

Operaciones Unitarias I

Datos administrativos de la asignatura

Departamento:	Ingeniería Química		
Asignatura:	Operaciones Unitarias I		
Carrera:	Ingeniería Química (Ord. N° 1875)		
Nivel de la carrera	Cuarto Año	Duración	Anual
Bloque curricular:	Tecnologías Aplicadas		
Cantidad de comisiones:	1 (una)		
Carga horaria presencial semanal:	3,75 h reloj	Carga Horaria total (reloj):	120 h reloj
Carga horaria no presencial semanal	-	% horas no presenciales	-

Contenidos mínimos de acuerdo con el Diseño Curricular.

- Diseño, selección e intensificación de equipos para transferencia de cantidad de movimiento.
- Tratamientos, operaciones y transporte de fluidos y sólidos.
- Operaciones combinadas sólido fluidos.
- Mantenimiento de estas operaciones.

Programa analítico. Unidades temáticas

UNIDAD TEMÁTICA 1: OBJETO, FUNDAMENTO Y METODOLOGÍA.

Definición de las Operaciones Unitarias. Evolución histórica. Clasificación: Operaciones continuas y discontinuas. Dimensiones y unidades. Revisión de conceptos fundamentales. Metodología de estudio de las Operaciones Unitarias.

UNIDAD TEMÁTICA 2: DESCRIPCIÓN DE SÓLIDOS PARTICULADOS.

Características principales. Métodos de medida para el tamaño de partículas. Factores de forma. Esfericidad. Diámetros medios y distribución de tamaños. Superficie específica y número específico de partículas. Modos de presentación: lechos estacionarios y fluidizados. Porosidad de los lechos. Ángulos de reposo y de deslizamiento. Densidad real y densidad aparente. Equipos para el almacenaje, el transporte y dosificación de sólidos particulados a granel.

UNIDAD TEMÁTICA 3: SEPARACIÓN DE SÓLIDOS POR TAMIZADO.

Objetivos de la separación de sólidos particulados por su tamaño. Tamizado por vía seca y vía húmeda. Principales equipos industriales: tamices fijos, vibratorios, oscilantes, rotativos, etc.



Ing. Mario Daniel FLORES
Director Dto. Ing. Química

Velocidades de rotación crítica y operativa. Cedazos giratorios (devanadoras). Teoría del tamizado: tamices ideales y reales. Diámetro de corte. Rendimiento de un tamiz. Representación gráfica de los análisis granulométricos de la alimentación, cernidos y rechazos. Estimación de la capacidad de un tamiz. Factores que influyen sobre su capacidad. Mallas utilizadas: materiales de construcción y caracterización según el tamaño de abertura y grosor de los alambres. Área libre. Selección de mallas. Ensayos de laboratorio y planta piloto. Mantenimiento de estas operaciones.

UNIDAD TEMÁTICA 4: DESINTEGRACIÓN MECÁNICA DE SÓLIDOS.

Introducción. Métodos de rotura. Mecanismos de rotura. Etapas en la reducción de tamaños. Reducción grosera de tamaños: quebrantadoras de mandíbulas de Blake y de Dodge. Quebrantadoras giratorias. Angulo de presa. Reducción fina de tamaños: de martillos, de rodillos, de bolas, de barras, etc. Molienda ultrafina. Consumo de potencia en las operaciones de molienda. Leyes de Rittinger, Kick y Bond. Procedimientos operativos por vía seca y vía húmeda. Molienda libre y estrangulada; en circuito abierto y en circuito cerrado. Reducción de tamaños en etapas decrecientes. Mantenimiento de estas operaciones.

UNIDAD TEMÁTICA 5: SEDIMENTACIÓN GRAVITACIONAL Y CENTRÍFUGA.

Introducción. Teoría y fundamentos. Sedimentación continua y discontinua. Ensayos de asentamiento. Interpretación de los resultados. Cálculo de sedimentadores continuos a escala industrial. Sección transversal y profundidad de un espesador. Variables operativas. Clasificación hidráulica de partículas sólidas. Partículas equidescendentes. Aparatos: cribas hidráulicas, mesas vibratorias, células de flotación, etc. Criterios de Selección.

Sedimentación centrífuga. Objetivos y fundamentos. Teoría de la centrifugación. Diámetros mínimos de partícula. Diámetro de corte. Flujo volumétrico de alimentación. Rendimientos comparativos: concepto del Sigma de una centrífuga. Centrifugación líquido líquido: posicionamiento de la interfase. Centrifugas continuas y discontinuas: descarga automática y manual de sólidos. Equipos: Centrifugas tubulares, de canasto, de discos, decantadoras, etc. Separadores ciclónicos gas / líquido, gas / sólido, líquido / sólido. Teoría simplificada. Diámetro mínimo de partícula. Eficiencia en vacío y bajo carga: Tipos de ciclones: flujo radial y axial. Conexiones en serie y en paralelo. Multiciclones. Principales aplicaciones. Bases para el diseño y la selección. Mantenimiento de estas operaciones.

UNIDAD TEMÁTICA 6: FILTRACIÓN.

Objeto. Fundamentos. Mecanismos de la retención de partículas. Tipos de filtros. Comparación con métodos alternativos de separación mecánica. Filtros de torta: Teoría de la filtración. Tortas compresibles e incompresibles. Cálculo de la velocidad de flujo operativa. Métodos de filtración: a caída de presión constante, a volumen de flujo constante, combinados. Filtración a presión, al



Ing. Mario Daniel FLORES
Director Dto. Ing. Química

vacío, centrífuga, etc. Continuos y discontinuos. Lavado de la torta. Empleo de ayuda filtrante. Medios filtrantes: materiales de fabricación, selección. Principales equipos para la filtración. Ventajas e inconvenientes. Mantenimiento de estas operaciones.

UNIDAD TEMÁTICA 7: EQUIPOS PARA EL TRANSPORTE, AGITACIÓN Y MEZCLA DE FLUIDOS.

Bombas para el desplazamiento de líquidos. Dinámicas, de desplazamientos positivos y especiales. Teoría de las bombas dinámicas. Alturas de aspiración, de succión, impulsión y total. Curvas características de las bombas y de los sistemas. Punto de operación. Tipos de eficiencia, hidráulica, volumétrica, mecánica, total. Fenómeno de Cavitación. Cálculo del ANPA (NPSH) disponible del sistema. ANPA (NPSH) requerido por la bomba y su determinación experimental. Leyes de afinidad y semejanza. Regulación del caudal. Acoplamientos en serie y en paralelo. Tipos de impulsores y carcasas. Detalles constructivos más importantes: ejes, rodamientos, sellos mecánicos, acoplamientos, etc. Operación y mantenimiento corriente. Selección de bombas. Uso de las cartas de los fabricantes. Equipos para el transporte de gases: ventiladores, soplantes compresores, etc. Compresores de desplazamiento positivo: alternativos y rotativos. Compresores de flujo axial y radial. Teoría. Cálculo de la potencia y de la eficiencia: rendimiento mecánico, eficiencia volumétrica, potencia politrópica, relación de compresión. Curvas de funcionamiento. Inestabilidades en el funcionamiento de los compresores dinámicos., Equipos, accesorios. Criterios de selección de compresores. Instalaciones Para la producción de vacío a escala industrial: bombas mecánicas de vacío, eyectores de vapor de agua, aire, etc. Teoría de los eyectores vapor / aire. Relación de arrastre. Tipos de eficiencia. Cálculo, diseño y selección de un eyector. Principales causas de mal funcionamiento. Agitación y mezcla de líquidos. Definiciones. Tipos de agitadores. Modelos de flujo dentro del agitador. Geometría del agitador. Modelos de rodetes. Baffles cortacorrientes. Cálculo de la potencia requerida por un agitador. Cambios de escala. Mezcla de materiales sólidos y líquidos. Amasado de pastas. Equipos. Criterios de selección. Mantenimiento de estas operaciones.

UNIDAD TEMÁTICA 8: FLUIDIZACIÓN.

Objeto de la fluidización de materiales sólidos finamente divididos. Tipos de fluidización: homogénea y heterogénea. Fluidización con líquidos y gases. Mecanismo de la fluidización: influencia de la velocidad del fluido. Pérdida de carga en el lecho fluidizado. Cálculo de la velocidad mínima de fluidización. Porosidad del lecho. Canalización y slugging. Formación de burbujas. Comparación entre lechos fijos y fluidizados. Ventajas e inconvenientes. Modelos de circulación de lechos fluidizados. Principales aplicaciones industriales. Mantenimiento de estas operaciones.



Ing. Mario Daniel FLORES
Director Dto. Ing. Química

TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO

- Trabajo Práctico de Laboratorio N° 1 Sedimentación Gravitacional de Partículas Sólidas en un Medio Fluido.
- Trabajo Práctico de Laboratorio N° 2 Bombas para el Desplazamiento de Líquidos.

Referencias bibliográficas

Recomendada

Mc Cabe, W. L., Smith, J. (2007). *Operaciones Básicas de Ingeniería Química*. McGraw Hill.

Murphy, R. (2007). *Introducción a los Procesos Químicos: Principios, Análisis y Síntesis*. McGraw Hill.

Wankat, P. C. (2008). *Ingeniería de Procesos de Separación*. Pearson.

Geankoplis, C. J. (2011). *Procesos de Transporte y Principios de Procesos de Separación*. Grupo Editorial Patria.

Perry, J. (1994). *Manual del Ingeniero Químico*. McGraw Hill.

Complementaria

Sinnott, R. K., Towler, G. (2009). *Chemical Engineering Design*. BH.

Foust, R. et al. (1987). *Principios de Operaciones Unitarias*. CECSA.



Ing. Mario Daniel FLORES
Director Dto. Ing. Química