



Departamento de Física Aplicada
Facultad de Ciencias
Universidad de Granada
18071. Granada. España.

REOLOGÍA: FUNDAMENTOS Y APLICACIONES

Asignatura de libre configuración específica: 3 créditos teoría + 3 créditos prácticos.

Capítulo I. Introducción.

1. ¿Qué es la Reología?.
2. Modelos de líquido viscoso y sólido elástico.
3. ¿Sólidos o líquidos?: Número de Deborah.
4. Líquidos elásticos y sólidos viscosos.
5. Viscoelasticidad lineal y no-lineal.
6. Tensor de esfuerzos: esfuerzos normales y tangenciales.
7. Medidas reológicas: grupos adimensionales.
8. Macromoléculas y coloides.
9. Líneas de investigación en reología.
10. Bibliografía general.

Capítulo II. Líquidos no-newtonianos: Viscosidad.

1. Introducción.
2. Variables que afectan a la viscosidad.
 - 2.1. Variación con la velocidad de deformación.
 - 2.2. Variación con la temperatura.
 - 2.3. Variación con la presión.
 - 2.4. Clasificación de los líquidos no-newtonianos.
3. Líquidos no-newtonianos con propiedades independientes del tiempo.
 - 3.1. Fluidificantes.
 - 3.2. Espesantes.
4. Líquidos no-newtonianos con propiedades dependientes del tiempo.
 - 4.1. Tixotropía.
 - 4.2. Reopexia.
5. Viscosimetría.
 - 5.1. Reometría/viscosimetría: tipos de reómetros y condiciones de medida.
 - 5.2. Viscosímetros rotacionales.
 - 5.3. Otros viscosímetros: capilares; por caída de bola.
6. Elección del viscosímetro óptimo: ejemplos.

Capítulo III. Viscoelasticidad lineal.

1. Introducción.
2. Viscoelasticidad lineal: ecuación constitutiva general.
3. Módulo de fluencia (“compliance o creep modulus”) y módulo de rigidez.
4. Modelos viscoelásticos lineales elementales.
 - 4.1. Sólido de Kelvin-Voigt.
 - 4.2. Líquido de Maxwell.
5. Modelos de Kelvin-Voigt y de Maxwell generalizados.
6. Materiales viscoelásticos lineales en régimen oscilatorio.
 - 6.1. Potencia almacenada y disipada en régimen oscilatorio.
7. Métodos de medida.
 - 7.1. Métodos estáticos: fluencia-recuperación (“creep-recoil”); curva de relajación.
 - 7.2. Métodos dinámicos: deformación oscilatoria; propagación de onda.

Capítulo IV. Viscoelasticidad no-lineal.

1. Introducción: fenómenos no-lineales.
2. Origen y naturaleza de las diferencias entre esfuerzos normales (N_1 y N_2).
3. Comportamiento típico de N_1 y N_2 .
4. Efectos observables de N_1 y N_2 : efecto Weissenberg; efecto sifón; hinchamiento de vena líquida (“die swell”); vórtices en procesos de mezcla.
5. Métodos de medida de N_1 y N_2 .
6. Relación entre funciones viscosimétricas y funciones viscoelásticas.
7. Ecuaciones constitutivas en viscoelasticidad no-lineal (*Opcional*).

Capítulo V. Reología de suspensiones.

1. Introducción.
 - 1.1. Comportamiento general de la viscosidad de suspensiones.
 - 1.2. Fuerzas de interacción entre partículas en suspensión.
 - 1.3. Estructuras en reposo.
 - 1.4. Estructuras inducidas por flujo.
2. Viscosidad de suspensiones de partículas sólidas en líquidos newtonianos.
 - 2.1. Suspensiones diluidas.
 - 2.2. Empaquetamiento máximo.
 - 2.3. Suspensiones concentradas newtonianas.
 - 2.4. Suspensiones concentradas fluidificantes.
 - 2.5. Suspensiones concentradas espesantes.
3. Contribución de las interacciones entre partículas coloidales a la viscosidad.
 - 3.1. Fuerzas repulsivas.
 - 3.2. Fuerzas atractivas.
4. Propiedades viscoelásticas de suspensiones.
5. Suspensiones de partículas deformables (emulsiones; sangre).
6. Interacción entre partículas en suspensión y moléculas de polímero disueltas.
7. Simulación por ordenador del comportamiento reológico de suspensiones.

Capítulo VI. Reología de líquidos poliméricos.

1. Introducción.
2. Comportamiento general.
3. Efecto de la temperatura sobre el comportamiento reológico de polímeros.
4. Efecto del peso molecular.
5. Efecto de la concentración sobre la reología de disoluciones de polímeros.
6. Geles poliméricos.
7. Cristales líquidos.
8. Teorías moleculares.
 - 8.1. Conceptos básicos.
 - 8.2. Modelos de esferas-muelles: modelos lineales de Rouse-Zimm.
 - 8.3. Modelos no-lineales de Giesekus-Bird.
 - 8.4. Modelos en red.
 - 8.5. Modelos de movimiento reptante.
9. Método de las variables reducidas.
10. Relaciones empíricas entre funciones reológicas.
11. Aplicaciones prácticas.
 - 11.1. Procesado de polímeros.
 - 11.2. Lubricantes multigrado.
 - 11.3. Extracción de petróleo.
 - 11.4. Adición de polímeros como espesantes en productos acuosos.