



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia
Departamento: Química
Area: Tecnología Química y Biotecnología

(Programa del año 2010)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA	ING. EN ALIMENTOS	24/01	2010	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ARRUA, LUIS ALBERTO	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
OJEDA, MANUEL WILFRIDO	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
GALETTI, AGUSTIN ESTEBAN	Responsable de Práctico	JTP Simp	10 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
75 Hs	25 Hs	50 Hs	0 Hs	5 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoría con prácticas de aula	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
16/03/2010	18/06/2010	14	75

IV - Fundamentación

El tratamiento de las operaciones químicas y físicas básicas de la ingeniería en alimentos se fundamenta en un cierto número de leyes o principios. Estas leyes o principios son sencillos en forma y enunciado pero su aplicación a situaciones prácticas concretas no siempre resulta fácil, requiriéndose entrenamiento para hacerlo con éxito.

En este curso se aplicarán las leyes de conservación de la materia y la energía a la resolución de problemas de ingeniería en alimentos.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El objetivo general de la asignatura es presentar enfoques sistemáticos para la resolución de problemas de balance de materia y energía.

Se espera que los alumnos adquieran:

- Habilidad para identificar, formular, y resolver problemas de ingeniería.
- Habilidad para aplicar los conocimientos de la matemática, química, y ciencias de la ingeniería a la solución de los problemas de balance.

VI - Contenidos

Tema 1

INTRODUCCIÓN A LOS CÁLCULOS EN INGENIERÍA

Unidades y dimensiones. Sistemas de unidades. Masa y peso. Homogeneidad dimensional y cantidades adimensionales. Cálculos aritméticos: notación científica, cifras significativas y precisión. Representación y análisis de datos de procesos.

Interpolación y extrapolación.

Tema 2

VARIABLES DE PROCESOS

Masa y volumen. Flujo másico y flujo volumétrico. Composición química y concentración: Moles y Peso molecular. Fracción másica y fracción molar. Peso molecular promedio. Presión de un fluido y presión hidrostática. Presión atmosférica, presión absoluta y presión manométrica. Medición de la presión de un fluido. Temperatura: diferentes escalas, conversiones. Densidad de sólidos y gases. Diagramas triangulares para sistemas ternarios.

Tema 3

FUNDAMENTOS DE BALANCES DE MATERIA

Clasificación de procesos. Concepto de estado estacionario. Ecuación general de balance. Balance integral en procesos discontinuos. Cálculos de balance de materia: diagramas de flujo. Balance en procesos múltiples. Reciclo y "bypass". Balance en sistemas con reacción. Estequiometría. Reactivo limitante y conversión fraccional. Balance sobre especies atómicas y moleculares. Separación de productos y reciclo.

Tema 4

FUNDAMENTOS BALANCES DE ENERGÍA

Formas de energía. Balances de energía en sistemas cerrados. Balances de energía en sistemas abiertos en estado estacionario. Procedimientos. Balances simultáneos de materia y energía.

Tema 5

BALANCES DE ENERGÍA EN SISTEMAS SIN REACCIÓN.

Propiedades de estado. Pasos hipotéticos de un proceso. Cambios en presión a temperatura constante. Cambios en temperatura: calor sensible y capacidades caloríficas. Balances de energía en sistemas monofásicos. Balances de energía en procesos con cambio de fases.

Tema 6

BALANCES DE ENERGÍA EN SISTEMAS CON REACCIÓN QUÍMICA

Calores de reacción: medición y cálculo. Ley de Hess. Calores de formación. Calores de combustión. Balances de energía en sistemas con reacción química. Procedimiento general. Introducción a los balances en sistemas no estacionarios.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Prioridad 1

- Se realizarán trabajos prácticos de aula, consistentes en la resolución de problemas sobre los temas desarrollados en el programa analítico.

Prioridad 2

- Solo en la situación de que luego de alcanzar los objetivos planteados para la resolución de problemas de aula se disponga de tiempo, se realizarán uno o más trabajos prácticos de laboratorio sobre los temas:

- Balance de materia en estado estacionario y no estacionario en ausencia de reacción química.
- Balance de energía en estado estacionario y no estacionario en ausencia de reacción química.

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN AULA Y EN LABORATORIO

1) Recomendaciones generales de orden personal

- Trabaje en el laboratorio con al menos otra persona tenga conocimiento de ello.
- Use propipetas o pipetas automáticas para pipetear solventes orgánicos, soluciones tóxicas o ácidos o bases fuertes.
- Emplee guantes y/o gafas para manipular sustancias peligrosas, inflamables o explosivas y hágalo bajo campana.
- No lleve sus manos sin lavar a la boca u ojos si ha usado productos químicos.
- No ingiera alimentos o bebidas en el laboratorio.

2) Recomendaciones generales con respecto al laboratorio

- Mantenga las mesadas limpias y libres de materiales extraños al trabajo.
- Rotule inmediatamente cualquier reactivo, solución o muestra para el análisis.

- Todas las botellas y recipientes deben estar identificados de la siguiente forma: nombre, concentración, fecha de preparación y responsable. Cuando se tenga duda sobre un reactivo éste se descartará.
- Mantenga limpia la campana de extracción, no usarla como lugar de almacenamiento.
- Limpie inmediatamente cualquier derrame de productos o reactivos. Protéjase si es necesario para realizar la tarea.
- En caso de derrames de productos inflamables, tóxicos o corrosivos siga los siguientes pasos: interrumpa el trabajo, advierta a las personas próximas sobre lo ocurrido, realice o solicite ayuda para una limpieza inmediata.
- Cuando se utilicen solventes inflamables, asegurarse que no haya fuentes de calor cercanas.

3) Operaciones rutinarias en el Laboratorio

a- Trabajo con material de vidrio:

Cuando se insertan partes de vidrio en tubos de goma o tapones se las debe lubricar con agua, glicerina o detergente y deben protegerse las manos con guantes o una tela doblada. Mantener el tapón entre el pulgar y el índice, nunca en la palma de la mano.

b- Encendido de fuego:

Antes de encender una llama asegúrese que lo hace en un lugar permitido donde no haya material inflamable a su alrededor. Pruebe con solución de detergente la tubería, robinete y mechero para evitar pérdida de gas. Encienda el mechero al principio con la menor apertura posible del robinete. No abandone el laboratorio sin haber apagado los mecheros.

c- Trabajo con ácidos y bases fuertes:

Abrir las botellas despacio y bajo campana. Antes de tocar una botella verificar que no esté húmeda. No la tome del cuello ni del tapón. Si está contenida en un recipiente, verifique el estado del mismo y tómelo sosteniéndolo por la base. Trabaje siempre con guantes. Nunca intente verificar el contenido de una botella o recipiente por su olor. Pipetear con propipeta. No apoyar la pipeta usada sobre la mesada, colocarla sobre un vidrio de reloj. Las propipetas se deben guardar con la ampolla llena de aire (sin aplastar) porque se deforman y pierden su función.

Para diluir ácidos concentrados: Agregar el ácido sobre el agua de a poco y agitando y no a la inversa para evitar proyecciones del ácido en todas direcciones. Use envases plásticos para guardar ácido fluorhídrico porque ataca al vidrio. El hidróxido de sodio también se guarda en recipientes plásticos. En todos los casos, tapar con firmeza las botellas de manera de evitar pérdida de concentración por volatilización (HCl, HNO₃), dilución (higroscopicidad del H₂SO₄) o carbonatación del NaOH.

4) Procedimiento en caso de incendio

Si se produce un incendio se debe primero informar a los demás y pedir ayuda. Si el incendio es pequeño puede intentar apagarlo o circunscribirlo cortando el gas y atacando el incendio con arena, extintor o agua. Con los equipos eléctricos no se puede usar agua. El chorro del extintor se debe dirigir a la base de la llama. Si corre el riesgo de verse atrapado o alcanzado por las llamas o una explosión o sofocarse por el humo abandone el lugar (su vida es más valiosa que cualquier equipo). Retírese del lugar en orden, sin pánico. Si hay humo, arrójese al suelo. El humo va hacia arriba. Si debe pasar por zonas de intenso calor, cúbrase la cabeza con una tela preferentemente mojada. Si se estaba trabajando con materiales peligrosos (tóxicos o corrosivos), antes de alejarse del lugar del incendio informe de esta circunstancia a los que vayan a combatir el incendio. Se debe conocer antes que nada dónde están ubicados en el Laboratorio, los elementos de lucha contra incendios, las llaves de gas, electricidad, el teléfono y los números de emergencia.

PRIMEROS AUXILIOS

1) Ácidos corrosivos: Sulfúrico, clorhídrico, nítrico, fluorhídrico, etc.

Ingestión: Se administrará rápidamente líquidos acuosos adicionados con agentes alcalinos débiles como:

- Mg(OH)₂ al 8 %
- Gel de Al(OH)₃
- Cal apagada (Ca(OH)₂) en forma de solución azucarada.

NO usar bicarbonato de sodio pues da origen a desprendimiento de gas carbónico, lo cual puede provocar perforación en las paredes digestivas ya fuertemente traumatizadas.

Lesiones externas:

En piel: lavar la región atacada con abundante agua y aplicar compresas embebidas en los neutralizantes alcalinos antes indicados.

En boca: enjuagar con una solución de bicarbonato de sodio.

En ojos: colocar solución de bicarbonato de sodio al 22,5 % o isotónica con las lágrimas.

Derrames: NO utilizar agua. Utilizar arena, bicarbonato de sodio o mezcla de ambos protegiendo las manos con guantes de goma.

2) Alkalís cáusticos: Hidróxido de sodio o calcio, amoníaco, carbonato de sodio o potasio, etc. Las lesiones son mas peligrosas que los ácidos porque actúan a mayor profundidad en los tejidos (saponificación de triglicéridos).

Ingestión: Se puede suministrar abundante agua fría para diluir el álcali y luego soluciones acuosas de ácidos débiles.

- Vinagre al 1 %
- Ácido acético al 1 %.
- Jugo de limón (ácido cítrico).

Lesiones Externas:

En piel: lavar la región atacada con abundante agua y aplicar compresas embebidas en los neutralizantes antes indicados.

En boca: enjuagar con agua y luego con alguna de las soluciones antes indicadas.

Derrames: Si el álcali es líquido y en poca cantidad, se puede lavar con abundante agua y drenar a la rejilla o pileta. Si es sólido, juntar con pala de plástico y verter poco a poco en la pileta, haciendo correr abundante agua. Siempre protéjase las manos con guantes de goma.

3) Metales pesados: Por ejemplo Cd, Zn, Pb, Be, Cr, Hg.

Toxicidad: En general los metales pesados y sus sales son tóxicos o cancerígenos si se ingieren en cantidades apreciables o se inhalan en forma permanente. El contacto con la piel puede producir irritación.

Lesiones: El material que entra en contacto con la piel debe ser lavado enseguida con abundante agua, al igual si se salpican los ojos.

Procedimiento Básico para Utilizar un Extintor Portátil

- 1.- Asegúrese que el extintor se encuentra en buenas condiciones, el precinto no está roto y la presión es la apropiada. Para los extintores de CO₂, el peso es un indicador de que el mismo está lleno.
- 2.- Rompa el precinto y quite el anillo de seguridad. Si el extintor es de presión indirecta, percuta el cilindro de gas, empujando la palanca hacia abajo.
- 3.- Realice una pequeña descarga del extintor frente a Ud., a fin de verificar si no tiene problemas
- 4.- Dirija la boquilla del extintor hacia la base de la llama, y con el viento a su favor, dispare repetidas veces y de forma que cubra la mayor área del incendio, hasta que controle el mismo.
- 5.- Luego de terminar y verificar que no existen mas focos, ventile el área y recargue los extintores utilizados.
- 6.- Recuerde que el uso de extintores portátiles es sólo para principios de incendio.

Tomado de la guía “Agentes Extinguidores y Extintores Portátiles”, Cuerpo de Bomberos Voluntarios.

VIII - Regimen de Aprobación

El curso no tiene el régimen de promoción sin examen.

Para aprobar el curso como alumno regular, el alumno deberá:

1. Cumplir con el sistema de correlatividades según el Plan de Estudios vigente
2. Asistir al 70% de las clases teórico-prácticas.
3. Aprobar el 100% de las exámenes parciales (cuatro) teniendo derecho a cinco recuperaciones en total, no pudiendo recuperar más de 2 veces un mismo parcial (Ord. 13/03 C.S.). Los alumnos que trabajan y las madres con hijos menores de 6 años tendrán derecho a una recuperación adicional previa presentación de la certificación correspondiente antes de la primera evaluación parcial. Las exámenes parciales se tomarán en las fechas indicadas por la Cátedra.

Alcanzadas estas condiciones, el alumno adquirirá la condición de REGULAR. Para lograr la aprobación de este curso deberá rendir un examen final que podrá ser escrito y/u oral en los turnos que estipule la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, según el calendario académico.

Toda la información sobre fechas de exámenes parciales se informarán al alumno por cartelera con, al menos una semana de anticipación. Los resultados de las evaluaciones son publicados por el mismo medio antes de transcurridas las 24 horas de la toma de la prueba.

Las exámenes aprobadas y no aprobadas son mostradas a los alumnos a los efectos de que los mismos verifiquen los errores cometidos.

IX - Bibliografía Básica

- [1] .- Elementary Principles of Chemical Processes. R. Felder and R. Rousseau. Ed. Pearson Educación. México. 2da Edición 1991, reimpresso 1999. Copyright: Addison Wealey Iberoamerica.
- [2] .- Principios básicos y cálculos en Ingeniería Química. David M. Himmelblau. Ed. Pearson Educación. México. 2da Edición 1997. Copyright: Prentice-Hall Hispanoamérica.

X - Bibliografía Complementaria

- [1] .-Las operaciones de la Ingeniería de alimentos. J. G. Brennan y otros. Ed. Acribia. Zaragoza (España).2da Edición 1980.

XI - Resumen de Objetivos

El objetivo general de la asignatura es presentar enfoques sistemáticos para la resolución de problemas de balance de materia y energía.

Se espera que los alumnos adquieran:

- Habilidad para identificar, formular, y resolver problemas de ingeniería.
- Habilidad para aplicar los conocimientos de la matemática, química y ciencias de la ingeniería a la solución de los problemas de balance.

XII - Resumen del Programa

Introducción a los cálculos en ingeniería. Definición de variables de procesos. Mediciones de la presión y de la temperatura.

Densidad de sólidos y gases. Diagramas triangulares para sistemas ternarios.

Fundamentos de balances de materia. Clasificación de procesos. Ecuación general de balance. Concepto de estado estacionario. Balance en sistemas con reacción.

Fundamentos balances de energía. Aplicación a sistemas cerrados y sistemas abiertos en estado estacionario. Balances simultáneos de materia y energía.

Balances de energía en sistemas sin reacción.

Balances de energía en sistemas con reacción química

Introducción a los balances en sistemas no estacionarios.

XIII - Imprevistos

Se estima como poco probable que puedan presentarse imprevistos, no obstante la posibilidad de aparición de inconvenientes nunca puede ser completamente descartada.

XIV - Otros