

	SILABO	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 1 de 5

SILABO

I. DATOS GENERALES

1.1	Asignatura:	TERMODINÁMICA II
1.2	Código de Curso:	FPR32
1.3	Condición:	Obligatorio
1.4	Requisito:	Físico-química II y termodinámica I
1.5	N° Horas de clase:	06
1.6		03 Horas / Semana de Teoría 03 Horas / Semana de Práctica
1.7	N° Créditos:	04
1.8	Ciclo:	VI
1.9	Semestre Académico:	2022-B
1.10	Duración:	16 Semanas
1.11	Profesores del curso:	Mg Policarpo Suero Iquiapaza pasueroi@unac.edu.pe

II.- SUMILLA

Naturaleza. La asignatura es de naturaleza teórica–práctica, de carácter obligatorio.

Propósito. Es proporcionar al futuro Ingeniero Químico los conocimientos básicos sobre procesos en equilibrio físicos y químicos, y luego a partir de esto puede realizar propuestas de mejora en diseño de operaciones y procesos en la elaboración de productos.

Contenido. Refrigeración y licuefacción. Fundamentos de sistemas heterogéneos en equilibrio y potencial químico. Comportamiento ideal en sistemas en equilibrio de fases y procesos de separación. Comportamiento real en equilibrio de fases en sistemas heterogéneos y procesos de separación. Equilibrio de las reacciones químicas.

:

III.- COMPETENCIAS DE LA CARRERA VINCULADA A LA SIGNATURA

COMPETENCIA GENERALES

Aplica conocimientos sobre el comportamiento de sistemas en equilibrio físico y químico.

COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA (COMPETENCIAS ESPECÍFICAS)

1. Analiza las manifestaciones en el comportamiento de sistemas heterogéneos en equilibrio, como equilibrio líquido vapor (ELV), equilibrio líquido-líquido (ELL), equilibrio de reacciones químicas.
2. Aplica conocimientos de sistemas en equilibrio, para proponer mejoras en diseño de operaciones físicos y químicos.
3. Utiliza el conocimiento de sistemas en equilibrio para investigar el comportamiento de otros sistemas similares, o variando condiciones de operación, para obtener resultados óptimos.

	SILABO	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 2 de 5

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS CAPACIDADES Y ACTITUDES

C.E.	CAPACIDADES	ACTITUDES
1	Conoce definiciones y conceptos fundamentales de la termodinámica, asocia definiciones y conceptos fundamentales de la termodinámica a situaciones reales e identifica el comportamiento de sistemas heterogéneos en equilibrio ideales y reales	Resuelve problemas para diferentes situaciones.
2	Comprende el concepto de equilibrio de fases, aplica el conocimiento de la termodinámica de sistemas heterogéneos para utilizar en diseño de operaciones de separación y diseño de reactores químicos.	Utiliza herramientas de cálculo y software para la resolución de problemas.
3	Conoce los modelos matemáticos que rigen el comportamiento termodinámico de sistemas de multicomponentes y multifásicos en equilibrio.	Propone, contrasta, discute y analiza los resultados obtenidos a partir de datos experimentales.

Unidad N° 01: REFRIGERACIÓN Y LICUEFACCIÓN

Duración: 01 semana

Fecha de inicio: 22-08-22

Fecha de término: 24-08-22

Capacidades de la unidad didáctica: Asocia definiciones y conceptos fundamentales de la termodinámica de sistemas heterogéneos.	Capacidad enseñanza aprendizaje (EA): Identifica y analiza los fundamentos de la termodinámica de sistemas de multicomponentes y multifásicos en equilibrio.
	Capacidad de Investigación formativa (IF) Realiza investigación bibliográfica sobre las publicaciones relacionados a sistemas heterogéneos en equilibrio.

	SILABO	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 3 de 5

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA Y FECHA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
01 Lu22/08 Mi 24/08	<ol style="list-style-type: none"> 1. Refrigeración. Tipos de refrigeración, coeficiente de operación, refrigeración por etapas. 2. Balance de energía en sistemas de refrigeración 	<p>Compara sobre las ventajas sobre los diferentes tipos de refrigeración. Establece la eficiencia de un sistema de refrigeración mediante balance de energía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Criterio lógico y analítico. •Define. •Analiza 	
02 Lu29/08 Mi31/08	<ol style="list-style-type: none"> 1. Licuefacción y tipos de licuefacción, balance de energía en sistemas de licuefacción. 2. Problemas de aplicación en refrigeración y licuefacción. 	<p>Compara sobre las ventajas sobre los diferentes tipos de licuefacción. Establece la eficiencia de un sistema de refrigeración y licuefacción mediante balance de energía</p>	<ul style="list-style-type: none"> •habilidad •actitud crítica investiga. •interpreta 	<p>Utiliza tablas y gráficos para la solución de problemas prácticos.</p>

	SILABO	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 4 de 5

Unidad N^o 02: TERMODINAMICA DE SISTEMAS HETEROGENEOS

Duración: 01 semana

Fecha de inicio: 05-09-22

Fecha de término: 07-09-22

Capacidades de la unidad didáctica: Asocia definiciones y conceptos fundamentales de la termodinámica de sistemas heterogéneos.	Capacidad enseñanza aprendizaje (EA): Identifica y analiza los fundamentos de la termodinámica de sistemas de multicomponentes y multifásicos en equilibrio.
	Capacidad de Investigación formativa (IF) Realiza investigación bibliográfica sobre las publicaciones relacionados a sistemas heterogéneos en equilibrio.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
03 Lu05/09	1. Fundamentos teóricos de la termodinámica de sistemas heterogéneos.	Analiza el comportamiento de termodinámica de sistemas heterogéneos y compara con la termodinámica de sustancia pura.	<ul style="list-style-type: none"> •Criterio lógico y analítico. •Define. •Analiza 	Elabora lista de mezclas orgánicos-acuosos en equilibrio a diferentes condiciones.
Mi07/09	2. Equilibrio y potencial químico de sistemas heterogéneos.			

Unidad N^o 03: COMPORTAMIENTO IDEAL DE SISTEMAS EN EQUILIBRIO LIQUIDO VAPOR.

Duración: 02 semanas

Fecha de inicio: 12-09-22

Fecha de término: 21-09-22

Capacidades de la unidad didáctica: Asocia definiciones y conceptos en el comportamiento ideal de sistemas heterogéneos en equilibrio.	Capacidad enseñanza aprendizaje (EA): Identifica y analiza sistemas en el comportamiento ideal.
	Capacidad de Investigación formativa (IF) Investiga analiza las limitaciones y aplicaciones de sistemas con comportamiento ideal.

	SILABO	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 5 de 5

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
04 Lu12/09 Mi 14/09	1. Mezclado ideal. 2. Aplicaciones de mezclado ideal.	Compara sobre las ventajas sobre los diferentes tipos de refrigeración. Establece la eficiencia de un sistema de refrigeración mediante balance de energía.	<ul style="list-style-type: none"> •Criterio lógico y analítico. •Define. •Analiza 	Elabora lista de refrigerantes usados en la industria y de uso doméstico.
05 Lu19/09 Mi 21/09	1. Equilibrio líquido vapor. Ley de Raoult y Ley de Henry. 2. Determinación de punto de burbuja y punto de rocío, destilación en equilibrio.	Compara sobre las ventajas sobre los diferentes tipos de licuefacción. Establece la eficiencia del sistema de refrigeración.	<ul style="list-style-type: none"> •habilidad •actitud crítica investiga. •interpreta 	Utiliza tablas y gráficos para la solución de problemas prácticos.

Unidad Nª 04: COMPORTAMIENTO REAL DE SISTEMAS EN ELV

Duración: 07 semanas

Fecha de inicio: 26-09-22

Fecha de término: 07-11-22

Capacidades de la unidad didáctica: Asocia definiciones y conceptos fundamentales de sistemas en equilibrio líquido vapor, en comportamiento real.	Capacidad enseñanza aprendizaje (EA): Identifica y analizan los diferentes modelos que representan los modelos de comportamiento en la fase vapor o gaseosa y la fase líquida de sistemas heterogéneos en ELV.
	Capacidad de Investigación formativa (IF) Investiga sobre las ventajas y desventajas de diferentes modelos que representan la fase vapor y la líquida de sistemas en ELV.

	SILABO	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 6 de 5

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
06 Lu26/09 Mi/28/09	<ol style="list-style-type: none"> Propiedades molares parciales. Termodinámica de las soluciones. Mezclado real y Fugacidad en la mezcla 	Establece el comportamiento de las sustancias de una mezcla en un sistema en equilibrio para un estado dado.	<ul style="list-style-type: none"> •Criterio lógico y analítico. •Define. •Analiza 	Determina: valores de una propiedad molar parcial y valores de fugacidad de una mezcla en ELV.
07 Lu03/10 Mi 05/10	<ol style="list-style-type: none"> Propiedades de exceso. Algunos modelos que representan la fase líquida. Modelamiento a partir de datos experimentales. 	Establece los modelos que representan el comportamiento de sistemas en ELV, mediante modelos que representas la fase vapor	<ul style="list-style-type: none"> •habilidad •actitud crítica •analítico •Manejo de conceptos. 	Realiza modelamiento a partir de datos experimentales en ELV y compara con modelos conocidos.
08	Examen parcial.	10 a 14 de Octubre		.
09 Lu17/10 Mi 19/10	<ol style="list-style-type: none"> Modelos que representan la fase líquida Modelos: Margules, Van Laar y modelos de composición local. 	Analiza compara y describe los modelos que representan la fase líquida en ELV.	<ul style="list-style-type: none"> •habilidad •actitud crítica •Analítico Manejo de conceptos 	Identifica el tipo de modelo que se debe aplicar a un modelo determinado.
10 Lu24/10 Mi 26/10	<ol style="list-style-type: none"> Modelo UNIQUAC y UNIFAC Cálculos con modelos: Puntos de burbuja y rocío. 	Analiza compara y describe los modelos que representan la fase líquida en ELV.	<ul style="list-style-type: none"> •habilidad •actitud crítica •Analítico Manejo de conceptos 	Reconoce y maneja las tablas del modelo UNIFAC estándar resuelve problemas, Usa hoja de cálculos.
11 Lu31/10 Mi 02/11	<ol style="list-style-type: none"> Destilación en equilibrio. Azeótropos en sistemas binarios 	Identifica las mezclas para realizar destilación en equilibrio. Identifica y analiza a mezclas que presentan a condiciones dadas.	<ul style="list-style-type: none"> •habilidad •actitud crítica •Analítico •Manejo de conceptos. 	Realiza cálculo y simulaciones usando herramientas: Excel,

	SILABO	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 7 de 5

				Mathcad, Matlab y otros.
12 Lu07/11 Mi 09/11	1. Correlaciones generalizadas en equilibrio en líquido vapor. 2. Aplicaciones de correlaciones D'Priester	Describir y caracterizar las correlaciones generalizadas para determinar la constante de equilibrio de fases (K _i)	<ul style="list-style-type: none"> •habilidad •actitud crítica investiga. •Analítico •Maneja conceptos. 	Manejo de tablas y diagrama de D'Priester para determinar los valores de K _i .

Unidad N^o 05: EQUILIBRIO DE LAS REACCIONES QUÍMICAS

Duración: 03 semanas

Fecha de inicio: 14-11-22

Fecha de término: 30-11-22

Capacidades de la unidad didáctica: Asocia definiciones y conceptos fundamentales de las reacciones químicas en equilibrio.	Capacidad enseñanza aprendizaje (EA): Debe identificar tipos de reacción en fase homogénea y heterogénea, el significado de la constante de equilibrio y su implicancia con la conversión de una reacción química.
	Capacidad de Investigación formativa (IF) Investiga sobre la conversión de una reacción química, identificando los factores que afectan su rendimiento, para proponer o modificar un diseño adecuado y óptimo de un proceso.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
13 Lu14/11 Mi 16/11	1. Reacción química y grado de avance de una reacción química. 2. Condiciones de equilibrio de una reacción química.	Establece las condiciones de equilibrio de una reacción química.	<ul style="list-style-type: none"> •Criterio lógico y analítico. •Define. •Analiza 	Determina las fracciones molares de cada uno de los componentes para una reacción y reacciones múltiples.
14 Lu21/11 Vi 23/11	1. Reacciones homogéneas y heterogéneas. 2. Reacciones exotérmicas y reacciones endotérmicas.	Identifica los tipos de reacciones químicas de acuerdo a su comportamiento térmico y la fase que se encuentran tanto los productos y reactantes.	<ul style="list-style-type: none"> •habilidad •actitud crítica investiga. •Analítico •Manejo de conceptos. 	Utiliza gráficos para reconocer el comportamiento de una reacción química.

	SILABO	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 8 de 5

15 Lu 28/11 Mi 30/11	<ol style="list-style-type: none"> Determinación de la constante de equilibrio. Exposición de trabajos grupales de investigación formativa. 	Determina la variación de la constante de equilibrio y la conversión a diferentes condiciones.	<ul style="list-style-type: none"> •habilidad •actitud crítica investiga. •Analítico •Manejo de conceptos. 	Realiza cálculos usando herramientas o software para obtener el rendimiento de una o reacciones simultáneas.
16. 17	Examen final Examen sustitutorio	05 a 09 de diciembre 12 a 16 de diciembre		

	SILABO	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 9 de 5

IV. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

Las sesiones de clases se desarrollarán en forma **Virtual** en forma excepcional buscando la participación activa de los estudiantes, por lo que se utilizarán como estrategias didácticas: clase magistral, trabajo en talleres para la solución de problemas, exposiciones y panel de discusión, preguntas dirigidas.

Con respecto a los valores como ejes transversales serán considerados: la asistencia puntual a clase, respeto a las opiniones de sus compañeros respecto al tema, actitud crítica con respecto al uso de la energía y su interacción con el medio ambiente y sociedad, procedimiento ordenado, detallado y argumentado en el desarrollo de los problemas que se le plantee.

V. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS

Se usarán los siguientes materiales: separatas, libros, tablas y diagramas termodinámicas.
EQUIPOS: multimedia y calculadoras científicas.

VI. EVALUACIÓN

Las sesiones de clase se desarrollarán buscando la participación activa de los estudiantes, los que serán permanentemente evaluados considerando los indicadores de logro e instrumentos señalados para cada unidad.

- La evaluación es continua y de acuerdo al indicador de logro en las unidades didácticas lo que es verificado mediante prácticas calificadas, el examen parcial y final.
- Los talleres se evaluarán mediante solución de problemas de hojas de práctica y registro de observaciones durante los paneles de discusión.
- Con respecto a la investigación formativa en algunas sesiones se propondrán lecturas relacionadas a los temas desarrollados en clase lo que se evaluará mediante exposiciones orales del análisis de las mismas.
- La evaluación del aspecto actitudinal será realizada mediante registro de asistencia y de observación.
- Para aprobar la asignatura, el estudiante deberá obtener el promedio final de 10.5 mediante la fórmula:

	SILABO	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 11 de 5

VII. BIBLIOGRAFIA

El texto base para el curso de termodinámica es:

Smith y Van Ness. **INTRODUCCIÓN A LA TERMODINÁMICA EN INGENIERIA QUÍMICA**. Edit. McGraw Hill; 7ma edición; México 2007.

Otros textos de consulta

Balzhizer R y otros. **TERMODINÁMICA QUÍMICA PARA INGENIEROS**. PHH Edit. Prentice Hall; Madrid **1980**

Cengel Y. y Boles M.. **TERMODINÁMICA**. 5ta Edicion. Edit. McGraw Hill; México **2006**.

Kyle B.G: **CHEMICAL AND PROCESS THERMODYNAMICS**. Edit. Prentice Hall Englewood Cliffs; 2da edición; New Jersey **1989**.

Michael Robert C. Reid. **THERMODIMAMICS AND ITS APLICACION** Edit Prentice Hall Inc; 1ra Edicion; New Jersey **1974**

Prausnitz J.M y Lichtenthaler R. N. **TERMODINAMICA MOLECULAR DE LOS EQUILIBRIO DE FASES** . Tercera Edición. Prentice Hall Iberia. Madrid 2000

Stanley I. Sandler. **TERMODINAMICA QUIMICA PARA INGENIEROS**. Editorial Prentice Hall Interamericana S.A. Bogotá **1981**.

Van Wylen Gordon y otros. **FUNDAMENTOS DE TERMODINAMICA**. Editorial Limusa; México 2000