

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA

SÍLABO DEL CURSO DE TERMODINÁMICA II

I. DATOS GENERALES

1.1. Área	: INGENIERÍA
1.2. Código	: IFPR 32
1.3. Requisito	: Fisicoquímica II y Termodinámica I
1.4. Ciclo	:VI
1.5. Semestre Académico	:2022-A
1.6. N° de horas de clase	:6 horas semanales HT: 03 horas/ HP: 03 horas.
1.7. Créditos	:04
1.8. Docente	Mg Policarpo Agatón Suero Iquiapaza pasueroi@unac.edu.pe
1.9. Condición	: Nombrado
1.10. Modalidad	: VIRTUAL

II. SUMILLA:

La asignatura de Termodinámica II pertenece al área de Ingeniería Química es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio. Tiene como propósito desarrollar competencias en 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.

Los contenidos principales del curso son: 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 A LAS QUE APORTA

3.1. Competencias Generales

CG1. Comunicación.

Transmite información que elabora para difundir conocimientos de su campo profesional, a través de la comunicación oral y escrita, de manera clara y correcta;

ejerciendo el derecho de libertad de pensamiento con responsabilidad.

CG2. Trabaja en equipo.

Trabaja en equipo para el logro de los objetivos planificados, de manera colaborativa; respetando las ideas de los demás y asumiendo los acuerdos y compromisos.

CG3. Pensamiento crítico.

Resuelve problemas, plantea alternativas y toma decisiones, para el logro de los objetivos propuestos; mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas con sentido crítico y autocrítico y asumiendo la responsabilidad de sus actos.

3.2. Competencias Específicas de la Carrera

Actúa con responsabilidad social, con énfasis en la preservación del medio ambiente

Capaz de trabajar en equipo asumiendo diferentes roles.

Optimiza el uso de los recursos

Es proactivo y toma decisiones asertivas

IV. COMPETENCIAS DEL CURSO

- Aplica las habilidades, conocimientos y actitudes necesarias para diseñar equipos en procesos de separación líquido – líquido, líquido-vapor.
- Aprende a trabajar las variables termodinámicas en sistemas de multicomponentes y multifásicos.
- Recibe entrenamiento para elaborar programas para la solución de problemas en procesos de separación en equilibrio líquido – vapor.

V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD 1		REFRIGERACIÓN Y LICUEFACCIÓN DE GASES		
Logro de Aprendizaje				
<p>Conocer las definiciones a cerca de sistemas de refrigeración y licuefacción de gases, identificas el comportamiento real del sistema en diferentes situaciones y los equipos en los que se desarrolla el sistema.</p> <p>Al finalizar la unidad, el estudiante es capaz de resolver problemas sobre el tema y es capaz de sugerir otras formas de diseños a cerca de refrigeración y licuefacción..</p>				
Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
1	Refrigeración. Tipos de refrigeración, coeficiente de operación, refrigeración por etapas.	Busca de últimos trabajos de artículos científicos relacionados al tema analiza y relaciona los casos prácticos reales, luego resume y interpreta.	Resuelve problemas de casos prácticos.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario en línea • Escala de apreciación o estimación • Ejercicios auto correctivos interactivos
2	Balance de energía en sistemas de refrigeración.			

UNIDAD 2		SISTEMAS HETEROGENEOS EN EQUILIBRIO		
Logro de Aprendizaje				
<p>Conocer las definiciones a cerca de sistemas de sistemas heterogéneos, sistemas en equilibrio físico y químico; identificas el comportamiento real del sistema en diferentes situaciones.</p> <p>Al finalizar la unidad, el estudiante es capaz de resolver problemas sobre el tema y es capaz de sugerir otras formas de situaciones de sistemas en equilibrio termodinámico.</p>				
Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentos teóricos de la termodinámica de sistemas heterogéneos. 2. Equilibrio y potencial químico de sistemas heterogéneos. 	Busca de últimos trabajos de artículos científicos relacionados al tema analiza y relaciona los casos prácticos reales, luego resume y interpreta.	Resuelve problemas de casos prácticos.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario en línea • Escala de apreciación o estimación • Ejercicios auto correctivos interactivos

UNIDAD 3 COMPORTAMIENTO IDEAL EN EQUILIBRIO LIQUIDO VAPOR (ELV)				
Logro de Aprendizaje				
<p>Conocer las definiciones a cerca de sistemas en equilibrio líquido vapor, identificas el comportamiento ideal del sistema en diferentes situaciones en las que se lleva a cabo un proceso de separación líquido vapor que se considera de comportamiento ideal y los equipos en los que se desarrolla el sistema.</p> <p>Al finalizar la unidad, el estudiante es capaz de resolver problemas sobre el tema y es capaz de sugerir otras formas de diseños a cerca de procesos de separación ideal.</p>				
Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
4 5	1. Mezclado ideal 2. Equilibrio líquido vapor. Ley de Raoult y Ley de Henry. 3. Determinación de punto de burbuja y punto de rocío, destilación en equilibrio.	Busca de últimos trabajos de artículos científicos relacionados al tema analiza y relaciona los casos prácticos reales, luego resume y interpreta.	Resuelve problemas de casos prácticos.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario en línea • Escala de apreciación o estimación • Ejercicios auto correctivos interactivos • Rúbricas

UNIDAD 4 COMPORTAMIENTO REAL EN EQUILIBRIO LÍQUIDO VAPOR				
Logro de Aprendizaje				
<p>Conocer las definiciones a cerca de sistemas de comportamiento real en ELV, y diferencia el comportamiento real e ideal, identificas el comportamiento real del sistema en diferentes situaciones y los equipos en los que se desarrolla el sistema.</p> <p>Al finalizar la unidad, el estudiante es capaz de resolver problemas sobre el tema y es capaz de sugerir otras formas de diseños a cerca de procesos de separación real en ELV.</p>				
Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
6 7	1. Propiedades molares parciales. Termodinámica de las soluciones. 2. Mezclado real y Fugacidad en la mezcla	Busca de últimos trabajos de artículos científicos relacionados al tema analiza y relaciona los casos prácticos reales, luego resume y interpreta.	Resuelve problemas de casos prácticos.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario en línea • Escala de apreciación o estimación • Ejercicios auto correctivos interactivos

Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
8	1. Propiedades de exceso. Algunos modelos que representan la fase líquida. Modelamiento a partir de datos experimentales.			
9	2. Modelos que representan la fase líquida. Modelos: Margules, Van Laar y modelos de composición local.	Busca de últimos trabajos de artículos científicos relacionados al tema	Resuelve problemas de casos prácticos.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario en línea • Escala de apreciación o estimación • Ejercicios auto correctivos interactivos • Rúbricas
10	3. Modelo UNIQUAC y UNIFAC	analiza y relaciona los casos prácticos reales, luego resume y interpreta.		
11	4. Destilación en equilibrio. Azeótropos en sistemas binarios y Cálculos con modelos: Puntos de burbuja y rocío.			
12	5. Correlaciones generalizadas en equilibrio en líquido vapor. 6. Aplicaciones de correlaciones D'Priester			

UNIDAD		EQUILIBRIO DE LAS REACCIONES QUÍMICAS		
5				
Logro de Aprendizaje				
Conocer las definiciones a cerca de las reacciones químicas en equilibrio, factores de las que penden un sistema de reacciones químicas y la constante de equilibrio, reconoce el tipo de reacción desde punto de vista térmico y en tipo fase que se desarrolla una reacción.				
Al finalizar la unidad, el estudiante es capaz de resolver problemas sobre el tema y es capaz de sugerir otras formas de diseños a cerca de obtención de un tercer componente.				
Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
13 14 15	1. Reacción química y grado de avance de una reacción química. 2. Condiciones de equilibrio de una reacción química. 3. Reacciones homogéneas y heterogéneas. 4. Reacciones exotérmicas y reacciones endotérmicas. 5. Determinación de la constante de equilibrio.	Busca de últimos trabajos de artículos científicos relacionados al tema analiza y relaciona los casos prácticos reales, luego resume y interpreta.	Resuelve problemas de casos prácticos.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario en línea • Escala de apreciación o estimación • Ejercicios auto correctivos interactivos

VI. METODOLOGÍA

La Universidad Nacional del Callao, Licenciada por la SUNEDU tiene como fin supremo la formación integral del estudiante, quien es el eje central del proceso educativo de formación profesional; es así como el Modelo Educativo de la UNAC implementa las teorías educativas constructivista y conectivista, y las articula con los componentes transversales del proceso de enseñanza – aprendizaje, orientando las competencias genéricas y específicas. Este modelo tiene como propósito fundamental la formación holística de los estudiantes y concibe el proceso educativo en la acción y para la acción. Además, promueve el aprendizaje significativo en el marco de la construcción o reconstrucción cooperativa del conocimiento y toma en cuenta los saberes previos de los participantes con la finalidad que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos y formas de aprendizaje y prosperen en la era digital, en un entorno cambiante de permanente innovación, acorde con las nuevas herramientas y tecnologías de información y comunicación.

La Facultad de Ingeniería Química de la UNAC, en cumplimiento con lo dispuesto en la Resolución Viceministerial N°085-2020-MINEDU del 01 de abril de 2020, de manera excepcional y mientras duren las medidas adoptadas por el Gobierno con relación al estado de emergencia sanitario, se impartirá educación remota no presencial haciendo uso de una plataforma virtual educativa: espacio en donde se imparte el servicio educativo de los cursos, basados en tecnologías de la información y comunicación (TICs).

La plataforma de la UNAC es el Sistema de Gestión Académico (SGA-UNAC) basado en Moodle, en donde los estudiantes, tendrán a su disposición información detallada del curso: el sílabo, la matriz formativa, ruta del aprendizaje, guía de entregables calificados, y los contenidos de la clase estructurados para cada sesión educativa. El SGA será complementado con las diferentes soluciones que brinda Google Suite for Education y otras herramientas tecnológicas multiplataforma.

Las estrategias metodológicas para el desarrollo de las sesiones teóricas y prácticas permiten dos modalidades de aprendizaje en los estudiantes:

MODALIDAD SINCRÓNICA

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que permiten la comunicación no presencial y en tiempo real entre el docente y los estudiantes.

Dentro de la modalidad sincrónica, se hará uso de:

- **Computadoras**
- **Herramientas relacionado al desarrollo del curso. Simuladores y software de cálculos**

MODALIDAD ASINCRÓNICA

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que posibilitan el intercambio de mensajes e información entre los estudiantes y el docente, sin interacción instantánea. Dentro de la modalidad asincrónica, se hará uso de:

- **Búsqueda de información o artículos científicos relacionados a temas que se desarrollan.**
-

ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE

Aula Virtual UNAC en *Moodle*, *Google Meet*, *Google Drive*.

INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Redacción de ejemplo: se promueve la búsqueda de artículos de investigación que sirven para elaborar una monografía sobre la aplicación de las herramientas matemáticas en la investigación en Ingeniería Química y desarrollo de modelos

termodinámicos. La exposición grupal de dicho trabajo permitirá conocer el nivel de desarrollo de las habilidades investigativas ha logrado el estudiante.

RESPONSABILIDAD SOCIAL (académica, ambiental, investigación, gestión)

La Universidad Nacional del Callao, dentro del ámbito educativo, hace frente a su función social respondiendo a las necesidades de transformación de la sociedad a nivel regional y nacional mediante el ejercicio de la docencia, la investigación y la extensión. En esa línea, la responsabilidad social académica de la asignatura termodinámica consiste en el uso refrigerantes y en uso sustancias que usan en procesos de separación, sugiriendo una adecuada selección con responsabilidad social.

VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)

Se sugiere

MEDIOS INFORMÁTICOS	MATERIALES DIGITALES
a) Computadora	a) Diapositivos
b) Internet	b) Texto digital
c) Correo electrónico	c) Videos
d) Plataforma virtual	d) Tutoriales
e) Software educativo	e) Enlaces web
f) Pizarra digital	f) Artículos científicos

VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

- **Evaluación diagnóstica:** se debe realizar al inicio de ciclo para determinar los diferentes niveles de conocimientos previos con los que el estudiante llega al curso. Se sugiere usar un cuestionario en línea en base a bancos de preguntas.
- **Evaluación formativa:** es parte importante del proceso de enseñanza aprendizaje, es permanente y sistemático y su función principal es recoger información para retroalimentar y regular el proceso de enseñanza aprendizaje. Para garantizar el desarrollo de competencias, se sugiere usar recursos e instrumentos mixtos cuantitativos y cualitativos. Se debe trabajar en base a productos, como proyectos, análisis de casos, portafolios, ensayos, recursos audiovisuales, informes, guías, entre otros. Además, se sugiere usar como instrumentos de evaluación rúbricas, listas de cotejo, fichas de indagación, fichas gráficas, instrumentos de evaluación entre pares, entre otros.
- **Evaluación sumativa:** se establece en momentos específicos, sirve para determinar en un instante específico, el nivel del logro alcanzado, por lo general se aplica para determinar el nivel de conocimientos logrados. Para este tipo de evaluación, se aplica mayormente cuestionarios y pruebas objetivas en cualquier formato. Se sugiere usarse en un porcentaje mínimo dado que solo permiten la medición cuantitativa de los conocimientos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

La ponderación de la calificación será la siguiente:

Unidad	Evaluación (producto de Aprendizaje evaluados con nota)	Siglas	Peso	Instrumento de Evaluación
1, 2	Práctica Calificada 1	PC1	0.2	Cuestionario en línea
1, 2, 3	Examen parcial	EP	0.2	Cuestionario en línea
3, 4	Práctica Calificada 2	PC2	0.2	Cuestionario en línea
3, 4, 5	Examen Final	EF	0.2	Cuestionario en línea
Todo	Investigación Formativa presentación	TIF1	0.1	Rúbrica
Todo	Investigación Formativa Exposición	TIF2	0.1	Rúbrica
TOTAL			1.0	

Fórmula para la obtención de la nota final:

$$NF= 0.2*PC1+0.2*EP+0.2*PC2+0.2*EF+0.1*TF1+0.1*TF2$$

REQUISITOS PARA APROBAR LA ASIGNATURA

De acuerdo Reglamento General de Estudios de la Universidad Nacional del Callao, se tendrá a consideración lo siguiente:

- Participación activa en todas las tareas de aprendizaje.
- Asistencia al 70% como mínimo en la teoría y 80% a la práctica.
- La escala de calificación es de 00 a 20.
- El alumno aprueba si su nota promocional es 11
- Las evaluaciones son de carácter permanente.
- Las evaluaciones de las asignaturas son por unidades de aprendizaje.
- La nota de la unidad constituye una nota parcial y tiene un peso establecido en el sílabo. La nota final se obtiene con el promedio ponderado de las notas parciales.

IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

Indicar las fuentes de información bibliográfica (los textos básicos y complementarios) y electrónica que el alumno debe disponer para el desarrollo de la asignatura, con una antigüedad de diez años como máximo. Citarlos usando referencias bibliográficas (ISO, APA 7.0 o VANCUVER)

BIBLIOGRAFIA

9.1. Fuentes Básicas:

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

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

9.2. Fuentes Complementarias

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 APLICATION** 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

X. NORMAS DEL CURSO

- Normas de netiqueta.: Normas que hay que cuidar para tener un comportamiento educado en la red.

Por ejemplo:

- Recuerde lo humano – Buena educación
- Utilice buena redacción y gramática para redactar tus correos. Evita escribir con mayúscula sostenida porque se interpreta como si estuviera gritando.
- Utilizar un lenguaje apropiado para no vulnerar los derechos de tus compañeros.
- Evita el uso de emoticones.