Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2006)**
Universidad Nacional de San Luis **(Programa en trámite de aprobación)**
Facultad de Ingenieria y Ciencias Economicas y Sociales **(Presentado el 16/06/2006 09:02:46)**
Departamento: Ingenieria
Area: Procesos Fisicos

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Operaciones Unitarias I	Ing.Química	6/97-2/03	4	1c

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
POSSETTO, MIRTA LILIANA	Prof. Responsable	P.ADJ EXC	40 Hs
MASINI, OMAR	Prof. Colaborador	P.ASOC TC	30 Hs
YACANTO, PAOLA	Auxiliar de Práctico	A.1RA SEM	20 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
Hs	5 Hs	4 Hs	1 Hs	10 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1 Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
13/06/2006	16/06/2006	14	150

IV - Fundamentación

La versatilidad de la Ingeniería Química conduce en la práctica al desdoblamiento de un proceso complejo, en estudios físicos individuales llamados Operaciones Unitarias, así como también en reacciones químicas. Todas las Operaciones Unitarias se basan en principios científicos traducidos a realidades y aplicaciones industriales. En el caso particular de Operaciones Unitarias I, los contenidos se orientan al cálculo y adopciòn de equipos, en lo que interviene fundamentalmente la transferencia de cantidad de movimiento. Para lograr una efectiva adquisición de conocimientos el alumno deberá, principalmente, poseer conocimientos de física,Termodinámica,y Fenómenos de Transporte.

En el desarrollo de la asignatura deberán introducirse las consideraciones generales respecto al Medio Ambiente y a la Higiene y Seguridad en el Trabajo, y criterios económicos de adopción y selección.

V - Objetivos

Que el alumno sea capaz de:

-Diseñar un sistema de cañerías aplicando criterios técnico-económicos. (Adopción del material, accesorios, válvulas, diámetro y espesor de conducción,calcular las pérdidas por fricción

-Resolver sistemas de cañerías complejos.

-Adoptar el medidor de caudal más adecuado para cada necesidad. Fundamentar dicha elección.

-Seleccionar el tipo de válvula más conveniente para un caso en particular.

-Diseñar un sistema de cañerías para la circulación de fluidos incompresibles.

-Fundamentar la clasificación de Bombas.
Interpretar las curvas características de bombas y determinar su punto de funcionamiento en un sistema dado.
-Comprender el significado físico de ANPA.
-Seleccionar la bomba que más se adecue a un sistema dado con criterio económico- energético.
-Poder establecer entre varias opciones aquella que más se adecue a las necesidades planteadas.
-Interpretar las leyes de afinidad con el objeto de poder realizar cambios en las condiciones de operación y/o cambios de escala.
-Interpretar el principio de funcionamiento de soplantes y compresores.
-Conocer las normas mínimas de mantenimiento , puesta en funcionamiento e instalación de dispositivos de movimiento de fluidos de acuerdo con sus características de diseño.
- Realizar un pormenorizado análisis de las características del sistema a tratar en cuanto a propiedades físicas y reológicas, seleccionando correctamente las que realmente interesen
- Vincular correctamente los datos del proceso a fin de establecer el régimen más conveniente para realizar la operación y hacer una selección preliminar del tipo de agitador conveniente
- Determinar mediante un estudio técnico-económico el tipo más conveniente de agitador a utilizar, esto es mayor performance con el menor gasto energético y menor tiempo de operación.
- Utilizar los criterios conocidos para determinar la performance de operación
- Comprenda que para diseñar adecuadamente los aparatos e instalaciones de las operaciones básicas de la Ingeniería Química se requiere una información precisa de los caudales de transporte de cantidad de movimiento, energía y materia.
- Sea capaz de desarrollar expresiones adimensionales utilizadas en el cambio de escala.
- Reconocer que en el proceso de cambio de escala juegan un papel muy importante los criterios de semejanza.
- Realizar cambios de escala en un sistema de mezclado tomando los recaudos necesarios según corresponda.
- Interpretar físicamente el gráfico de coeficiente de fricción vs. Número de Reynolds para distintas geometrías.
- Interpretar el significado físico de velocidad límite en un campo gravitatorio y establecer su diferencia con la velocidad límite en un campo centrífugo.
- Diseñar, con criterio económico, una cámara de clasificación de partículas tendiendo a la máxima eficiencia posible.
- Diseñar un sedimentador continuo, a partir de datos obtenidos en pruebas de laboratorio de sedimentación discontinua.
- Familiarizarse con los equipos de centrifugación y su funcionamiento a fin de poder adoptar el qué más se adecue a las condiciones de operación y características de la alimentación.
- Comprender que la determinación de diámetro de partícula mínimo y/ó diámetro de partícula de corte dan una medida de la eficiencia de separación de la centrífuga.
- Comprender que la determinación del factor sigma( ) permite realizar comparaciones entre distintos equipos de centrifugación y cambios de escala.
- Comprender el porqué de la diferencia entre el valor teórico y experimental de la eficiencia individual de un ciclón.
- Determinar el rendimiento total de un ciclón utilizando método gráfico y analítico.
- Diseñar un ciclón a partir de las necesidades del proceso.
- Seleccionar adecuadamente el medio de transporte de un sólido atendiendo a las características del mismo.
- Seleccionar adecuadamente el ó los equipos de molienda de acuerdo con los criterios prácticos conocidos y teniendo en cuenta las características del material a tratar.
- Comprender que la operación de Tamizado permite, además de conocer la superficie específica de las partículas, número de partículas de una mezcla, tamaño medio de partícula, etc., establecer la eficiencia de molienda.

VI - Contenidos

INTRODUCCIÓN: Operaciones Unitarias controladas por el Transporte de Cantidad de Movimiento.

· Clasificación de las Operaciones Unitarias controladas por el Transporte de Cantidad de Movimiento.
· Revisión de coinceptos básicos referidos al movimiento de fluidos

UNIDAD TEMÁTICA I: CIRCULACIÓN INTERNA DE FLUIDOS

Bolilla 1

CONTENIDOS:
1.1 - Equipo para el flujo de fluidos: Conducciones y Accesorios
Construcción, materiales. Criterios de selección.
Pérdida de carga en conducciones y accesorios. Concepto de longitud equivalente. Circuitos ramificados y en paralelo. Diámetro óptimo.
1.2- Tendidos típicos para el transporte de fluidos incompresibles.
1.3- Medidores de caudal
Clasificación.
Medidores de caudal de área constante: Tubo Venturi. Brida Orificio. Tubo Pitot. ecuaciones representativas.
1.4- Medidores de caudal de área variable: Rotámetros. Ecuaciones representativas.

Bolilla 2

CONTENIDOS:
2.1- Impulsión de líquidos: Bombas
2.1.1-Bombas centrífugas
Principio de funcionamiento
Influencia del ángulo de los álabes
Altura Neta de Aspiración Positiva
Curvas características
Comportamiento en operación
2.1.2- Bombas de desplazamiento positivo o volumétricas
Principio de funcionamiento
Comportamiento y eficiencia
2.1.3 - Bombas Especiales
2.2- Criterios de Selección del tipo de Bomba
2.3- Ventiladores. Soplantes y Compresores.
Principios de funcionamiento, comportamiento y eficiencia.

UNIDAD TEMÁTICA 2: AGITACIÓN Y MEZCLA DE FLUIDOS

Bolilla 3

CONTENIDOS:

3.1- Objeto de la operación de mezclado: Generalidades sobre tipos básicos de mezcladores.
- Agitadores de alta velocidad y paletas pequeñas
- Agitadores de baja velocidad y paletas grandes
- Influencia de los patrones hidrodinámicos sobre las características de los agitadores
- Criterios para la selección

3.2- Grupos adimensionales para mezclado.
3.3- Consumo de potencia
3.4- Criterios de efectividad en el mezclado
3.5- Cambios de escala en sistemas para mezclado.

UNIDAD TEMÁTICA 3: FLUJO DE FLUIDOS a TRAVÉS de LECHO de SÓLIDOS.

Bolilla 4

CONTENIDOS

4.1- Caracterización de partículas
Determinación de la porosidad del lecho
Caída de presión a través de lecho de partículas: Ecuaciones de Kozeny-Karman; Burke-Plummer y Ergun.
4.2- Filtración
Generalidades
Expresión General matemática de filtración.
Integración de la ecuación de filtración: casos de tortas incompresibles y compresibles.
Filtración a presión constante y a velocidad constante.
Régimen mixto. Lavado y secado.
Determinación de las constantes de filtración.
Criterios para la selección de un filtro.
Velocidad y tiempo de lavado.
Tiempo óptimo de filtración
Superficie de filtración de un filtro continuo
Equipos para loa filtración. Ventajas y desventajas de su utilización.

Bolilla 5

CONTENIDOS:

5.1-- Fluidización
Mecanismo de fluidización
Fluidización homogénea y agregativa.
Caída de presión en lecho fluidizado
Velocidad mínima de fluidización
Diseño de una columna de fluidización.
Eficiencia.

UNIDAD TEMÁTICA 4: MOVIMIENTO DE SÓLIDOS EN EL SENO DE FLUIDOS.

Bolilla 6

CONTENIDOS

6.1- Flujo alrededor de objetos sumergidos
Variación del coeficiente de fricción con la velocidad.
Movimiento de partículas en el seno de un fluido
Velocidad límite de sedimentación
Métodos para determinar la velocidad límite ó terminal de sedimentación
Efecto de la concentración de partículas
6.2- Clasificación
Generalidades
Estudio de los casos de separación total y de mezcla
Métodos analítico y gráfico
Diseño de cámara de clasificación
Otros equipos de clasificación

BOLILLA 7

CONTENIDOS:

7.1- Sedimentación gravitacional: Generalidades
Ensayo de sedimentación discontinua
Espesadores discontinuos y continuos
Método para diseñar un espesador continuo (tipo Dorr)
Área y profundidad
7.2- Flotación, generalidades, tensión interfacial, reactivos.

UNIDAD TEMÁTICA 5: SEPARACIÓN CENTRIFUGA

Bolilla 8

CONTENIDOS

8.1- Centrifugación: Generalidades
Centrífuga tubular
Diámetro de partícula mínimo y de corte
Línea neutra
Ubicación de derrames
8.2- Centrífuga de disco
8.3- Centrífuga de rotor macizo
Factor sigma ( )
8.4- Clasificación Centrífuga(Ciclones):
Generalidades
Caída de presión
Diámetro de partícula mínimo y de corte
Rendimiento individual y total de la operación
Diseño y mantenimiento
Multiciclones

UNIDAD TEMÁTICA 6 : OPERACIONES CON SÓLIDOS

Bolilla 9

CONTENIDOS:

9.1- Transporte de sólidos: Distintos tipos de transportadores y elevadores.
Consumo estimado de potencia
9.2- Desintegración mecánica de sólidos
Quebrantamiento
Trituración
Molienda
Molienda Coloidal
Leyes de desintegración mecánica
Eficiencia.
9.3- Tamizado: Tamaño de partículas
Características de un tamiz
Análisis granulométrico por tamizado
Representación de los resultados
Determinación de la superficie específica de un material granulado
Rendimiento de la separación por tamizado
Equipos industriales de tamices fijos y móviles

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Trabajo Práctico N 1: AGITACION Y MEZCLA DE FLUIDOS
Determinacion de la curva de Número de Potencia vs. Número de Reynolds :
a) Para un agitador de hélice de 3 palas
b) Para un agitador de turbina

Trabajo Práctico N 2: FILTRACION
Determinacion de las constantes de filtración a presión constante
Determinación del tiempo requerido para la filtración con la ecuación básica integrada a presión constante
Comparación del tiempo de filtración obtenido teóricamente con el real medido experimentalmente

Trabajo Práctico N 3: SEDIMENTACION
Determinación de la curva de altura vs. tiempo para Sedimentación Libre y Sedmentación Impedida

Trabajo Práctico N 4: TAMIZADO
Determinación de superficie específica de una mezcla
Determinación de tamaño medio de partículas
Determinación del número de partículas de una mezcla

VIII - Regimen de Aprobación

Condiciones para alcanzar la Regularidad :

- Asistencia al 80% de los Prácticos de Resolución de Problemas
- Asistencia al 100% de los Trabajos Prácticos de Laboratorio
- Aprobación del 100% de los informes de Trabajos Prácticos de Laboratorio.
- Aprobación de las monografías realizadas durante el cursado de la asignatura
- Aprobación de dos Evaluaciones Parciales, o sus respectivas recuperaciones, que comprenderán los siguientes temas:

Primera Evaluación Parcial: Unidades temáticas 1,2 y 3
Segunda Evaluación Parcial: Unidades temáticas 4,5 y 6

Las Recuperaciones se tomarán con una semana de diferencia respecto a las fechas fijadas para los parciales, correspondiendo una Recuperación por parcial.

Condiciones para Aprobar la Asignatura:

- Resolución correcta de situaciones problemáticas de carácter integrador de CONTENIDOS de la asignatura. Se hará en forma escrita sin ser eliminatoria por sí misma.
- Aprobación de un coloquio sobre los temas correspondientes a dos bolillas del programa de examen sorteadas en presencia del alumno.

B- RÉGIMEN DE ALUMNOS LIBRES

Condiciones para aprobar la asignatura:
- Aprobación de un coloquio sobre los temas correspondientes a dos bolillas del programa de examen sorteadas en presencia del alumno.

- Resolución correcta de situaciones problemáticas de carácter integrador de CONTENIDOS de la asignatura y cuestionario sobre tópicos teóricos conceptuales. Se hará en forma escrita y será de carácter eliminatorio.
C- REGIMEN DE ALUMNOS LIBRES, QUE NUNCA HAYAN CURSADO LA ASIGNATURA

Ademas de cumplimentar las condiciones anteriores, deberán rendir un cuestionario escrito de todos los trabajos prácticos de laboratorio, posterior a esto se seleccionará uno de ellos para su realización, por sorteo.

IX - Bibliografía Básica

[1] BIBLIOGRAFÍA
[2] MC.CABE- SMITH. “Operaciones Básicas de Ingeniería Química.”
[3] Editorial REVERTE S.A.
[4] FOUST. “Principios de Operaciones Unitarias.”
[5] Editorial MC. GRAW- HILL
[6] BROWN. ‘Operaciones Básicas de Ingenieria Química.”
[7] Editorial MC. GRAW- HILL.
[8] PERRY 3 , 5 , y 6 . “Manual del Ingeniero Químico.”
[9] Editorial MC. GRAW- HILL.
[10] KARASSIK, IGAR J. “Bombas centrífugas: Selección, Operación y Mantenimiento.”
[11] Editorial CECSA.
[12] HOLLAND F.A. “Flujo de Fluidos para Ingenieros Químicos”
[13] Editorial GEMINIS.

X - Bibliografia Complementaria

[1] COULSON AND RICHARDSON. “Ingeniería Química.”
[2] Editorial PERGAMON
[3] HICKS, TYLER G. “Bombas: Su selección y Aplicación.”
[4] Editorial CECSA.
[5] STRETER V. “Mecánica de los fluidos.”
[6] Editorial MC. GRAW- HILL.
[7] COSTA NOVELLA y Cols. “Ingeniería Química”- Tomo 3: Flujo de fluidos
[8] Editorial ALHAMBRA UNIVERSIDAD

[9] ROSALER, R. C. “Manual de Mantenimiento Industrial”
[10] Editorial MC. GRAW HILL

XI - Resumen de Objetivos

- Dotar al futuro profesional de una metodología de resolución de problemas ingenieriles para un buen diseño de los equipos utilizados en la industria donde se llevan a cabo operaciones basadas en la transferencia de cantidad de movimiento. Se pretende que el alumnos se familiaricen también con criterios económico-energéticos, incluyendo el mantenimiento mínimo y óptimo de los aparatos entre los parámetros de diseño y/ó adopción.
Adicionalmente se pretende que el futuro profesional adquiera criterios de discernimiento en la adopción y/o elección de equipos, accesorios, etc.

XII - Resumen del Programa

UNIDAD TEMÁTICA I: CIRCULACIÓN INTERNA DE FLUIDOS

Bolilla 1

CONTENIDOS:
1.1 - Equipo para el flujo de fluidosy en paralelo. Diámetro óptimo.
1.2- Tendidos típicos para el transporte de fluidos incompresibles.
1.3- Medidores de caudal
1.4- Medidores de caudal de área variable

Bolilla 2

CONTENIDOS:
2.1- Impulsión de líquidos: Bombas
2.1.1-Bombas centrífugas
2.1.2- Bombas de desplazamiento positivo o volumétricas
2.1.3 - Bombas Especiales
2.2- Criterios de Selección del tipo de Bomba
2.3- Ventiladores. Soplantes y Compresores.

UNIDAD TEMÁTICA 2: AGITACIÓN Y MEZCLA DE FLUIDOS

Bolilla 3

CONTENIDOS:
3.1- Objeto de la operación de mezclado: Generalidades sobre tipos básicos de mezcladores.
-3.2- Grupos adimensionales para mezclado.
3.3- Consumo de potencia
3.4- Criterios de efectividad en el mezclado
3.5- Cambios de escala en sistemas para mezclado.

UNIDAD TEMÁTICA 3: FLUJO DE FLUIDOS a TRAVÉS de LECHO de SÓLIDOS.

Bolilla 4

CONTENIDOS
4.1- Caracterización de partículas
4.2- Filtración

Bolilla 5

CONTENIDOS:
5.1-- Fluidización

UNIDAD TEMÁTICA 4: MOVIMIENTO DE SÓLIDOS EN EL SENO DE FLUIDOS.

Bolilla 6

CONTENIDOS
6.1- Flujo alrededor de objetos sumergidos
6.2- Clasificación

BOLILLA 7

CONTENIDOS:
7.1- Sedimentación gravitacional: Generalidades

UNIDAD TEMÁTICA 5: SEPARACIÓN CENTRIFUGA

Bolilla 8

CONTENIDOS
8.1- Centrifugación: Generalidades
8.2- Centrífuga de disco
8.3- Centrífuga de rotor macizo
Factor sigma ( )
8.4- Clasificación Centrífuga(Ciclones)

UNIDAD TEMÁTICA 6 : OPERACIONES CON SÓLIDOS

Bolilla 9
CONTENIDOS:
9.1- Transporte de sólidosConsumo estimado de potencia
9.2- Desintegración mecánica de sólidos
9.3- Tamizado: Tamaño de partículas

XIII - Imprevistos

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	