

1. Nombre de la materia:
Partículas en agua.
2. Docente responsable:
Dra. Guillermina Gentile.
3. Equipo docente:
Vergenie Aude Luppi.
4. Fechas:
Inicio: 01/03/2026
Finalización: 30/06/2026
5. Sede ITBA:
Sede Rectorado / Sede Distrito Tecnológico – Presencial.
6. Presentación de la materia:
<p>La materia profundiza en el conocimiento de las partículas y coloides que se encuentran en sistemas acuosos naturales e ingenieriles y sus características. Se verán los fenómenos de agregación y estabilidad de coloides y su transporte en lechos porosos.</p> <p>Las dispersiones de partículas en líquidos son un fenómeno habitual en una amplia gama de industrias de proceso. Las partículas dispersas pueden tener tamaños que van desde fracciones de milímetro hasta dimensiones macromoleculares (unos pocos nanómetros).</p> <p>Nos ocuparemos de dos aspectos relacionados con el comportamiento de las partículas suspendidas: la agregación y la deposición. Estos procesos tienen muchas características en común y algunas diferencias importantes. La agregación implica la asociación de partículas para formar agrupaciones. La deposición es el proceso mediante el cual las partículas se transportan a una superficie, donde se adhieren.</p> <p>Un aspecto extremadamente importante del comportamiento de las partículas dispersas es su estabilidad coloidal, que determina si permanecen en un estado disperso o forman agregados más grandes.</p> <p>Estos dos procesos, el transporte y la unión, pueden, en buena medida, tratarse independientemente en la mayoría de los casos prácticos. La razón es que las interacciones coloidales son de muy corto alcance, normalmente mucho menores que el tamaño de la partícula, de modo que las partículas tienen que aproximarse mucho entre sí para que se note una interacción significativa. La interacción puede ser atractiva (atracción de van der Waals o hidrofóbica) o repulsiva (eléctrica o estérica).</p> <p>La naturaleza de la interacción depende en gran medida de la naturaleza de las superficies de las partículas y de la química de la solución. La etapa de transporte tiene que unir partículas desde distancias comparativamente grandes, en la mayoría de las cuales las interacciones coloidales no desempeñan ningún papel. La deposición también implica etapas de transporte y unión, que, de nuevo, pueden tratarse por separado en gran medida. De hecho, la deposición tiene varias características en común con la agregación y podría considerarse como un caso extremo de heteroagregación. Una característica importante de la deposición es que las partículas que son coloidalmente estables, en virtud, por ejemplo, de la repulsión eléctrica, pueden depositarse fácilmente sobre una superficie de un tipo diferente, con la que no existe repulsión.</p> <p>La agregación y la deposición son extremadamente importantes en las industrias de procesos y en el medio ambiente natural. La agregación de coloides acuáticos es de gran importancia para deter minar el transporte y el destino final de muchos contaminantes en aguas naturales. Las impurezas particuladas en lagos y océanos se sedimentan a velocidades que dependen en gran medida de la naturaleza de los agregados formados.</p> <p>Los procesos de separación de partículas, como la sedimentación, la flotación y la filtración, están significativamente influenciados por el tamaño de las partículas, y el proceso elegido puede depender en gran medida del tamaño de las partículas a eliminar.</p> <p>El estudiante al finalizar y aprobar el curso podrá entender los sistemas de filtración en lechos porosos y con membranas, así como realizar modelados sencillos y tendrá habilidad en el manejo de equipamiento de laboratorio como Zetasizer Nano, microscopio y espectrofotómetro.</p>

7. Requisitos de admisibilidad:

Ingeniero químico.

Ingeniero con conocimientos de fenómenos de transporte y de electricidad y magnetismo.

Licenciado en física, química, materiales con conocimientos de fenómenos de transporte y de electricidad y magnetismo.

8. Duración en hs.

Horas teóricas: 30.

Horas prácticas: 21.

Horas totales: 51.

9. Idioma del dictado:

Castellano.

10. ¿Podría dictarse una versión en idioma inglés?:

Sí.

11. Objetivos de aprendizaje:

1- Introducir al alumno en el estudio de materiales submicrométricos.

2- Presentar la teoría de filtración por deposición.

3- Explicar y emplear técnicas de caracterización de sistemas coloidales y procesos relacionados.


12. Contenidos:

- Partículas

Clasificación de partículas según su tamaño. Separación de partículas. Agregación y deposición.

- Estabilidad de coloides

Doble capa eléctrica: modelo de la doble capa de Gouy-Chapman, modelo de Stern, modelo de Stern-Grahame. Fenómenos electrocinéticos: electroósmosis, potencial zeta. Interacciones de la doble capa: placa plana-placa plana, esfera-esfera, placa plana-esfera. Interacciones de van der Waals: constante de Hamaker, expresiones con o sin retardo para placa plana-placa plana, esfera-esfera, placa plana-esfera. Repulsión de Born. Repulsión por hidratación. Atracción hidrófoba. Repulsión estérica. Puentes de polímeros. Teoría DLVO. Concentración crítica de coagulación (ccc).

- Modelado del proceso de agregación.

Modelo de Smoluchowski. Agregación pericinética. Agregación ortocinética. Sedimentación diferencial.

Eficiencia de colisión. Agregados fractales. Ruptura de agregados.

- Técnicas experimentales para estudios de tamaño de partícula, potencial zeta y agregación

Microscopía óptica, electrónica de transmisión y de barrido. Dispersión dinámica de luz (DLS). Electroforesis.


13. Trabajo de laboratorio:

Microscopía. Dispersión dinámica de luz (DLS). Electroforesis.

Uso de microscopía para caracterizar tamaño y forma de agregados, dispersión dinámica de luz para determinar tamaño de agregados de nanopartículas en soluciones acuosas y electroforesis para determinar potencial zeta de nanopartículas en matrices acuosas.

14. Metodología de enseñanza:

La metodología consiste en la presentación de los temas en clase por parte del profesor, buscando la activa participación de los alumnos, a partir de preguntas abiertas o de la discusión de teorías. En algunas clases, los roles se invertirán y los temas serán presentados por los alumnos, bajo lineamientos previamente estipulados por el docente. De esta manera, es muy importante la asistencia de los alumnos a la clase. Además, en clases seleccionadas los alumnos serán evaluados a partir de la resolución de problemas concretos que requieren de investigación previa y recolección de datos en la bibliografía.

Se incorpora en las clases finales una sección práctica donde los alumnos realizarán actividades de medición de tamaños y propiedades de coloides empleando diferentes técnicas. Con los resultados obtenidos se realizarán modelados usando las teorías estudiadas en el curso.

El examen final consistirá en un seminario.

15. Bibliografía obligatoria:

Elimelech, M.; Gregory, J.; Jia, X.; Williams, R. A., *Particle Deposition & Aggregation*. Butterworth-Heinemann: Woburn, 1995.

Tufenkji, N. and Elimelech, M., Correlation equation for predicting single-collector efficiency in physicochemical filtration in saturated porous media. *Environmental Science and Technology* 2003, 38, (2), 529–536.

Tufenkji, N. and Elimelech, M., Deviation from the classical colloid filtration theory in the presence of repulsive DLVO Interactions. *Langmuir* 2004, 20, 10818–10828.

Bushell, G.C.; Yan, Y.D.; Woodfield, D.; Raper, J.; Amal, R., On techniques for the measurement of the mass fractal dimension of aggregates. *Advances in Colloid and Interface Science* 2002, 95, 1–50.

16. Bibliografía complementaria:

-

17. Recursos didácticos para la enseñanza:

Presentaciones. Proyector.

Microscopio óptico.

SEM.

Espectrofotómetro UV-Visible.

Zetasizer nano.



18. Modalidad de evaluación:

Presentación y discusión oral de problemas seleccionados: 2 clases.

Trabajos prácticos de laboratorio: 3 clases.

Seminarios: 1 clase.



19. Requisitos de aprobación:

Cumplir satisfactoriamente con todas las actividades mencionadas en el punto 17.

Presentar y exponer los problemas seleccionados, participar activamente de todos los trabajos de laboratorio y exponer el seminario en las fechas establecidas en el cronograma. Solamente podrá recuperarse el seminario.