



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina

"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

SALTA, 06 de mayo de 2.022

EXP-EXA: N° 8.446/2011

RESCD-EXA N° 233/2022

**VISTO:**

La presentación efectuada por la Dra. María Laura URIBURU, solicitando la aprobación del Programa de la asignatura "**Química Industrial II**", como así también del Régimen de Regularidad para la carrera: Licenciatura en Química (plan 2011); y

**CONSIDERANDO:**

Que, el citado Programa y el Régimen de Regularidad, todos ellos obrantes en las presentes actuaciones, fueron sometidos a la opinión de la Comisión de Carrera de la Licenciatura en Química y el Departamento de Química.

Que, la Comisión de Docencia e Investigación en su despacho del 12/04/22, aconseja aprobar el programa analítico y el régimen de regularidad de la asignatura "**Química Industrial II**".

Que, el Consejo Directivo en su sesión ordinaria realizada en modalidad mixta (presencial y virtual) el día 27/04/2022, aprueba por unanimidad el despacho de Comisión de Docencia e Investigación, con la modificación: Donde dice "*Que la Comisión de Carrera de Licenciatura en Química...*" debe decir: "*Que la Comisión de Carrera de la Licenciatura en Química y el Departamento de Química.*".

POR ELLO, y en uso de las atribuciones que le son propias;

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

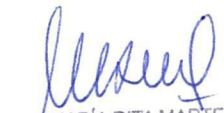
(En su sesión ordinaria del día 27/04/2022)

RESUELVE:

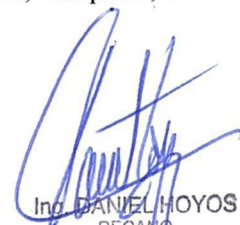
ARTÍCULO 1°: Aprobar el Programa Analítico de la asignatura "**Química Industrial II**", como así también del Régimen de Regularidad para la carrera de Licenciatura en Química (plan 2011), que como Anexo I forma parte de la presente resolución.

ARTÍCULO 2°: Notifíquese fehacientemente al Docente Responsable de Cátedra: Ing. Héctor Raúl FERREYRA. Hágase saber, con copia, a la Comisión de Carrera de la Licenciatura en Química, al Departamento de Química, a la División Archivo y Digesto y al Departamento de Alumnos para su toma de razón, registro y demás efectos. Publíquese en la página web; cumplido, archívese.

MRM  
sbb

  
Dra. MARÍA RITA MARTEARENA  
SECRETARIA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



  
Ing. DANIEL HOYOS  
DECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 233/2022 – EXP-EXA N° 8.446/2011

## PROGRAMA DE QUIMICA INDUSTRIAL II

**Asignatura:** QUIMICA INDUSTRIAL II

**Carrera:** Licenciatura en Química (plan 2011)

**Fecha de presentación:** 25/03/2022

**Facultad:** Ciencias Exactas – Universidad Nacional de Salta

**Departamento de:** Química

**Profesor:** Ing. Héctor Raúl Ferreyra

**Régimen:** Cuatrimestral

**Carga horaria semanal:** 3 horas de teoría y 5 horas de práctica

### OBJETIVOS

Que el alumno, en el contexto de las Operaciones Unitarias y Procesos, sea capaz de:

- Plantear y resolver balances de materia y energía en equipos comúnmente utilizados por la Industria Química.
- Definir, las características que deberá tener una determinada operación, para cumplir ciertas prestaciones.
- Analizar, evaluar y comparar distintas alternativas que permitan cumplir una misma función dentro de una planta.
- Identificar las variables, dimensiones características y predecir y estimar el efecto que producen, en una dada operación unitaria.
- Tomar decisiones respecto a la conveniencia de utilizar un determinado equipamiento frente a otro u otros.
- Hacer el dimensionamiento aproximado de equipos para cumplir determinados requisitos en una planta.
- Plantear soluciones a problemas relacionados a la materia teniendo en cuenta en todo momento valores como libertad, igualdad, solidaridad, responsabilidad, respeto y justicia. Cuidando, respetando y preservando el medio ambiente.

### PROGRAMA ANALITICO

#### TEMA 1

Lixiviación. Equipos. Descripción. Funcionamiento. Lixiviación en lecho estacionario y en lecho móvil. Lixiviación de sólidos dispersos. Lixiviación continua en contracorriente. Calculo del número de etapas Método analítico. Método gráfico. Saturación de la solución concentrada. Eficacia de las etapas.

#### TEMA 2

Filtración. Filtros discontinuos de presión. Filtro prensa. Filtro de hoja y carcasa. Filtros continuos de vacío. Medios de filtración. Coadyuvantes de filtración. Fundamentos de la filtración. Distribución de la caída global de presión. Tipos de filtración. Caída de presión a través de la torta. Tortas compresibles y no compresibles. Mecánica de las tortas formadas en los filtros. Resistencia del medio filtrante. Filtración a presión constante. Ecuaciones empíricas para la resistencia de una torta.



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 233/2022 – EXP-EXA N° 8.446/2011

### TEMA 3

Secado de sólidos. Equipos. Descripción. Funcionamiento. Fundamentos del secado. Velocidad de secado. Transmisión de calor en los secaderos. Mecanismo del secado de sólidos. Curva de velocidad de secado. Periodo de velocidad constante. Humedad crítica y periodo de velocidad decreciente. Secado de sólidos no porosos y teoría de difusión. Secado de sólidos porosos. Capilaridad. Tiempo de secado.

### TEMA 4

Introducción a los procesos industriales. Clasificación de las reacciones químicas. Velocidad de reacción, definiciones. Cinética de las reacciones homogéneas. Influencia de la concentración en la ecuación cinética. Representación de la velocidad de reacción. Ensayo con modelos cinéticos. Influencia de la temperatura en la ecuación cinética. Dependencia de la temperatura según la Termodinámica, según La Teoría de Colisión y la Teoría del Estado de Transición. Comparaciones con la ecuación de Arrhenius. Energía de activación y dependencia de la temperatura. Predicción de la velocidad de reacción.

### TEMA 5

Interpretación de datos cinéticos para un reactor T.A.D. Reactor T.A.D de volumen constante. Método integral de análisis de datos. Reacciones irreversibles de primero, segundo y tercer orden. Ecuaciones cinéticas empíricas de orden "n". Reacciones de orden cero. Orden global a partir del periodo medio. Reacciones en paralelo. Reacciones homogéneas catalizadas. Reacciones auto catalíticas. Reacciones en serie. Reacciones reversibles de primero y segundo orden. Reacciones en que cambia el orden. Método diferencial de análisis de datos. Análisis de la ecuación cinética completa. Análisis parcial de la ecuación cinética. Reactor T.A.D. de volumen variable. Método diferencial de análisis. Método integral. Reacciones de orden cero. Reacciones de primero y segundo orden. Temperatura y velocidad de reacción. Consideraciones de como investigar una cinética.

### TEMA 6

Introducción al Diseño de Reactores. Reactores ideales. Reactor Ideal Discontinuo. Tiempo y velocidad espacial. Reactor de flujo de mezcla completa en estado estacionario. Reactor de flujo pistón en estado estacionario. Tiempo de residencia y tiempo espacial para sistemas fluentes.

### TEMA 7

Diseño de Reactores para reacciones simples. Comparación de tamaños en sistemas de un solo reactor: Reactor discontinuo, comparación entre el Reactor de Mezcla Completa y el de Flujo Pistón para reacciones de primer y segundo orden. Sistemas de Reactores múltiples: Reactores de Flujo en Pistón en serie y/o en paralelo. Reactores de Mezcla Completa de igual tamaño conectados en serie, para reacciones de primer y segundo orden. Reactores de Flujo en Mezcla Completa de diferentes tamaños conectados en serie. Reactores de tipos diferentes conectados en serie. Reactor con recirculación. Reacciones auto catalíticas: Comparación de Reactores de Flujo en Pistón, Mezcla Completa, Flujo en Pistón con recirculación, reactores múltiples. Reactores con separación y recirculación del reactante no convertido.



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

“LAS MALVINAS SON ARGENTINAS”

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 233/2022 – EXP-EXA N° 8.446/2011

#### TEMA 8

Diseño para reacciones múltiples. Reacciones en paralelo. Estudio cualitativo y cuantitativo sobre la distribución del producto. Reacciones en serie. Reacciones sucesivas de primer orden. Estudio cualitativo y cuantitativo sobre la distribución del producto. Reacciones sucesivas irreversibles de diferentes órdenes. Reacciones reversibles en serie o en paralelo. Reacciones en serie-paralelo. Estudio cualitativo y cuantitativo sobre la distribución del producto. Aplicaciones: polimerización, fermentación.

#### TEMA 9

Reacciones Solido-Fluido. Diseño de reactores para sistemas heterogéneos. Ecuación cinética para reacciones heterogéneas. Modelos de contacto para sistemas de dos fases. Reacciones sólido fluido. Selección de un modelo. Modelo de conversión progresiva. Modelo de núcleo sin reaccionar para partículas esféricas de tamaño constante. Distintas etapas controlantes. Velocidad de reacción para partículas esféricas de tamaño decreciente. Distintas etapas controlantes. Generalización. Determinación de la etapa controlante de la velocidad. Aplicación al diseño.

#### TEMA 10

La ciencia, la técnica y la tecnología. Descubrimiento, Invención, Innovación. Demandas de la sociedad. La revolución Industrial, Tecnológica, y Científico-Tecnológica. La dependencia tecnológica. Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente. Evolución Social, Desarrollo Técnico-Tecnológico, Materias primas, Energía. La Biotecnología. Tecnología de Procesos químicos. Casos representativos: Azufre - Ácido Sulfúrico. Combustibles, Solventes y Lubricantes. Aceites Comestibles, Harinas y Féculas. Alimentos Balanceados. Fertilizantes. Productos naturales.

#### Bibliografía

Operaciones básicas de ingeniería química. T.I Mc. Cabe Smith. Ed Reverte 1972– 2 ejemplares.  
Operaciones básicas de ingeniería química. T.II Mc. Cabe Smith. Ed Reverte 1972–2 ejemplares.  
Operaciones básicas de la industria química. George Brown. Ed. Marín 1965 - 1 ejemplar  
Principios de operaciones unitarias. A.S. Foust. Ed. C.E.C.S.A. 1978 – 1 ejemplar.  
Ingeniería de las reacciones químicas Levenspiel, O. Ed. Reverte 1998 2 ejemplares  
Balances de materia y energía Hougen, O. Reverté 1972 – 2 ejemplares.  
Ingeniería de la cinética química Smith J. Ed. C.E.C.S.A. 1973 – 1 ejemplar.  
Operaciones de transferencia de masa. Treybal, R. Ed. McGraW-Hill -2 ejemplares  
Procesos de transporte y operaciones unitarias Geankoplis, C. Ed. CEECSA -1 ejemplar  
Manual del ingeniero químico Perry, J. Ed. UTEHA – 1958 - 2 ejemplares.  
Apunte. Introducción a la Tecnología. Pacheco O. – Plaza G. carrera de Técnico en Higiene y Seguridad. Facultad de ingeniería. 2001. – U.N.Sa.  
La educación tecnológica. Aportes para su implementación. Gay A. – Ferreras M. red federal de formación docente continua. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. 1997. 1 Ejemplar.  
Tecnología, finalidad educativa y acercamiento didáctico. Doval L. – Gay A. Pro Ciencia Conicet. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación.- 1995. 1 Ejemplar.

#### Metodología y descripción de las actividades teóricas y prácticas

Las clases teóricas, a cargo del Profesor, se desarrollan en el aula de la cátedra, teniendo en cuenta la cantidad de alumnos (no superior a diez).

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten mark]*



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

“LAS MALVINAS SON ARGENTINAS”

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 233/2022 – EXP-EXA N° 8.446/2011

Al inicio se hace la presentación de cada tema, resaltando su importancia, su relación con el resto del programa, los objetivos que se persiguen en el mismo, teniendo en todo momento como marco referencial la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Medio ambiente.

Como metodología se ha elegido la clase magistral, teniendo en cuenta la complejidad de los temas, y la variedad de fuentes de información que los nutren, a efectos de que el alumno economice tiempo y esfuerzo al abordar cada uno de ellos.

Cabe aclarar que en todo momento se está dispuesto interrumpir la clase a fin de responder preguntas, invitar al diálogo, a la formulación de ideas y a la discusión sobre aspectos relacionados a la misma o a la materia en general.

Como elementos didácticos se emplea el retroproyector, el proyector de videos, el pizarrón y dado que el aula está dentro de las instalaciones de la cátedra, en algunas oportunidades se exponen algunos elementos disponibles allí como ser: accesorios de cañerías, bombas, instrumentos de medida, equipos de laboratorio, etc.

Las clases prácticas de problemas se llevan a cabo en el aula de la cátedra y son atendidas por el Jefe de Trabajos Prácticos.

Al comienzo se realiza una reseña del tema, destacando sus aspectos más importantes y los objetivos que se pretenden alcanzar dentro del enfoque C.T.S.A. (Ciencia, Tecnología, sociedad y medio ambiente).

A continuación los alumnos se dedican a la resolución de problemas, siempre guiados y asesorados por el Jefe de Trabajos Prácticos.

Como elementos didácticos se emplea el pizarrón, la bibliografía, los instrumentos y equipos de la cátedra.

Los Trabajos Prácticos de Laboratorio se llevan a cabo en distintos lugares según sea al caso (Laboratorio de la cátedra, Planta Piloto, otros Laboratorios).

Al comienzo se hace una explicación del tema, de los objetivos a alcanzar (con enfoque C.T.S.A.) poniendo especial atención a los aspectos de higiene y seguridad y a las precauciones a tomar en el manejo de sustancias instrumentos y equipos y a la disposición final de las sustancias utilizadas.

A continuación se realiza el Práctico. Al finalizar el mismo y por último, se limpia todo el material, se desconectan, limpian y guardan instrumentos y equipos y se procede a ordenar y limpiar el espacio de trabajo.

## REQUISITOS PARA REGULARIZAR QUIMICA INDUSTRIAL II

### 1) Parciales (2) aprobados

Los parciales consisten de dos partes:

- \_ Una teórica (a libro cerrado)
- \_ Una práctica (se permite la consulta de libros, apuntes, prácticos, etc.)

Para aprobar el parcial es requisito necesario aprobar:

- \_ el 50 % de la parte teórica.
- \_ el 60 % de la parte práctica.

El no cumplimiento de estos, o la ausencia, implica la no aprobación del parcial y da el derecho a la recuperación del mismo en su totalidad.

### 2) Presentación de prácticos y Carpetas

- \_ Se debe presentar en tiempo y forma los trabajos prácticos de la materia.
- \_ Al finalizar el cursado de la materia se debe presentar la carpeta completa con la totalidad de los trabajos prácticos aprobados.



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina

"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 233/2022 – EXP-EXA N° 8.446/2011

### 3) Asistencia a clases prácticas

\_ Se debe cumplir con el 80 % de asistencia a las clases prácticas de problemas y laboratorios.

#### Evaluación de alumnos Libres


El examen consistirá en:

- Un trabajo Práctico de Laboratorio o de Resolución de Problemas lo que el tribunal examinador considere más conveniente (duración aproximada 2 horas).
- Una exposición teórica de 2 temas elegidos por el tribunal examinador (duración aproximada 1 hora).

Tanto el Trabajo Práctico como la Exposición teórica deben estar aprobados con 4 (cuatro) para dar por aprobado el examen, siendo la nota final, el resultado de una ponderación a criterio del jurado.

  
Dra. MARÍA RITA MARTEARENA  
SECRETARIA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



  
Ing. DANIEL HOYOS  
DECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa