

PROGRAMA

TOPICOS ESPECIALES II: SISTEMAS DISPERSOS. PROPIEDADES, FORMULACION Y MANEJO

DESCRIPCIÓN:

El objetivo del curso es introducir al estudiante en un área de conocimiento que, aún no siendo parte del eje principal programático de la carrera de Ingeniería Química, no por ello deja de ser importante. De hecho, la Ingeniería Química está actualmente desplazando su enfoque hacia la formulación, manufactura y manejo de todo tipo de materiales complejos (“composites”), los cuales se caracterizan por la presencia de varias fases cuya interacción concede propiedades especiales a dichos materiales. El objetivo de este curso son los fluidos complejos o sistemas dispersos tales como las emulsiones, espumas y suspensiones. Los sistemas dispersos se encuentran en una gran diversidad de aplicaciones, en especial en la industria petrolera, o como productos terminados en la industria farmacéutica, de alimentos, productos veterinarios y cosméticos, entre otros.

El curso trata entonces sobre la naturaleza, preparación y manejo de fluidos complejos o sistemas dispersos. En tal sentido, la materia se ha dividido en cinco capítulos, cuyo contenido detallado se encuentra más abajo. No se pretende hacer un curso avanzado en el área ya que, debido a la gran cantidad de información disponible, no hay tiempo en un solo semestre para abarcar todo la esfera de conocimientos. Sin embargo, se han incluido tópicos suficientes para que el estudiante se haga una idea global de los aspectos más importantes que atañen el tema.

En el primer capítulo se define lo que es un sistema disperso y los diferentes ejemplos que pueden encontrarse: mayonesa, pasta de diente, pinturas, recubrimientos, cementos, antibióticos orales, fluidos de perforación, etc. Se hace también una introducción breve sobre las propiedades de estos sistemas, tales como el tamaño de partícula, estabilidad y comportamiento reológico.

En el segundo capítulo se estudian los fenómenos que, a nivel microscópico, imparten las características y propiedades a estos materiales. Se habla entonces de los tipos de interfases que componen estos sistemas, la forma como se estabilizan dichas interfases y como estas interfases, y aditivos tales como los surfactantes, partículas y polímeros, interactúan para otorgar las propiedades del sistema: adsorción, tensión interfacial, ángulo de contacto y mojabilidad, sedimentación, drenaje, coagulación, coalescencia, floculación, etc.

En el tercer capítulo se estudian las propiedades de los sistemas dispersos en mayor detalle tales como la estabilidad y el comportamiento reológico. Se hace énfasis en el tamaño de partícula y distribución del tamaño de partícula y las formas de medir dicha propiedad, así como los métodos matemáticos para calcular parámetros estadísticos (mediana, media volumétrica, área específica, etc.). Luego se habla sobre el comportamiento reológico de los sistemas dispersos, previa una

introducción sobre conceptos básicos de Reología y fluidos no-Newtonianos. Se mencionarán también otras propiedades tales como la estabilidad.

El cuarto capítulo versa sobre las formas de preparación de los sistemas dispersos, haciéndose mayor énfasis en el mezclado líquido-líquido, ya sea en tanque agitado o en mezcladores en línea.

Para finalizar, en el quinto capítulo se resumen y refuerzan las ideas y conceptos del curso mediante el análisis de varios casos de estudio, a saber, los lodos de perforación, la pasta de diente, las emulsiones de crudo pesado, los helados y las cremas cosméticas.

CONTENIDO PROGRAMATICO:

➤ **CAPITULO UNO: *Introducción a los sistemas dispersos***

¿Qué es un sistema disperso? Características de los sistemas dispersos: tipo y número de fases involucradas, tamaño de partícula, gotas y burbujas, interfases, comportamiento de flujo, estabilidad. Importancia de los sistemas dispersos en la industria: industria petrolera (lodos de perforación, cementos, emulsiones); industria farmacéutica y veterinaria (lociones y cremas, antibióticos); en la industria de los alimentos (pastas, cremas, emulsiones); etc.

➤ **CAPITULO DOS: *Propiedades físicas de los sistemas dispersos***

Tamaño de partícula y distribución del tamaño de partícula; métodos de medición y métodos matemáticos para el cálculo de variables estadísticas (mediana, medias, desviación estándar, kurtosis) en poblaciones granulométricas.

Estabilidad; mecanismos que aseguran la estabilidad y formas de estabilización. Evaluación de la estabilidad: pruebas de botella, medición de tamaño de gota, etc.

Introducción a la Reología y los fluidos no-Newtonianos. Comportamientos reológicos y modelos, formas de medición del comportamiento. Comportamiento reológico de sistemas dispersos: emulsiones, suspensiones y espumas. Medición del comportamiento reológico.

➤ **CAPITULO TRES: *Propiedades físico-químicas de sistemas dispersos***

Tipos de interfases y estabilización de las mismas por adsorción de moléculas de surfactantes, polímeros y partículas. Tensión interfacial, ángulo de contacto y mojabilidad. Interacciones de van der Waals; repulsiones electrostáticas y doble capa eléctrica; interacciones estéricas; teoría de DLVO; floculación; coalescencia y drenaje.

➤ **CAPITULO CUATRO: *Preparación de sistemas dispersos***

Mezclado de fases en tanques agitados: mezclado líquido-líquido, mezclado de polvos. Otros mezcladores industriales: mezcladores estáticos y dinámicos en línea.

➤ **CAPITULO CINCO: *Casos de estudios***

Propiedades, formulación, preparación y aplicaciones para algunos ejemplos de sistemas dispersos: lodos de perforación o cementos; pasta de diente o pinturas; emulsiones de crudo pesado; cremas cosméticas; helado.

DURACIÓN DEL CURSO:

Tendrá una duración de 54 h, de las cuales 48 horas se dedicarán a las clases y 6 horas a las evaluaciones. Se harán cuatro exámenes (aproximadamente uno por capítulo) de tipo teórico (desarrollo y selección múltiple); un examen recuperativo/diferido y una tarea o proyecto.

PRELACIONES:

El curso requiere de las mismas prelacones que la materia “Surfactantes y Aplicaciones”. Sin embargo, es recomendable que el estudiante haya visto primero dicha materia.

MATERIAL DIDACTICO:

Los estudiantes tendrán acceso a guías de estudio y diapositivas de las clases a través de los enlaces webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/mabel y www.firp.ula.ve. Se recomendará también la lectura de material bibliográfico apropiado.

CRONOGRAMA DEL CURSO:

Ver página webdelprofesor.ula.ve.

EVALUACIONES:

Las evaluaciones parciales se llevarán a cabo dos semanas después de cada etapa y el recuperativo/diferido se hará la última semana del semestre. En esta semana el estudiante también entregará el proyecto o tarea asignada.