

Curso: Materia Blanda y Física de Polímeros

Abstract

El curso provee una introducción en los conceptos teóricos usados en materia blanda y física de polímeros. La materia blanda compuesta de polímeros, suspensiones coloidales, sistemas anpáticos y membranas líquidas, exhibe estructura entre la escala atómica de unos Angstroms hasta la escala macroscópica. Está caracterizada por una escala de energía comparable con la energía térmica kT , por lo tanto las fluctuaciones térmicas cumplen un rol central en estos sistemas.

Docentes: Marcus Müller¹

Programa Analítico 2022

- Introducción y Repaso
 - Introducción a Mecánica Estadística.
 - Ejemplos, escalas espaciales y temporales
- Polímeros como cadenas flexibles:
 - Modelos de cadena y grano grueso, self-avoiding walks, cadenas Gaussianas, representación con integrales de camino, apantallamiento del volumen excluido.
- Mezclas de polímeros:
 - Teoría de Flory-Huggins, soluciones poliméricas, expansión de Ginzburg-Landau, criterio de Ginzburg.
- Sistemas Inhomogéneos:
 - Teoría autoconsistente de campos, aproximación de fase aleatoria (random phase approximation, teoría del gradiente cuadrado)
- Interfases poliméricas:
 - Perfiles y tensiones interfaciales, ondas capilares, separación de microfase en co-polímeros (consideraciones de escaleo, segregación débil y fuerte).
- Cepillos poliméricos:
 - Teoría de Milner-Witten-Cates versus teoría de escalas, curvas fuerza-distancia, solvente bueno y pobre, mezclas de cepillos poliméricos.

¹<https://www.theorie.physik.uni-goettingen.de/forschung/mm/>

- Límites de la teoría autoconsistente y generalizaciones:
 - Rol de la interdigitación, teoría de fluctuaciones en fases ordenadas de Shi-Noolandi, simulaciones de teoría de campos, el funcional de la densidad para soluciones.
- Mojado y Miscibilidad en films delgados:
 - Fenomenología, Ecuación de Young y ángulo de contacto, teoría de Cahn-Hilliard, Potencial de interfaz efectivo, transición localización-delocalización de la interfase.
- Adsorción de Polímeros:
 - Adsorción como fenómeno crítico, adsorción versus mojado
- Dinámica de Polímeros:
 - Modelo de reptación de Rouse, longitud de empaquetamiento, relación entre dinámica de una cadena y de una separación de fases.
- Membranas como superficies fluctuantes:
 - Constantes elásticas de interfases, representación de Monge y forma de las membranas.
- Mojado
 - Descripción fenomenológica, teoría de Cahn del cuadrado del gradiente, Hamiltoniano de interfase, sustratos no planares, cinética de demojado.

Bibliografía recomendada

- M. Rubinstein and R.H. Colby, Polymer Physics, Oxford University Press, 2003.
- P.G. deGennes, Scaling concepts in polymer physics, Cornell University Press, Ithaca, NY, 1979.
- M. Doi and S.F. Edwards, The theory of polymer dynamics, Clarendon Press, Oxford 1986.
- A.Yu. Grosberg and A.R. Khokhlov, Statistical Physics of Macromolecules, AIP Press, New York, 1994.
- P.M. Chaikin and T.C. Lubensky, Principles of condensed matter physics, Cambridge University Press, Cambridge 1995.
- R. Lipowsky and E. Sackmann, Eds., Structure and Dynamics of Membranes, Elsevier, Amsterdam 1995.