

Fuerzas intermoleculares y de superficies

Número de créditos: 10

Horas a la semana: 10

Teoría: 6

Practica: 4

Requisitos: AFB-1, AFB-2, AFB-3

Clave: **AFE-16**

Asignatura: Especifica

Descripción de la asignatura: Las fuerzas intermoleculares están presentes en todas las formas de la materia y determinan sus propiedades y comportamiento. La leche, el queso, la espuma, lubricantes, detergentes, coloides, micelas, moléculas biológicas, membranas son objetos que pueden ser descritos con estas fuerzas. El curso abarca fenómenos vistos en física, química, ingeniería química y biología. El curso está enfocado a interesados en hacer investigación en el área de la biofísica y/o materia blanda y en específico en la línea de investigación relacionada con los efectos eléctricos en membranas: Deformación, penetración y fusión.

Contenidos:

- Aspectos termodinámicos de las fuerzas intermoleculares.
- Fuerzas intermoleculares fuertes: Interacciones covalentes y de Coulomb.
- Interacciones de moléculas polares y de polarización de moléculas.
- Fuerzas de Van der Waals. Fuerzas repulsivas y estructura líquida.
- Interacciones especiales: Enlace de hidrógenos, hidrofobias e interacciones hidrofílicas.
- Fuerzas de van der Waals entre superficies.
- Fuerzas electrostáticas entre superficies y líquidos.
- Fuerzas de solvatación estructurales y de hidratación.
- Fuerzas estéricas y de fluctuación.
- Adhesión.

Índice Temático:

1. Aspectos termodinámicos de las fuerzas intermoleculares. Energías de interacciones de las moléculas en el espacio libre y en el medio. La distribución de Boltzmann. La distribución de moléculas y partículas en sistemas en equilibrio. La ecuación de van der Waals.
2. Fuerzas intermoleculares fuertes: Interacciones covalentes y de Coulomb. Enlaces físicos y químicos. Cristales iónicos. Solubilidad de iones en diferentes solventes. Efectos específicos de la interacción ion-solvente.
3. Interacciones de moléculas polares y de polarización de moléculas. Interacción Ion-dipolo. Iones en solventes polares. Hidratación y fuerzas de solvatación, estructurales y de hidratación. Interacción dipolo-dipolo. Rotación de dipolos. Efectos entrópicos. Interacción de moléculas polarizables.
4. Fuerzas de Van der Waals. Ecuación de London. Fuerzas de dispersión. Transiciones de fase gas-liquido y liquido-sólido. Fuerzas de van der Waals entre moléculas polares y en un medio. Auto dispersión de una molécula en un medio. Efectos entrópicos.
5. Fuerzas repulsivas y estructura líquida. Potenciales repulsivos. Potenciales pares. Efectos de la estructura líquida en fuerzas moleculares.
6. Interacciones especiales: Enlace de hidrógenos, hidrofóbicas e interacciones hidrofílicas. Propiedades del agua. El enlace de hidrogeno. El efecto hidrofóbico. La interacción hidrofóbica.
7. Fuerzas de van der Waals entre superficies. Adsorción. Corto y largo alcance de fuerzas. Interacciones macroscópicas entre cuerpos. La aproximación de Langbein La aproximación de Derjaguin. La constante de Hamaker. La teoría de Lifshitz de las fuerzas de van der Waals. Aplicaciones a un medio y efectos retardados. Apantallamiento de las fuerzas de van der Waals en soluciones electrolíticas Energías de superficiales y de adhesión. Fuerzas entre superficies y capas adsorbidas.
8. Fuerzas electrostáticas entre superficies y líquidos. La ecuación de Poisson-Boltzmann. Concentración de contraiones en la superficie. Origen de la distribución iónica. Limitaciones de la ecuación de Poisson-Boltzmann. "wetting". La ecuación de Grahame. La longitud de Debye. La teoría DLVO.
9. Fuerzas de solvatación estructurales y de hidratación. Fuerzas que no son del tipo DVLO. Orden molecular en superficies e interfaces in películas delgadas. La fuerza oscilatoria. La fuerza oscilatoria en líquidos no acuosos Fuerzas de repulsión (hidratación). Fuerzas de atracción (hidratación)

10. Fuerzas estéricas y de fluctuación. Interfaces difusivas. Polímeros en superficies. Fuerzas estéricas repulsivas. Fuerzas puras de polímeros líquidos. Aspectos fuera de equilibrio de interacciones de polímeros. Fluctuaciones térmicas. Otras fuerzas.
11. Adhesión. Energías superficiales e interfaciales. Energías superficiales de superficies con mucha curvatura. Ángulos de contacto y filmes húmedos. Las teorías de JKR y Hertz. Efectos capilares en la adhesión.

Bibliografía Básica:

- Intermolecular and surface forces, Jacob Israelachvili, Academic Press.
- Principles of colloid and surface chemistry, Paul C. Hiemenz and Raj Rajagopalan. Marcel Dekker 1998.

Bibliografía Complementaria:

Molecular driving forces: Statistical thermodynamics in chemistry and biology. Ken A. Dill. Garland Science.