



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Fisicoquímica
Clave de la asignatura:	BTF-1413
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Biotecnología

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

En la asignatura de Fisicoquímica se estudian los criterios que permiten determinar si un sistema de uno o más componentes se encuentran o no en equilibrio, las propiedades de los sistemas que son afectados por la concentración de solutos y el estudio de los fenómenos que se llevan a cabo en las superficies de los sistemas y afectan las propiedades de los mismos, destaca el estudio de la adsorción como un proceso superficial aplicado industrialmente en diferentes áreas y se considera su aplicación en procesos de separación abordando un buen número de los sistemas dispersos, que difieren de las soluciones verdaderas, las propiedades de los mismos, manejo y obtención de ellos y su aplicación industrial, sobre todo en el ámbito biotecnológico, agrícola, alimentario y saneamiento ambiental.

Intención didáctica

La unidad uno se inicia con un estudio sobre los criterios de equilibrio termodinámico, que permiten determinar la dirección del proceso, si es o no un proceso espontáneo, los sistemas que aborda esta unidad son de diferente grado de dificultad, uno ó más componentes y uno o más equilibrios de fase, siendo estos conocimientos la base para entender los procesos de separación que se abordan en las operaciones.

La segunda unidad comprende las propiedades coligativas: disminución de la presión de vapor, aumento del punto de ebullición, disminución del punto de congelación y variación de la presión osmótica que suceden en los sistemas donde hay la presencia de un soluto y que deben considerarse en las aplicaciones de los mismos.

En la tercera unidad se consideran los fenómenos de superficie como tensión superficial, tensión interfacial, las diferentes maneras de calcularlas, y del fenómeno de adsorción se estudian los modelos matemáticos que nos permiten determinar el comportamiento del fenómeno y predecir, así como calcular requerimientos del material adsorbente para un sistema determinado.

En la unidad cuatro, se abordan los sistemas que implican agregaciones macromoleculares, como coloides, geles, espumas, soles y que tienen una gran aplicación en la industria biotecnológica, agrícola, alimentaria y ambiental entre otras importantes aplicaciones industriales.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes, del 9 al 12 de diciembre de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Altiplano de Tlaxcala, Celaya, Colima, El Llano Aguascalientes, Hermosillo, Mérida, Reynosa, Superior de Álamo Temapache, Toluca y Veracruz.	Reunión Nacional De Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 13 de diciembre de 2013 al 3 de marzo de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería en Biotecnología.
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes, del 4 al 7 de marzo de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Altiplano de Tlaxcala, Celaya, Colima, CRODE Celaya, El Llano Aguascalientes, Hermosillo, Mérida, Reynosa, Superior de Álamo Temapache, Toluca, Veracruz y CIBIOGEM.	Reunión Nacional de Consolidación del Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología.
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 4 al 7 de diciembre de 2018	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: El Llano Aguascalientes, Celaya y Purísima del Rincón.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de; Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería en Minería, Ingeniería en Diseño Industrial e Ingeniería en Biotecnología del Tecnológico Nacional de México.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

- Adquiere los conocimientos fisicoquímicos que rigen a los diversos equilibrios de fases, fenómenos superficiales, estados de dispersión y propiedades coligativas que permitirán conocer y diseñar procesos de transformación de los recursos naturales y equipos de la Ingeniería en Biotecnología.

5. Competencias previas

- Conocer y aplicar la nomenclatura química así como los conceptos de nociones elementales de reacciones químicas.
- Álgebra elemental, conversión de unidades y conceptos elementales de física en la resolución de problemas.
- Conocer métodos de integración y resolver Integrales Indefinidas
- Manejar los principios para resolver ecuaciones algebraicas.
- Manejar los principios para resolver sistemas de ecuaciones lineales y no lineales
- Manejar la Primera ley de la termodinámica.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Equilibrio de Fases	<p>1.1 Concepto de equilibrio termodinámico condiciones de equilibrio y espontaneidad, energía libre de Gibbs, potencial químico y sus aplicaciones.</p> <p>1.2 Sistemas de un solo componente: aplicación de las condiciones generales de equilibrio, Ecuación de Clapeyron, curvas de fusión, ebullición y sublimación</p> <p>1.3 Regla de las fases de Gibbs y diagrama de fases</p> <p>1.4 Sistemas multicomponentes.</p> <p>1.5 Concepto de propiedad molar parcial en soluciones ideales y ley de Raoult. Soluciones binarias ideales diagramas temperatura composición soluciones no ideales y azeotropía y Propiedades de exceso.</p> <p>1.6 Actividad y coeficiente de actividad. Elección del estado de referencia. Ley de Henry. Cálculo del coeficiente de actividad.</p>

2	Propiedades coligativas	<p>2.1 Propiedades coligativas en soluciones no electrolítica y electrolíticas.</p> <p>2.2 Disminución de la presión de vapor</p> <p>2.3 Aumento del punto de ebullición y Disminución del punto de congelación.</p> <p>2.4 Presión osmótica.</p>
3	Fenómenos de Superficie	<p>3.1 Fenómenos interfaciales. En una fase, tensión y cinética en la superficie y relación entre tensión superficial y tensión interfacial.</p> <p>3.2 Adsorción. Fundamentos. Tipos de interacción de adsorción, isothermas de adsorción e histéresis. Modelos típicos y sus aplicaciones.</p>
4	Sistemas Coloidales	<p>4.1 Sistemas coloidales: clasificación, características y, propiedades ópticas y cinéticas.</p> <p>4.2 Potencial electrocinético en sistemas de dispersión</p> <p>4.3 Sistemas dispersos, sus propiedades fisicoquímicas y mecanismos de preparación</p> <p>4.4 Geles, jabones y organosoles, su estructura, sus propiedades fisicoquímicas y reológicas y su estabilidad</p> <p>4.5 Emulsiones su clasificación y agentes emulsificantes, inversión de fase su estabilidad y ruptura.</p> <p>4.6 Espumas: características estabilidad y ruptura.</p> <p>4.7 Sistemas coloidales de protección para sistemas de dispersión</p> <p>4.8 Preparación de soluciones coloidales. Soluciones de macromoléculas, biomoléculas asociación de macromoléculas, coagulación</p> <p>4.9 Aplicación de las propiedades de los sistemas coloidales en los sistemas biológicos, procesos biotecnológicas e industria en general</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Equilibrio de Fases	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Conocer los fundamentos de los cambios fisicoquímicos en el equilibrio de fases. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar diferentes sistemas con equilibrio de fases. Elegir los modelos más idóneos para un sistema dado. Explicar el concepto de potencial químico y su importancia en las propiedades termodinámicas de las mezclas y como criterio de equilibrio.

<ul style="list-style-type: none"> Mide diversas propiedades fisicoquímicas en el equilibrio de fases con la instrumentación adecuada. Aplica los modelos teóricos para entender el fenómeno del equilibrio de fases <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Comprender las relaciones de equilibrio de fases, y su aplicación en procesos biotecnológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Explicar los criterios físicos de equilibrio de fases para una sustancia pura. Realizar problemas de cálculo en sistemas donde se realice cambios de fase de: grados de libertad, calor y su intervalo de aplicación y calores de vaporización usando las ecuaciones de Clapeyron, Clausius-Clapeyron, Watson y Riedel. Explicar el significado físico de las propiedades parciales molares.
2. Propiedades Coligativas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Conoce las propiedades coligativas de las sustancias utilizadas para la fabricación de productos biotecnológicos. Aplica las ecuaciones correspondientes para el cálculo del efecto de la variación de la concentración sobre las propiedades coligativas. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Conocer las propiedades coligativas y sus aplicaciones y desarrollar casos prácticos donde se estimen estas. 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar las propiedades coligativas y sus aplicaciones y desarrollar casos prácticos donde se estimen estas. Analizar el efecto de adicionar un soluto no volátil en la presión de vapor sobre el punto de ebullición y de congelación de una solución y calcular la variación. Calcular los pesos moleculares de solutos de no electrolitos a través de las propiedades coligativas. Analizar el efecto que se tiene en la presión osmótica por la adición de un soluto en un solvente puro. Estimar la presión osmótica en soluciones no electrolíticas.
3. Fenómenos de Superficie	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Entiende los cambios y relaciones físicas y químicas que rigen los fenómenos de superficie Conoce y manejar los diferentes modelos matemáticos desarrollados para comprender y manejar los fenómenos de superficie Conoce los fenómenos de superficie producidos por las biomoléculas Asocia los fenómenos de superficie con la aplicación en tecnologías biotecnológicas existentes 	<ul style="list-style-type: none"> Analizar los principios energéticos en los que se basa el concepto de tensión superficial. Comparar los términos de cohesión y adhesión basándose en el concepto de tensión interfacial. Explicar la relación entre tensión superficial y tensión interfacial, basándose en el tratamiento de Gibbs o la relación de Antonoff. Relacionar la diferencia en magnitud del ángulo de contacto (>90, $=90$, <90) con la adhesión de líquidos y sólidos. Explicar los diferentes métodos para determinar la tensión superficial e interfacial. Comparar dos métodos de medición del ángulo de contacto.

<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Comprender los factores determinantes de los fenómenos de superficie y cómo se modelan en algunos sistemas biológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los tipos de fuerzas que intervienen en la adsorción y diferenciar la adsorción localizada, des localizada y poli molecular. Analizar la ecuación de Henry y sus limitaciones. Representar las diferentes formas de isotermas de adsorción de vapores y deducir la ecuación de Langmuir. Explicar la presión de gas dentro de una burbuja esférica y la elevación capilar de un líquido. Deducir la ecuación de adsorción de Gibbs. Investigar sustancias tensoactivas e inactivas y su relación con el concepto de adsorción. Relacionar las ecuaciones de estado y las isotermas de adsorción. Deducir la variación de energía libre en la adsorción. Relacionar la tensión interfacial con la adsorción de adsorbentes porosos. Establecer la diferencia entre la adsorción en sólidos y la adsorción en soluciones. Determinar las aplicaciones de la adsorción en la industria
<p align="center">4. Sistemas Coloidales</p>	
<p align="center">Competencias</p>	<p align="center">Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifica los diferentes estados de agregación, en los sistemas biológicos y dar ejemplos de su aplicación en la industria biotecnológica. Entiende los cambios y relaciones físicas y químicas que rigen los sistemas coloidales Conoce y maneja los diferentes modelos matemáticos desarrollados para comprender y manejar los sistemas coloidales Conoce los sistemas coloidales producidos por las biomoléculas Asocia los sistemas coloidales con la aplicación en tecnologías biotecnológicas existentes 	<ul style="list-style-type: none"> Explicar lo que representa el sistema coloidal, como se clasifica en base a sus características generales y comparar los sistemas coloidales con las soluciones verdaderas. Investigar el potencial Z y emplearlo para la caracterización de sistemas dispersos. Relacionar las propiedades cinéticas de los sistemas coloidales con sus características generales. Explicar las propiedades ópticas de los sistemas coloidales y con biomoléculas. Explicar las formas de preparación de disoluciones coloidales Diferenciar los soles de los geles. Diferenciar las sales liófilas de las liófilas. Investigar el concepto de emulsión y de emulsificantes. Explicar la importancia de la formación de espumas. Establecer los mecanismos de estabilización, desestabilización y protección de los sistemas coloidales;

	<p>y relacionar la carga eléctrica de moléculas iónicas con su comportamiento.</p> <ul style="list-style-type: none">• Aplicar y explicar la importancia de los hidrocoloides en la industria biotecnológica, incluyendo estabilización y ruptura a través de ejemplos concretos.
--	---

8. Práctica(s)

- Determinación de la presión de vapor
- Determinación del aumento del punto de ebullición de una solución
- Determinación del descenso del punto de congelación de una solución.
- Determinación de la presión osmótica
- Presiones parciales molares.
- Determinación de la tensión superficial, ángulo de contacto
- Isotermas de adsorción
- Determinación de la estabilidad de una espuma
- Elaboración de una emulsión
- Preparación de soluciones coloidales y análisis de sus propiedades fisicoquímicas.
- Desarrollo de coloides comerciales, describiendo sus propiedades y desarrollando los conceptos técnicos de comercialización.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto de esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso o hacer el diseño de un modelo de intervención empresarial, social o comunitario, entre otros.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso según el tipo de proyecto, las actividades a realizar, los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo o construcción del modelo propuesto del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

- Revisión de problemas asignados.
- Participación, asistencia, entrega de reportes y solución de cuestionarios sobre las prácticas.
- Resúmenes, mapas conceptuales y mentales de los temas.
- Elaboración de exámenes escritos
- Desarrollo de los proyectos, su planeación, bitácoras, documentación de las evidencias, presentación y defensa del mismo.
- Presentación e informes de las investigaciones documentales realizadas.
- Participación durante el desarrollo del curso.
- Reporte de visitas a industrias.

11. Fuentes de información

- Adamson A. W. y Gast A.P. Physical Chemistry of Surfaces. John Wiley and Sons, Inc. 1994.
- Exerowa, D. y Kruglyako P.M. Foam and Foam Films: Theory, Experiment, Application Elsevier Science. 1998.
- Atkins, P. W. Fisicoquímica. México: Fondo Educativo Interamericano, 1985
- Bikerman J. J. Foams. Springer-Verlag. 1973.
- Castellan, G.W. Fisicoquímica. Bogotá: Fondo Educativo-Interamericano, 1986
- Ball. D.W. Fisicoquímica. International Thomson. 2004.
- Friberg S. Food Emulsion. Marcel Dekker. 1990
- Semenova M.G. y Dickinson E. Biopolymers in Food Colloids: Thermodynamics and Molecular Interactions. Taylor & Francis, 2010
- Graham M. D. Food Colloids. AVI Publishing Co. 1977.
- Henley E.J. y Seader J.D. Operaciones de separación por etapas de equilibrio en ingeniería química. Barcelona: Reverté, 1988.
- Huang F. Ingeniería Termodinámica. Fundamentos y Aplicaciones. Segunda edición. CECSA. 2002.
- Levine I.N. Fisicoquímica volumen I y II. Mc Graw Hill. Quinta edición. México. 2004.
- Jiménez Vargas J. y Macarulla J.M. Fisicoquímica Fisiológica. Interamericana.McGraw-Hill, 1984.
- Laidler K. J. y Meiser J. H. Fisicoquímica. CECSA, México. 1997
- Moore W.J. 1978. Química Física. URMO.
- 17. Perry –Chilton. Manual de Ingeniero Químico. Sexta Edición Mc. Graw-Hill. 1993.
- 18. Reid – Poling – Prausnitz. The Properties of Gases and Liquids. 4th edition Mc.Graw-Hill. 1995.
- 19. Shaw D.J. Introduction to Colloid and Surface Chemistry. Butterworth. 1991.
- 20. Smith J. M. Van Ness –Abbott. Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química. Mc. Graw-Hill Sexta edición. 2003.
- 21. Treybal R. Operaciones de Transferencia de Masa. Mc. Graw-Hill. 1987.
- 22. Dickinson E. y Leser M.E. Food Colloids: Self-assembly and Material Science. Royal Society of Chemistry. RSC Publishing. 2007.
- 23. Dukhin A.S. y Goetz P.J. Characterization of Liquids, Nano- and Microparticulates, and Porous Bodies. Elsevier. 2010.