principios que se estudian en un curso de Química y Física, tienen validez en lo referente a la interacción de la dinámica entre los recursos naturales y su comportamiento global en el Medio Ambiente. La diferencia estriba en la aplicación particular que se hace de la misma al sistema Medio Ambiente ya que las actividades de los seres vivos se manifiestan por un incesante intercambio de materia y energía con el medio que les rodea (termodinámica). Además es necesario conocer las

condiciones de su realización, por medio de la cinética. Finalmente al realizar esta interrelación de los factores físicos y químicos de los diferentes elementos componentes de la naturaleza y su afectación por actividades humanas, los estudiantes estarán en la capacidad de analizar problemas en espacios académicos como la química general, la química orgánica, la química analítica, la bioquímica y la calidad del agua.

El estudiante de fisicoquímica debe tener los conocimientos previos dados en los cursos de: fundamentos de química, química orgánica, química analítica y bioquímica. La fisicoquímica en el programa de Ingeniería Sanitarial está catalogada como ciencia básica de inclusión obligatoria en el plan de estudios

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar en el estudiante de Ingeniería Sanitaria la capacidad de identificar, analizar y relacionar los conceptos asociados a las leyes y principios de la Termodinámica y de la Fisicoquímica, aplicados a la formulación de soluciones a procesos donde se presenten transformaciones químicas, reacciones y equilibrios de fase, en su relación con la dinámica del comportamiento del medio ambiente y de los recursos naturales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Generar en el estudiante la capacidad de aplicar la primera, segunda y tercera leyes de la termodinámica mediante la interpretación y el cálculo del cambio de las características de procesos de las reacciones químicas aplicadas a los fenómenos del aire, suelo y agua y su correlación en la dinámica global.

Analizar e interpretar las propiedades fisicoquímicas de los gases, sólidos y líquidos mediante el estudio de los criterios conceptuales y el desarrollo de situaciones problema teóricas y prácticas.

Aplicar las leyes de la termodinámica, en lo relacionado a las variaciones de la materia, calor, trabajo y energía (calorimetría, termoquímica, energía interna, entalpía, entropía, energía libre, ley de Hess) y como varían y son afectados por las condiciones del universo, entorno y/o sistema de estudio.

Analizar e interpretar el efecto entrópico de los procesos termodinámicos.

Aplicar las ecuaciones de estado y las relaciones entre presión, volumen, temperatura y cantidad de gas (ley de Boyle, ley de Charles, ley de Avogadro, las leyes combinadas de los gases reales, ley de Dalton de las presiones parciales, la ecuación de estado de los gases reales, el manejo de gases irreales y las limitaciones en cada una de ellas).

Manejar y aplicar las soluciones ideales y sus propiedades coligativas en lo relacionado con soluto-electrolito, aplicaciones de la ley de Raoult, ley de Henrry y el factor de Van-Holff.

Aplicar los criterios teóricos y experimentales del equilibrio químico, iónico y físico, constante de equilibrio, cociente de reacción, factores que afectan a los equilibrios, predecir los efectos resultantes, describir sistemas en equilibrio y relacionarlo con la termodinámica y sus implicaciones en el medio ambiente.

Expresar conceptualmente y matematicamente la velocidad de una reacción química en función de los cambios en las concentraciones de reactivos y productos con el tiempo, así como de los factores experimentales que afectan estas velocidades y usar la expresión integrada de la ley de velocidad.

Desarrollar un espíritu analítico y crítico en la experimentación, generando en los estudiantes habilidades de técnicas y manejo de equipos de laboratorio, haciendo énfasis en la obtención e interpretación de datos.

COMPETENCIAS DE FORMACIÓN:

DE CONTEXTO

El futuro profesional se debe preparar para convivir en sociedad, desarrolla habilidades y potencialidades en el campo artístico, deportivo y de actividades comunitarias y en grupos, en los cuales tiene la oportunidad nuestros estudiantes de participar.
Adicionalmente se busca innovar e implementar la visión general que los estudiantes tienen de la fidicoquímica en su relación con el medio ambiente(dimensión socio-ambiental), para que le permita tener un cambio de conocimiento y propongan soluciones a los problemas ambientales que afectan a nuestra sociedad.

BÁSICAS

Se busca cimentar y proyectar bases sólidas en campos específicos de la fisicoquímica como la Aspectos termodinámicos, propiedades de los fluidos, termoquímica, equilibrio de fases en sistemas de un componente, disoluciones y equilibrio de fases. En los campos específicos de aplicación de las asignaturas que se fundamentan en la fisicoquímica. Estas competencias se desarrollan a través del curso mediante círculos de demostración, talleres de ejercicios, prácticas de laboratorio y espacios para la discusión de resultados.

LABORALES

Se busca desarrollar y fomentar habilidades y competencias para que los profesionales de cada plan de estudios, se desempeñen eficientemente en procura de solucionar problemas ambientales.. Estas competencias se desarrollan a través de las prácticas de laboratorio y estudios de caso de problemas ambientales en su contexto.

En todos los casos se debe tener en cuenta los perfiles profesionales de cada plan de estudio, lo que implica algunas pequeñas diferencias, en cuanto al enfoque de algunos núcleos problémicos, tendientes cumplir con el perfil ocupacional y profesional de los egresados.

II. PROGRAMACION DEL CONTENIDO

UNIDAD DIDÁCTICA Nº. 1:ASPECTOS TERMODINÁMICOS.

1. ¿Qué es y qué estudia la Fisicoquímica?
2. Revisión de la primera y segunda Ley de la Termodinámica.
3. Condiciones de espontaneidad y equilibrio.
4. Energía libre de Helmholtz y Energía libre de Gibbs, Trabajo máximo.
5. Relaciones termodinámicas para un sistema en equilibrio, Relaciones de Maxwell.
6. Definición de fugacidad, actividad y potencial químico.
7. Potenciales químicos y condiciones del equilibrio material (Equilibrio de fases y químico).

UNIDAD DIDÁCTICA Nº. 2: PROPIEDADES DE LOS FLUÍDOS.

1. Gas ideal y gas real - Mezclas de gases ideales (Regla de Kay).
2. Ecuaciones de estado de un gas real: Cálculos de equilibrio líquido/vapor y cálculo de propiedades (energía interna, entalpía, entropía, Gibbs).
3. Correlaciones generalizadas para gases y líquidos.
4. Propiedades residuales.

UNIDAD DIDÁCTICA Nº. 3:TERMOQUÍMICA.

1.Estados normales de las sustancias puras.
2.Calores estándar de reacción, de formación y de combustión.
3.Primera y Segunda ley de la Termoquímica - Ley de Hess.
4.Calores de solución y disolución, calor o entalpía por iones.
5.Calorimetría
6.Dependencia con la temperatura del cambio de entalpía: Ley de Kirchhoff.
7.Análisis de Primera Ley de sistemas reactivos (abiertos y cerrados): Cálculos de transferencia de calor y Temperatura de flama adiabática.
8.Análisis de Segunda Ley de sistemas reactivos (abiertos y cerrados): Cálculos de generación de entropía, trabajo reversible e irreversibilidad en reacciones industriales.

UNIDAD DIDÁCTICA Nº. 4:EQUILIBRIO DE FASES EN SISTEMAS DE UN COMPONENTE.

1.Reconocimiento de las fases de una sustancia pura.
2.Entalpías y entropías de los cambios de fase (Regla de Trouton, regla de Hildebrand, Regla de Crafts).
3.Evaporación y Presión de vapor: Definición, aplicaciones y métodos de cálculo de la presión de vapor.
4.Ecuación de Clapeyron y Clausius-Clapeyron, Variación de la presión de vapor con la presión externa (Ecuación de Gibbs).
5.Transiciones de fase sólido-sólido y transiciones de fase de orden superior.

UNIDAD DIDÁCTICA Nº. 5:DISOLUCIONES.

1.Propiedades molares parciales y ecuación de Gibbs-Duhem.
2.Determinación de magnitudes molares parciales: cambio en las propiedades por los procesos de mezclado. La solución ideal y sus propiedades.
3.Propiedades coligativas de las soluciones: Descenso de la presión de vapor del solvente, Aumento del punto de ebullición de las soluciones, Descenso del punto de congelación de las soluciones, presión osmótica.

UNIDAD DIDÁCTICA Nº. 6:EQUILIBRIO DE FASES.

1.La regla de las fases (Número de componentes y grados de libertad).
2.Fugacidad y coeficiente de fugacidad para especies puras y especies en solución.
3.Sistemas de dos componentes.
4.Equilibrio líquido – vapor: ley de Raoult – Dalton, diagramas Txy y Pxy, cálculo de los puntos de burbuja y los puntos de rocío, los principios de la destilación.
5.Equilibrio gas – líquido: ley de Henry y el principio de la absorción. Equilibrio sólido – líquido: diagramas temperatura – composición y el principio de la extracción.
6.Equilibrio ternario y curva binodal.

III. ESTRATEGIAS (El Cómo?)

Metodología Pedagógica y Didáctica:

Las técnicas de enseñanza-aprendizaje que se emplean en el curso van acorde a los objetivos de la misma y su área de estudio, profundizando en temas concretos de la misma. Algunas clases se manejan expositivamente dando inicio al estudio de un tema, combinándola con la intervención de los estudiantes y ayudas visuales. Se realizan discusiones en grupo o de seminarios, talleres dirigidos y/o extraclase, para que los estudiantes y el docente intercambien ideas, opiniones y conocimientos sobre un tema determinado, abordando así un problema y llegar a una conclusión, algunos temas se trabajan analizando artículos científicos.

Este espacio académico por el hecho de ser teórico-práctico, pretende en los estudiantes inculcar el desarrollo de una metodología científica al desarrollar proyectos de investigación en el transcurso del curso en grupos de 4 estudiantes. El método científico es la aplicación de la lógica a los hechos observados, llevando en sí un conjunto de procedimientos que ponen a prueba las hipótesis y los instrumentos de trabajo investigativo, conjugando la inducción y la deducción. La investigación científica que se maneja es la descriptiva, porque esta "comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o procesos de los fenómenos" (Tamayo y Tamayo. 1995).

	Horas			Horas profesor/semana	Horas Estudiante/semana	Total Horas Estudiante/semestre	Créditos
Tipo de Curso	**TD**	**TC**	**TA**	**(TD + TC)**	**(TD + TC +TA)**	**X 16 semanas**	
Teórico-práctico	2	2	5	4	9	144	3

Trabajo Presencial Directo (TD): trabajo de aula con plenaria de todos los estudiantes.
Trabajo Mediado Cooperativo (TC): Trabajo de tutoría del docente a pequeños grupos o de forma individual a los estudiantes.
Trabajo Autónomo (TA): Trabajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede realizar en distintas instancias: en grupos de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca, laboratorio etc.

IV. RECURSOS (Con Qué?)

Medios y Ayudas:
Proyector de acetatos, video bean, CDs de manuales de laboratorio, guías de laboratorio.
Laboratorio adecuado para Fisicoquímica.

BIBLIOGRAFÍA

TEXTOS GUÍAS

MARON, S. "Fundamentos de Fisicoquímica". Ed. Limusa, 1993.

LAIDLER Y MEISER. "Fisicoquímica". CECSA. 1a. Edición, Bogotá 1991.

SMITH, J.; VAN NESS, H.; ABBOTT, M. "Introducción a la termodinámica en ingeniería química", Mc Graw Hill, 6ta Edición, México 2003.

TEXTOS COMPLEMENTARIOS

ATKINS. "Fisicoquímica". Fondo Educativo Interamericano. Bogotá 1990.

CASTELLAN. "Fisicoquímica". Ed. Educativa, Bogotá 1990.

BATTANER, EDUARDO. "Un físico en la calle". Ed. Granada, 2005(Disponibilidad: Biblioteca Luis Angel Arango, 530/B17f1).

Alberty, R.A. y Daniels, F. Fisicoquímica versión SI. Ed.Continental, S.A., 1984.

SHOEMAKER, D. "Experimentos de Fisicoquímica"2314. Unión Tipográfica Hispano Americana UTHA Mexico.

LEVINE, IRA. "Fisicoquímica, Volumen 1". Mc-Graw Hill, 5ta Edición, España 2004.

DANIELS. Fisicoquímica. Editorial CECSA.1a. Edición. México, 1979.

GRANET. Termodinámica. Tercera edición. Prentice Hall. 1995

PERRY, John. Manual del Ingeniero Químico. Editorial McGraw- Hill. 7a. Edición. 1997.

FELDER Y ROUSSEAU. Principios Elementales de los Procesos Químicos. Editorial Educativa. 1991.

METZ, CLYDE. Físicoquímica. Editorial McGraw-Hill. 1977

DIRECCIONES DE INTERNET

www.chemweb.com www.mhhe.com/cengel

www.wiley.com/college/sonntag

www.uic.edu:80/~mansoori/Thermodynamic.Data.and.Property_html

REVISTAS CIENTÍFICAS

AICHE Journal Chemical Engineering

Chemical Engineering Progress Chemical Engineering Science

Journal of Chemical Education Ingeniería Química

Journal Environmental.

Journal Environmental Engineering.

Journal Environmental System.

Journal of chemical education.

VI. ORGANIZACION/TIEMPOS (De qué forma?)

Espacios, Tiempos, Agrupamientos:

Semana 1-3: Unidad Didáctica No. 1 : ASPECTOS TERMODINÁMICOS.

Semana 1: Introducción-Presentación Syllabus , objeto de la fisicoquímica, revisión de la primera y segunda ley de la termodinámica.
Semana 2: Condiciones de espontaneidad y equilibrio, energía libre de Helmholtz y energía libre de Gibbs, Trabajo máximo. Relaciones termodinámicas para un sistema en equilibrio, Relaciones de Maxwell.
Semana 3: Definición de fugacidad, actividad y potencial químico, potenciales químicos y condiciones del equilibrio material (Equilibrio de fases y químico).

Semana 4-5: Unidad Didáctica No. 2 : PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS.

Semana 4: Gas ideal y gas real - Mezclas de gases ideales (Regla de Kay).
Ecuaciones de estado de un gas real: Cálculos de equilibrio líquido/vapor y cálculo de propiedades (energía interna, entalpía, entropía, gibbs).
Semana 5: Correlaciones generalizadas para gases y líquidos. Propiedades residuales.

Semana 6-8: Unidad Didáctica No. 3 : TERMOQUIMICA.

Semana 6: **PRIMER PARCIAL** Estados normales de las sustancias puras. Calores estándar de reacción, de formación y de combustión.
Semana 7: Primera y Segunda ley de la Termoquímica - Ley de Hess. Calores de solución y disolución,

calor o entalpía por iones. Calorimetría
Semana 8: Dependencia con la temperatura del cambio de entalpía: Ley de Kirchhoff.
Análisis de Primera Ley de sistemas reactivos (abiertos y cerrados): Cálculos de transferencia de calor y Temperatura de flama adiabática.
Análisis de Segunda Ley de sistemas reactivos (abiertos y cerrados): Cálculos de generación de entropía, trabajo reversible e irreversibilidad en reacciones industriales.

Semana 9-11: Unidad Didáctica No. 4 : EQUILIBRIO DE FASES EN SISTEMAS DE UN COMPONENTE.

Semana 9: Reconocimiento de las fases de una sustancia pura.
Entalpías y entropías de los cambios de fase (Regla de Trouton, regla de Hildebrand, Regla de Crafts).
Semana 10: Evaporación y Presión de vapor: Definición, aplicaciones y métodos de cálculo de la presión de vapor.
Ecuación de Clapeyron y Clausius-Clapeyron, Variación de la presión de vapor con la presión externa(Ecuación de Gibbs).
Semana 11:. Transiciones de fase sólido-sólido y transiciones de fase de orden superior.

Semana 12-13: Unidad Didactica Nº. 5: DISOLUCIONES.

Semana 12: Propiedades molares parciales y ecuación de Gibbs-Duhem.
Determinación de magnitudes molares parciales: cambio en las propiedades por los procesos de mezclado. La solución ideal y sus propiedades.
Semana 13: Determinación de magnitudes molares parciales: cambio en las propiedades por los procesos de mezclado. La solución ideal y sus propiedades.
Propiedades coligativas de las soluciones: Descenso de la presión de vapor del solvente, Aumento del punto de ebullición de las soluciones, Descenso del punto de congelación de las soluciones, presión osmótica.

Semana 14-16: Unidad Didactica Nº. 6: EQUILIBRIO DE FASES.

Semana 14: SEGUINDO PARCIAL. La regla de las fases (Número de componentes y grados de libertad).
Semana 15: Fugacidad y coeficiente de fugacidad para especies puras y especies en solución.
Sistemas de dos componentes.
Equilibrio líquido – vapor: ley de Raoult – Dalton, diagramas Txy y Pxy, cálculo de los puntos de burbuja y los puntos de rocío, los principios de la destilación.
Semana 16: Equilibrio gas–líquido: ley de Henry y el principio de la absorción. Equilibrio sólido – líquido: diagramas temperatura – composición y el principio de la extracción. Equilibrio ternario y curva binodal

Semana 17: EVALUACIÓN FINAL
Semana 18: ENTREGA DE NOTAS

PRACTICAS DE LABORATORIO A DESARROLLAR

1. Refractometría.
2. Fluidos Newtonianos y no newtonianos (viscosimetria).
3. Presión de vapor y temperatura.
4. Adosorción.
5. Cálculo de la velocidad superficial de un fluido a través de un lecho de relleno.
6. Flujo Laminar y tensión superficial.
7. Cambios de entalpía en los cambios de reacción.

VI. EVALUACIÓN (Qué, Cuándo, Cómo?) La evaluación a través de todo el curso es permanente, a través de la participación en clase, los talleres, exposiciones y prácticas de laboratorio.			
	TIPO DE EVALUACIÓN	**FECHA**	**PORCENTAJE**
PRIMERA NOTA	Quizes, talleres dirigidos y extra clase, preinformes de laboratorio, informes de laboratorio y participación activa Evaluación parcial	**Semana 6**	
SEGUNDO NOTA	Quizes, talleres dirigidos y extra clase, preinformes de laboratorio, informes de laboratorio y participación activa Evaluación parcial	**Semana 14**	
TERCERA NOTA	Quizes, talleres dirigidos y extra clase, preinformes de laboratorio, informes de laboratorio y participación activa	**Semana 16**	
EXÁMEN FINAL		**Semana 17**	**30 %**

ASPECTOS A EVALUAR DEL CURSO

1.Evaluación docente.
2.Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes.
3. Autoevaluación.
4. Coevaluación del curso: de forma oral entre los estudiantes y el docente.

DATOS DEL DOCENTE

NOMBRE :

PREGRADO :

POSTGRADO :

ASESORIAS: FIRMA DE ESTUDIANTES

NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO	FECHA
1. **2.** **3.**			

FIRMA DEL DOCENTE

_____

FECHA DE ENTREGA: _____

Coordinador Ingeniería sanitaria Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas Bogota, Colombia Avenida Circunvalar – Venado @udistrital.edu.co	Secretaria Académica Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales Firma Registrada Notaría , Libro de Folio Bogotá, D.C.