



PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

DEPARTAMENTO: Ingeniería Química

CARRERA: Ingeniería Química

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: INTRODUCCIÓN A EQUIPOS Y PROCESOS

Año Académico: 2023

Área: Básicas de la Especialidad

Bloque: Tecnologías Básicas

Nivel: 2

Tipo: Obligatoria

Modalidad: Anual

Cargas horarias totales:

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
72	96	3

FUNDAMENTACIÓN

En la asignatura “Introducción a equipos y procesos” se realiza un recorrido por los conceptos iniciales que le permiten al alumno comprender el funcionamiento básico de materiales y equipos que intervienen en los procesos que incumben a la Ingeniería Química.

En esta asignatura se pretende que el futuro ingeniero logre identificar, formular y resolver problemas relacionados a un producto determinado. Luego seleccione procesos, sistemas e instalaciones, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, a través de su interpretación física, para poder comprender y definir las fases del diseño y, haciendo las simplificaciones pertinentes, lo aplique para la realización del balance de materia de un proceso de producción a escala industrial, con la complejidad adecuada para la asignatura.

El presente trayecto formativo trata una primera aproximación del estudiante a temas fundamentales en el trabajo profesional, situándose en una posición óptima para un posterior abordaje de trabajos de mayor complejidad cuando le sea requerido.



COMPETENCIAS DE EGRESO ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia	Competencias de Actividades reservadas			Competencias de Alcances
	Alta	Media	Baja	
CE1 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 1) Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.			X	

COMPETENCIAS DE EGRESO GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia	Alta	Media	Baja
CT1 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA TECNOLÓGICA 1) Identificar, Formular y resolver problemas de Ingeniería.			X
CS6 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 6) Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.			X
CS7 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 7) Comunicarse con efectividad.			X
CS9 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 9) Aprender en forma continua y autónoma.			X



OBJETIVOS (APRENDIZAJE/LOGROS A ALCANZAR)

- Describir operaciones, procesos unitarios, equipos, esquemas y diagramas de flujo para el cálculo de estequiometría industrial y balance de masa.
- Reconocer características en el diseño de productos para identificar los procesos adecuados.

CONTENIDOS

Contenidos mínimos

- Definición cualitativa y simplificada del proceso a escala industrial.
- Las operaciones, procesos unitarios y equipos representativos.
- Procedimientos discontinuos y continuos, pulmones, circulaciones, recirculaciones, equipos.
- Bases para el diseño de producto.
- Esquemas y diagramas de flujo.
- Cálculo de estequiometría industrial y balances de masa.
- Consumos y materiales.

Contenidos analíticos

Unidad Temática 1: CONCEPTOS INICIALES

Definición cualitativa y simplificada de un proceso a escala industrial. Diferencia entre sistema y medio. Representación de procesos y sistemas por medio de esquemas y diagramas de flujo y su interpretación.

Unidad Temática 2: BALANCE DE MASA

Revisión de conceptos de estequiometría. Definición de conversión de reactivos. Aplicación del balance de masa sin y con reacción química en estado estacionario. Procesos de combustión: oxígeno teórico y en exceso. Sistemas continuos y discontinuos, pulmones, circulaciones, recirculaciones y equipos. Comportamiento transitorio de un tanque continuo.



Unidad Temática 3: INTRODUCCIÓN A LA TERMODINÁMICA

Conocimiento de consumo y circulación de energía térmica. Clasificación de los sistemas termodinámicos. Concepto de energía, calor y trabajo. Definición de calores específicos. Primer principio aplicado a sistemas cerrados: conservación de la energía, concepto de energía interna y entalpía. Transformaciones para gases ideales.

Unidad Temática 4: EQUILIBRIO DE FASES PARA SISTEMAS DE UN COMPONENTE

Gases reales e ideales. Interpretación de las curvas de presión-temperatura y presión-volumen para sustancias puras. Ecuaciones de estado de gases. Vapor saturado. Líquido saturado. Volumen específico de cada fase. Vapor húmedo. Título. Vapor sobrecalentado. Líquido comprimido. Usos de tablas de vapor de agua para evaluar las propiedades de estado del sistema. Transformaciones termodinámicas aplicadas al sistema en estudio.

Unidad Temática 5: EQUILIBRIO ENTRE FASES PARA SISTEMAS DE DOS COMPONENTES

Definición de presión de vapor de un líquido. Estudio y aplicación de la ecuación de Antoine. Influencia de la temperatura. Aplicación de la regla de las fases. Estudio del equilibrio líquido-vapor. Aplicación a soluciones ideales. Interpretación de la Ley de Dalton y la Ley de Raoult. Curvas de presión de vapor. Composición del líquido y vapor en equilibrio. Desviaciones del comportamiento ideal.

Unidad Temática 6: LA DESTILACIÓN COMO OPERACIÓN UNITARIA REPRESENTATIVA

Concepto de punto de burbuja y punto de rocío. Volatilidad Relativa. Estudio de la operación de destilación flash continua. Balance de masa y energía aplicados a una destilación continua en estado estacionario. Mezclas azeotrópicas. Balance de masa y energía aplicados a una torre de rectificación continua en estado estacionario. Definición de Relación de reflujo. Estudio del fondo y tope de una columna. Cálculo de



las cargas térmicas y caudales de: fluido calefactor en fondo y fluido refrigerante en tope.

Unidad Temática 7: DINÁMICA DE LOS FLUIDOS

Modelo de un fluido continuo. Fuerzas que actúan sobre los elementos de un fluido. Definición del esfuerzo de corte. Definición de viscosidad y viscosidad cinemática. Unidades en que se expresa. Efectos de la temperatura y de la presión sobre la viscosidad de un gas y de un líquido. Aplicación de la Ley de Stokes para la determinación experimental de la viscosidad de un fluido. Comprensión del funcionamiento del viscosímetro de Ostwald y viscosímetro de Saybolt.

Unidad Temática 8: EQUILIBRIO DE FASES PARA SISTEMAS DE TRES COMPONENTES

Estudio de los procesos de extracción en el equilibrio líquido-líquido y sólido-líquido. Aplicación a sistemas de tres componentes. Interpretación de la distribución de un soluto entre dos fases y del concepto de factor de distribución. Interpretación de los diagramas triangulares para la resolución analítica y gráfica en aplicaciones en procesos.

Unidad Temática 9: PROCESOS ELECTROQUÍMICOS

Introducción al estudio de un proceso electroquímico a escala industrial. Estudio de la energía eléctrica a partir del cambio químico. Cálculo y diferenciación de los potenciales estándar y potenciales no estándar. Combinación de pares. Pilas. Cálculo de la energía y potencia en un proceso industrial. Análisis de la espontaneidad del proceso. Estudio de la relación entre potencial eléctrico y energía libre. Aplicación de los diagramas de Latimer para el cálculo de potenciales. Interpretación y aplicación de la Ecuación de Nernst. Electrólisis. Reacciones en cada electrodo durante la electrólisis. Leyes gravimétricas de Faraday



Unidad Temática 10: INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE PRODUCTO

Cálculo de estequiometría industrial y balance de masa para un proceso a escala industrial. Aplicación del concepto de consumo y materiales. Interpretación de un diagrama de flujo de proceso. Introducción al diseño de producto. Interpretación de los pasos del diseño. Aplicación de estos conceptos en un proceso de fabricación de un producto químico en un trabajo práctico integrador que se desarrolla durante todo el ciclo.

DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Modalidad organizativa de las clases	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Horas totales
Teórica	28	0	28
Formación práctica	44	0	44

Tipo de prácticas	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Lugar donde se desarrolla la práctica
Formación experimental	9	0	Planta Piloto / Laboratorio de Química Inorgánica
Problemas abiertos de Ingeniería (ABP)	7	0	
Proyecto y diseño	8	0	
Problemas de aplicación	20	0	aula
Práctica supervisada	0	0	
Total de horas	44	0	44

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

En un marco de clases teórico-prácticas, la metodología de trabajo debe incluir en primera instancia la preparación de los alumnos a los conceptos básicos, para luego abordar los problemas de la ingeniería, siguiendo en lo posible el régimen propio de la



vida profesional. Se busca que los estudiantes aprendan a relacionar las materias básicas con las materias específicas de la carrera, y logren la solución de los problemas a partir del intercambio de ideas y el trabajo en grupos.

La clave fundamental en esta metodología de trabajo es el intercambio de ideas, siendo el docente el coordinador y moderador de las mismas. Los alumnos por su parte deberán realizar las actividades propuestas utilizando: bibliografía, análisis de gráficos, planillas de cálculo, soft adecuado y todas las herramientas a su alcance para lograr la mejor calidad de trabajo.

En las clases se recorrerán diferentes instancias: definición del problema, estudio del mismo, análisis de sus soluciones. Se deriva entonces, que dicha actividad implicará distintos momentos en la interacción docente-alumno: planteo del problema por parte del docente, análisis e interpretación física del mismo en forma conjunta con los alumnos, búsqueda y elaboración de la información por parte del alumno, intercambio de ideas, discusión de los resultados obtenidos con el propósito de establecer conclusiones pertinentes.

Por otra parte, de acuerdo con las sucesivas etapas del cursado, las actividades se presentarán con mayor nivel de exigencia, profundidad e integración. Por lo tanto, éstas se planificarán tendiendo a incentivar la actitud de observación, planteo de situaciones problemáticas que impliquen el análisis y síntesis de lo ya aprendido, con el fin de generar relaciones y nuevos interrogantes para acceder a nuevos aprendizajes.

De acuerdo con lo especificado anteriormente, se detallan a continuación las estrategias básicas sobre las cuales se estructura el desarrollo de las prácticas de la asignatura:

- 1) **Contribución a las competencias CE1-CT1.** La resolución de situaciones problemáticas que se llevan a cabo aplicando los conceptos teóricos a situaciones nuevas, es esencial para el aprendizaje. En consecuencia, en cada unidad se incluirá el análisis y la resolución de problemas con diferentes grados de complejidad; algunos muy sencillos que solo requerirán formular ecuaciones y cálculos simples, y otros que exigirán un cierto grado de creatividad. Para tal



fin, el alumno tendrá a su disposición *Guías de Problemas* cuidadosamente elaboradas para las distintas unidades temáticas. En base a lo expuesto, resulta imposible generar una diferenciación nítida entre teoría y práctica, de manera tal que se retroalimentan una a otra en forma continua. A continuación, se detallan las distintas *Guías de Problemas* confeccionada por la cátedra y puesta a disposición a los estudiantes en el campus virtual de la asignatura:

- *GUIA 1* - BALANCE DE MATERIA
- *GUIA 2* - EQUILIBRIO ENTRE FASES PARA SISTEMAS DE UNO Y DOS COMPONENTE
- *GUIA 3* - BALANCE DE ENERGÍA
- *GUIA 4* - PROCESOS DE EXTRACCIÓN MEDIANTE EL AGREGADO DE UN SOLVENTE
- *GUIA 5* - PROCESOS ELECTROQUÍMICOS

2) Todas las clases programadas para la realización de los “*Trabajos Prácticos*” de la asignatura, comienzan con una breve revisión y discusión de los conceptos abordados en las clases teóricas sobre el tema en cuestión; que surge generalmente a través de inquietudes e interrogantes planteados por parte de los alumnos. El objetivo que se persigue, es permitirle al estudiante abordar la posterior resolución de las situaciones problemáticas desde un punto de vista más conceptual, y que ésta no se limite a una simple aplicación de ecuaciones.

3) Tanto en las clases prácticas como en la puramente teóricas se hace hincapié en el siguiente esquema metodológico:

- Evaluación del problema incluyendo: su interpretación física, selección del modelo que lo represente y los alcances de su posible solución.
- Reconocimiento de los conceptos teóricos ya adquiridos, que permiten abordar el problema planteado, y su clarificación.
- Búsqueda y selección de la técnica adecuada, que basada en estos conocimientos, permite resolver el problema.
- Discusión de las posibles soluciones, cuando se admite más de una.



- Planteo, a cargo del docente, de posibles relaciones con otros temas o con los desarrollados en otras asignaturas que preceden o coexisten con Introducción a equipos y procesos.
- 4) El conocimiento adquiere “significación” cuando puede transferirse a situaciones concretas. Atendiendo a esta cuestión, en forma paralela al cursado, se realizan 4 (cuatro) *Trabajos Prácticos De Laboratorio*.

En estos, el alumno tendrá la posibilidad de llevar a cabo distintos procedimientos experimentales que le permitirán observar y evaluar, en forma práctica, los temas abordados en las clases teóricas además de vincularlos con las situaciones problemáticas desarrolladas en las clases prácticas. Se detallan a continuación los distintos trabajos prácticos que se llevarán a cabo y los objetivos de aprendizaje que los mismos pretenden instaurar en los estudiantes (**Contribución a competencias CE1-CS6-CT1**):

- **T.P. N° 1:** “Balance de Masa”. Determinar experimentalmente la curva de concentración de una solución en función del tiempo, en un tanque continuo idealmente agitado que opera en estado no estacionario; y compararla con la que se obtiene en forma teórica, a partir de resolver el balance de masa diferencial. Esta práctica se realizará en la “Planta Piloto”.
- **T.P. N° 2:** “Ley de Raoult”. Determinar en forma experimental presiones de vapor a temperatura ambiente. Verificar el cumplimiento de la ley de Raoult en soluciones binarias de solventes orgánicos.
- **T.P. N° 3:** “Dinámica de Fluidos”. Visualizar las turbulencias generadas al desplazarse un fluido, cuando está en contacto con una superficie inmóvil, empleando la “Caja de Hele-Shaw”. Medir la viscosidad de un líquido utilizando el “Viscosímetro de Ostwald” y observar su variación con la temperatura.
- **T.P. N° 4:** “Procesos Electroquímicos”. Verificar experimentalmente la ley de Ohm y la ecuación de Nernst, para la descarga de una batería de plomo-ácido. Armar sistemas y circuitos mediante los cuales es posible depositar metales desde una solución, sin circulación de corriente y aplicando un potencial externo.
(3 horas)



Se prestará atención extrema en la seguridad en el laboratorio, para ello, los alumnos contarán con el asesoramiento correspondiente al comienzo del año y en forma permanente durante el mismo. Asimismo, tendrán que cumplir con los requisitos para el desarrollo de los trabajos prácticos: uso obligatorio de guardapolvos, gafas de seguridad y uso de guantes.

5) Los alumnos deberán realizar un Trabajo Práctico Integrador denominado “Balance de masa para un proceso Industrial” (**Contribución a competencias CE1-CS6-CT1-CS7-CS9**):

El mismo consiste en la selección de un compuesto químico propuesto por la cátedra (pudiendo profundizar el trabajo realizado en Introducción a la Ingeniería Química) con el propósito de estudiar su proceso de elaboración, diseño y las incumbencias industriales y económicas involucradas en el mismo. Es una primera aproximación al trabajo que realizarán en el Proyecto Final de la carrera.

Corresponde puntualmente a “Introducción a equipos y procesos”:

- Aplicar el concepto de consumo y materiales.
- Indagar cuál es la situación actual en el mundo y en la Argentina del producto.
- Valorar aplicaciones del producto, importancia económica e industrial, impacto ambiental de su fabricación.
- Comprender el proceso de diseño de producto. Interpretar los pasos del diseño.
- Interpretar un diagrama de flujo de proceso y su simplificación pertinente.
- Calcular flujos y caudales aplicando conceptos de estequiometría industrial.
- Realizar los balances de materia global y para cada equipo involucrado en el proceso a escala industrial.

Este “Trabajo Integrador” será realizado por el alumno en forma grupal. Los docentes a cargo de la asignatura lo orientarán en todo momento en cuestiones como: búsqueda de la información requerida, selección de la bibliografía adecuada y particularmente en los problemas asociados a los balances de materia. El mismo será expuesto por cada grupo.



Se emplean como recursos didácticos en el aula el cañón, computadora, pizarrón para los desarrollos teóricos, dibujos esquemáticos y tablas varias de datos. Es usual el uso de tablas de datos y correlaciones y gráficas de variación de propiedades.

El cálculo numérico requerido en la resolución de las situaciones problemáticas y el análisis de gráficos, es realizado mediante el empleo de planillas de cálculo y software adecuado a la resolución numérica de ecuaciones diferenciales.

La asignatura cuenta con un aula virtual dentro del Campus online de la UTN-FRBA. En la misma se puede acceder a los siguientes recursos didácticos:

- Programa de la asignatura, pautas de la cátedra para el cursado y aprobación de la materia (modalidad y fechas de evaluación, de realización y entrega de TP y TPI).
- Cronograma de los temas que se desarrollarán en las clases.
- Guías de ejercicios de las unidades temáticas, de los trabajos prácticos a realizar en el laboratorio, y tablas de uso para la resolución de las guías de problemas.
- Material teórico de carácter obligatorio de todas las unidades didácticas que se desarrollan durante la cursada con información básica y complementaria generado por docentes de la cátedra.
- Material teórico con base en la bibliografía recomendada de todas las unidades didácticas que se desarrollan durante la cursada generado por docentes de la cátedra.
- Material audiovisual generado por docentes de la cátedra.
- Material audiovisual en diferentes formatos que aporta información complementaria y de interés para los alumnos.

El aula virtual es la vía por la que se realiza el intercambio de información entre docentes y estudiantes durante la cursada, a través de ella se informa cuáles serán los temas a desarrollar en las clases, si esta será de modalidad teórica, práctica o combinación de ambas, las fechas y lugar de realización de los trabajos prácticos, la fecha de entrega de informes, fecha y notas correspondientes a las evaluaciones parciales, modalidad y



fecha del coloquio y toda otra comunicación que sea necesaria, dado que es éste el canal de comunicación institucional.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

La evaluación se realiza por medio de DOS (2) exámenes parciales teórico-prácticos que integran los temas desarrollados en el período que abarcan los mismo y cuyos criterios de aprobación serán fijados por la cátedra e informados con anterioridad.

El resultado de la evaluación del estudiante estará expresado en números enteros dentro de la escala del UNO (1) al DIEZ (10).

Para la aprobación de los parciales se requerirá como mínimo SEIS (6) puntos en los mismos, o en los respectivos recuperatorios.

Los parciales que no se aprueben pueden ser recuperados según lo establecido en el Reglamento de Estudios de la Universidad Tecnológica Nacional.

El método de evaluación se informa en la presentación de la asignatura y en las pautas de la cátedra que se dejan a disposición en el Aula Virtual de la cátedra desde el inicio de la cursada.

Requisitos de regularidad

Para regularizar la asignatura, los estudiantes deben aprobar las instancias de exámenes parciales, aprobar los Trabajos Prácticos, el Trabajo Práctico Integrador: “Balance de Masa para un proceso Industrial”, y contar con el porcentaje de asistencia requerido por la reglamentación vigente.

Requisitos de aprobación

Aprobar el examen final.

El criterio de aprobación del mismo será informado oportunamente por la cátedra.



Requisitos de aprobación directa (Promoción).

El alumno PROMOCIONA la asignatura cuando la suma de sus calificaciones en las evaluaciones parciales alcanza un valor de 15 (quince) o más puntos, habiendo obtenido 8 (ocho) o más puntos en la segunda evaluación parcial, y demás exigencias académicas establecidas por la cátedra a saber: evaluaciones de laboratorio e informes aprobados, aprobación del Trabajo Práctico Integrador y contar con el porcentaje de asistencia requerido por la reglamentación vigente.

Para la modalidad de aprobación directa, el estudiante cuenta con una única instancia de recuperación. Si el alumno solicita recuperar un parcial que esté aprobado, en cuanto a la calificación obtenida, pero que no le permite llegar al valor 15, puede hacerlo a fin de mantener la posibilidad de promoción, teniendo en cuenta que la nota obtenida en la instancia de recuperación, reemplazará indefectiblemente la nota obtenida en el parcial.

ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

Asignaturas Básicas de la Ingeniería tales como “Introducción a la Ingeniería Química”, “Análisis Matemático I”, “Física I”, “Química”, “Análisis Matemático II”, “Física II”, “Fundamentos de Informática”, “Inglés” y “Sistemas de Representación” brindan contenidos que son sustento para la comprensión de los conceptos a desarrollar durante todas las unidades temáticas, más los aportes de “Ingeniería y Sociedad” asignatura en la que se desarrolla el conocimiento sobre el papel desempeñado por la tecnología en la sociedad.

Articulación horizontal:

La asignatura “Introducción a Equipos y Procesos” articula horizontalmente con las siguientes asignaturas:

Con la asignatura “Química Inorgánica” puesto que en esta se estudian las propiedades de los elementos y compuestos, conocimientos que permitirán definir un sistema para su estudio.



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

Con la asignatura “Química Orgánica” que, al estudiar las propiedades de los compuestos orgánicos, permite conocer su estructura.

La asignatura “Física II” aborda temas que permiten comprender los procesos electroquímicos, e “Inglés I” fortalece la comprensión de textos en Inglés, de frecuente aplicación.

Articulación vertical:

La asignatura “Introducción a Equipos y Procesos” articula verticalmente con las siguientes asignaturas del nivel precedente:

En la asignatura “Química” se estudia estequiometría, propiedades de las soluciones, termoquímica y electroquímica, en la asignatura “Introducción a la Ingeniería Química” se aborda el balance de materia para sistemas no reactivos que se aplican en los núcleos temáticos balance de materia y energía.

Los conocimientos que se abordan en la asignatura “Ingeniería y Sociedad” se relacionan con todos los núcleos temáticos de la asignatura.

Articula con asignaturas de niveles posteriores brindando conocimientos previos: para las asignaturas “Balance de masa y energía”, “Operaciones Unitarias “ I y II, y “Fenómenos de Transporte” brinda conocimientos sobre balance de masa, viscosidad y procesos de extracción, mientras que para las asignaturas “Diseño, simulación, optimización y seguridad de procesos” y “Proyecto Final” otorga los primeros lineamientos organizativos y de contenidos al desarrollar un trabajo práctico integrador.

La organización y modo de trabajo a lo largo de todo el ciclo, tiende a desarrollar en los alumnos la capacidad de desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo, lo que redundará en beneficio para todas las asignaturas del ciclo y de los ciclos posteriores.

El equipo docente participa de reuniones intercátedras convocadas por Departamento de Ingeniería Química, a fin de generar acuerdos temáticos y de metodologías que faciliten la articulación horizontal y vertical entre las distintas asignaturas



CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

Clase	Tema	Modalidad de dictado
1	Presentación de la asignatura. Explicación de la modalidad de cursada, de los criterios a considerar en los trabajos prácticos de laboratorio. Presentación del Trabajo Práctico Integrador, de los criterios de evaluación y promoción. Balance de materia aplicado a procesos de combustión. Clase Teórico - Práctica	presencial
2	Balance de materia aplicado a procesos de combustión. Clase Práctica	presencial
3	Balance de materia aplicada a procesos industriales con y sin reacción química. Clase Teórico - Práctica	presencial
4	Balance de materia con reacción química Clase Práctica.	presencial
5	Balance de materia en estado no estacionario. Explicación del TP1 Clase Teórico - Práctica	presencial
6	TP1 Estado no estacionario	presencial laboratorio
7	Introducción a la termodinámica. Sistemas cerrados. Conceptos de c_p , c_v , entalpía, energía interna, trabajo y calor. Equilibrio de un componente. Uso de tabla Clase Teórico - Práctica	presencial
8	Equilibrio para sistemas de un componente. Título, volumen específico, transformaciones a temperatura, volumen y/o presión constante. Uso de tabla de vapor de agua. Gráficos. Clase Teórico - Práctica	presencial
9	Equilibrio para sistemas de un componente. Cálculos de energía y trabajo, uso de tabla y gráficos Clase Práctica	presencial
10	Termodinámica aplicada a sistemas abiertos, Cámara de mezcla, válvulas, turbinas, intercambiador de calor Clase Teórico - Práctica	presencial
11	Equilibrio para sistemas de más de un componente Leyes de Raoult y Dalton. Lectura de gráficos. Clase Teórico -Práctica	presencial
12	Equilibrio para sistemas de más de un componente Leyes de Raoult y Dalton. Lectura de gráficos.	presencial



	Explicación Trabajo Práctico Integrador Clase Práctica	
13	Equilibrio para dos componentes Explicación del TP 2 Clase Teórico - Práctica	presencial
14	TP2 Verificación de ley de Raoult	presencial laboratorio
15	Clase de consulta Trabajo Práctico Integrador y parcial	presencial
16	Primer parcial	presencial
17	Balance de materia y energía. Balance de Materia y Energía aplicado a la Destilación como operación unitaria representativa. Flash, rectificación. Clase Teórico - Práctica	presencial
18	Balance de materia y energía. Balance de Materia y Energía aplicado a la Destilación como operación unitaria representativa. Clase Práctica	presencial
19	Balance de materia y energía. Balance de Materia y Energía aplicado a la Destilación como operación unitaria representativa. Relación con leyes de Raoult y Dalton, aplicación a la obtención de productos de cabeza o cola con exigencias de concentración. Clase Teórico - Práctica	presencial
20	Dinámica de los fluidos Primera entrega TPI Clase Teórico – Práctica	presencial
21	Dinámica de los fluidos Explicación del TP 3 Clase Teórico - Práctica	presencial
22	TP3 Viscosidad, uso de viscosímetros	presencial laboratorio
23	Balance de Materia aplicado a procesos de extracción mediante agregado de un solvente Clase Teórico-Práctica	presencial
24	Clase de consulta Trabajo Práctico Integrador	presencial
25	Balance de Materia aplicado a procesos de extracción. Diagramas ternarios Clase Práctica	presencial
26	Procesos Electroquímicos Diagramas de Latimer Clase Teórico - Práctica	presencial
27	Procesos Electroquímicos. leyes de Faraday y Nerst. Reacciones espontáneas y electrólisis.	presencial



	Clase Teórico - Práctica	
27	Procesos Electroquímicos Explicación del TP 4 Clase Teórico - Práctica	presencial
28	TP4 Electroquímica.	presencial laboratorio
29	Clase de consulta Trabajo Práctico Integrador y parcial	presencial
30	Segundo parcial	presencial
31	Diseño de producto	presencial
32	Diseño de producto	presencial

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- Bird R. B., Stewart, W. y Lighfoot E. (2006). Fenómenos de Transporte. Limusa Wiley.
- Felder, R. y Rousseau, R. (2018). Principios Elementales de los Procesos Químicos. Limusa
- Henley, E. y Rosen, E. (2002) Cálculo de Balances de Materia y Energía. Reverté
- Himmelblau, D. (2000). Principios Básicos y Cálculos de Ingeniería. Pearson-Prentice Hall.
- Lleó, A. (2001). Física para Ingenieros. Mundi Prensa.
- Perry, R. H. y Green, D. W. (2018). Manual del Ingeniero Químico. McGraw Hill Publishing Co.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Castellán, G. W. (2000). Fisicoquímica. Addison Wesley Longman.
- Cengel, J. A. y Boles, M.A. (2019). Termodinámica. McGraw-Hill.
- Glasstone, S. y Lewis, G. N. (1984). Elementos de Fisicoquímica. El Ateneo.
- Kammermeyer, K. y Osburn, J. O. (1970). Cálculo de Procesos. Eudeba.
- Manku, G. S. (1990). Principios de Química Inorgánica. McGraw Hill.
- McCabe, W. y Smith, J. L. (1969). Operaciones Básicas de la Ingeniería Química I y II. Reverte.



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

- McCabe, W. L., Smith, J. L. y Harriot, P. (2007). Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. McGraw Hill
- Vian, A. Y Ocón, J. (1979). Elementos de Ingeniería Química. Aguilar.