

LABORATORIO DE REOLOGÍA

Asignatura Optativa para ser incluida en el listado actual de oferta para las asignaturas Laboratorios V y VI y Optativa General I y II de la Licenciatura en Física.

CONTENIDOS MÍNIMOS

Introducción a la Reología. Flujos simples y complejos. Ecuaciones constitutivas. Viscosidad. Variables que afectan a las propiedades reológicas. Fluidos no newtonianos. Viscoelasticidad. Determinación de rango lineal. Esfuerzos normales. Trabajo de Laboratorio: caracterización reológica de materiales fluidos de interés científico, tecnológico, industrial, biológico. Viscosidad dinámica, influencia de aditivos, comportamiento de la muestra respecto a la temperatura y al esfuerzo de cizalla. Evaluación de la procesabilidad. Control de calidad. Interpretación de los resultados experimentales, ajuste de modelos.

Docentes:

Dra. Magdalena Mechetti
Lic. Azucena Gómez López

Sistema de Evaluación:

Materia Promocional.

Requisitos de Promoción: aprobar cada uno de los Informes de los Trabajos Prácticos de resolución de problemas y Trabajos Experimentales, con calificación mínima de 7 (siete).

Requisitos de Aprobación: aprobar los informes de los trabajos prácticos y experimentales y rendir examen final.

Examen libre: No se autorizará este tipo de evaluación, ya que es una asignatura eminentemente experimental.

OBJETIVOS

General: Introducir a los estudiantes en el campo de una de las disciplinas de la física llamada Reología, en sus aspectos teórico y experimental. Ello implica hacerles conocer la importancia de la caracterización reológica de todo tipo de fluidos: industriales, biológicos, polímeros, alimentos, suspensiones, geles en tanto a su aplicación o uso. También implica hacerles conocer el tipo de equipamiento específico para la medición de las propiedades reológicas así

como la modelización de los datos experimentales para la interpretación de los mismos.

Particulares:

Que los alumnos:

- Adquieran y comprendan los principios físicos básicos de la reología.
- Establezcan la importancia del conocimiento de las propiedades reológicas de los materiales fluidos de interés tecnológico, industrial, biológico, entre otros.
- Identifiquen el tipo de equipamiento utilizado para la medición de las propiedades reológicas de los materiales.
- Sean capaces de caracterizar reológicamente el tipo de fluidos antes indicado y otros, teniendo en cuenta la influencia de varios factores.
- Puedan determinar el comportamiento viscoelástico de los fluidos y la determinación del rango lineal.
- Sepan interpretar los datos experimentales obtenidos mediante ajuste de modelos o relaciones constitutivas.

CONTENIDOS EXTENDIDOS

TEMA 1. INTRODUCCIÓN

Breve perspectiva histórica. Objetivos de la reología. Importancia de la no-linealidad. Sólidos y líquidos. Reometría. Ecuaciones constitutivas. Flujos complejos de líquidos elásticos. Trabajo Práctico de resolución de problemas.

TEMA 2. REÓMETROS

Consideraciones generales. Instrumentos rotacionales con distintas geometrías: de cilindros concéntricos, de cono-plato, de placas paralelas. Viscosímetros capilares. Trabajo de Laboratorio: identificación de reómetros y observación del funcionamiento de cada uno.

TEMA 3. VISCOSIDAD

Introducción. Rangos prácticos de variables que afectan la viscosidad (variación con la velocidad de deformación o gradiente de corte, la temperatura y la presión). La dependencia de la viscosidad con el gradiente de corte de líquidos no newtonianos (fluidos pseudoplásticos, dilatantes). Efecto del tiempo en líquidos no-newtonianos. Efectos de la temperatura en líquidos no-newtonianos de dos fases. Trabajo Práctico de resolución de problemas y de Laboratorio (medición de un sistema a determinar variando gradiente de corte, temperatura y tiempo). Obtención de reogramas e interpretación de los mismos

TEMA 4. VISCOELASTICIDAD LINEAL

Introducción. El significado y consecuencias de la linealidad. Modelos de Kelvin y Maxwell. Espectro de relajación. Flujo oscilatorio. Métodos de medición (métodos estáticos, métodos dinámicos). Trabajo de Laboratorio: medición de un sistema para determinar el comportamiento viscoelástico.

TEMA 5. ESFUERZOS NORMALES

Naturaleza y origen de esfuerzos normales. Comportamiento típico de N_1 y N_2 . Métodos de medición de N_1 y N_2 (flujo cono-plato, flujo torsional, otros flujos). Relaciones entre funciones viscosimétricas y funciones viscoelásticas. Trabajo de Laboratorio cambiando las geometrías .

TEMA 6. ESTUDIOS DE CASOS

Caracterización reológica de: fluidos poliméricos, fluidos alimenticios, fluidos industriales, fluidos biológicos.

CORRELATIVAS

- Laboratorio IV
- Mecánica de Fluidos
- Matemática para físicos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Ancy, Ch. 2005. Notebook. Introduction to Fluid Rheology. Laboratoire hydraulique environnementale (LHE), École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Écublens, CH-1015 Lausanne.
- Barnes, H.A., Hutton, J.F and Walters, F.R.S. 1993. An Introduction to Rheology. Elsevier Science Publisher B.V. Amsterdam, The Netherlands.
- Barnes, H.A. 2000. A Handbook of Elementary Rheology. Published by The University of Wales Institute of Non-Newtonian Fluid Mechanics, Department of Mathematics, University of Wales Aberystwyth, Penglais, Aberystwyth, Dyfed, Wales, SY23 3BZ.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Bourne, M. 2002. Food Texture and Viscosity, 2^a ed., Ed. Academic Press, New York.
- Bosio VA, Gómez López A, Mukherjee A, Mechetti M and Castro G R. 2014. Tailoring Doxorubicin sustainable release from biopolymeric smart matrix by Congo Red as molecular helper. Journal of Materials Chemistry B, 2014,2, pp 5178–5186; Royal Society of Chemistry. DOI: 10.1039/C3TB20531B. Received 14 Apr 2013, Accepted 13 Jun 2014 First published online 13 Jun 2014. ISSN 2050-7518 (Online only); ISSN 2050-750X (Print + Online)
- Carreau, P.J. 1997. Rheology of Polymeric Systems, Principles and Applications Ed. Hanser publishers, New York.
- Costas L, Pera LM, Gómez López A, Mechetti M and Castro GR. 2012. “Controlled release of sulfasalazine from “smart” pectin gel microspheres under physiological simulated fluids”, J. of Applied Biochemistry and Biotechnology, Appl Biochem Biotechnol, DOI 10.1007/s12010- 012-9615-x .Received: 31 October 2011 / Accepted: 14 February 2012. Versión on line. # Springer Science+Business Media, LLC.
- Fernández, I.J. Polímeros en Solución y Aplicación de los polímeros en la industria petrolera.
- García Ramírez, G. 2012. Estudio y Medición de la Reología Tangencial sobre los Polímeros Poliestireno y Polipropileno. repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/2846/1/pfc4306.pdf.
- Hyun, K., Wilhelm, M., Klein, Ch.O., Soo Choc, K., Nam, J.G., K.Hyun Ahnd, Leed, S.J., Ewoldte, R.H., McKinley, G.H. 2011. A review of nonlinear

oscillatory shear tests: Analysis and application of large amplitude oscillatory shear (LAOS). Progress in Polymer Science.

-Mechetti, M y Gómez López, A. 2014. Caracterización reológica de matrices biopoliméricas con diferentes moléculas bioactivas para liberación controlada. Libro de Resúmenes, XVI Reunión de Investigación en Ciencia de la Salud, Fac. de Medicina-U.N.T-2014, pg 57. ISBN 978-950-554-906-1.

-Rüdiger Brummer. 2006. Rheology Essentials of Cosmetic and Food Emulsions. Springer Laboratory Manuals in Polymer Sciences, ISBN 3-540-25553-2.

MODALIDAD

Según el Plan de Estudios vigente de la Licenciatura en Física, las 4 asignaturas propuestas, semestrales, tiene una carga horaria de 6 horas semanales, es decir, un total de 96 horas de clases durante 16 semanas de cursado.

En el caso de la asignatura Proyectos de Investigación, se acordará con los docentes responsables de los otros grupos o Laboratorios elegidos por el alumno para cursar esta asignatura.

El programa se desarrollará en base a clases teóricas (40 horas) y clases prácticas de laboratorio y resolución de problemas (56 horas).

EQUIPAMIENTO DISPONIBLE

-Reómetro de última generación marca Anton Paar, MCR 301 con geometrías cilíndricas, plato-plato y cono-plato. Con Software Rheo Plus para control automático y adquisición de datos. Dispositivo accesorio para mediciones bajo campos eléctricos (electrorreología) con fuente de alta tensión. Dispositivo accesorio para estudios de reo-óptica.

-Viscosímetro marca Fungilab para mediciones de grandes muestras y de material particulado. Con Software de control y adquisición de datos.

-pHmetro con medidor de conductividad eléctrica.

-Analizador de Impedancias marca Solartron modelo 1260, de rango 15 μ Hz - 32 MHz, con software de control y adquisición de datos.

-Instrumentos auxiliares de laboratorio (balanza, agitador con temperatura, multímetro Keitley, etc.) y equipamiento y material de vidrio.

Dra. Magdalena Mechetti
Prof. Titular Dedicación Exclusiva