

**PROGRAMA ANALÍTICO DE LA ASIGNATURA**  
**FISICOQUÍMICA**  
**Modalidad Regular**

**Departamento de Ciencia y Tecnología**

**Carrera Ingeniería en Alimentos**

**Ciclo Inicial - Núcleo Obligatorio**

**Correlativas:** Química II

**Carga horaria total:** 108 horas

**Docentes:** Sebastián Fernández Alberti - Juliana Palma - Martín Noguera.

**Año lectivo:** 2024 y 2025

**Objetivos**

Los objetivos para quienes cursen la asignatura son:

- Reconocer los alcances y limitaciones de una ley científica.
- Emplear las leyes de la Termodinámica y de la cinética química para explicar y predecir fenómenos de la naturaleza.
- Desarrollar la capacidad de vincular la descripción matemática empleada en los principios de la fisicoquímica con otras formas de describirlos (visión microscópica, descripciones cualitativas basadas en la observación, etc.).
- Desarrollar destrezas básicas del laboratorio químico, con énfasis en análisis y presentación de datos cuantitativos.

**Ejes multidimensionales y transversales en la formación de las personas graduadas**

En la asignatura se propician los siguientes ejes multidimensionales y transversales:

- **Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en alimentos:** La materia ofrece instancias de **aprendizaje** enfocadas en el análisis crítico de problemas potenciales relacionados con procesos fisicoquímicos vinculados con la ingeniería en alimentos. La propuesta de enseñanza incluye actividades prácticas que requerirán que el estudiantado integre los contenidos de la materia en las diversas etapas del ciclo de vida de un problema. En otros términos, se hará hincapié en análisis de casos que abarquen desde la identificación de una situación

problemática hasta la generación e implementación de soluciones, utilizando de manera efectiva dispositivos tecnológicos.

- **Utilizar técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería en alimentos:** La materia incluye entre sus **contenidos** mínimos y actividades prácticas la capacitación y entrenamiento en la selección y utilización de técnicas y herramientas básicas disponibles en los campos de aplicación profesional de Ingeniería en Alimentos. Las actividades prácticas se diseñan en el marco del aprendizaje basado en problemas. Por otra parte, se promueve el desarrollo de destrezas manuales mediante experiencias de trabajo en el laboratorio. Ambas metodologías permiten la aplicación de conceptos teóricos a situaciones reales del desempeño profesional.
- **Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo:** La materia presenta consignas relacionadas tanto con la resolución de problemas y análisis de casos como con actividades prácticas en el laboratorio, todas mediadas por el trabajo grupal. Se valora la capacidad organizativa y colaborativa del estudiantado al involucrarse en el desarrollo conjunto de procesos para alcanzar objetivos comunes.
- **Comunicarse de manera efectiva:** Esta asignatura fomenta competencias relacionadas con la lectura y escritura académica y profesional específicas de la futura persona graduada. Se desarrollarán actividades orientadas a la producción de géneros discursivos típicos de tales ámbitos, haciendo hincapié en el Informe de Laboratorio. Para ello, se pondrá en contacto al estudiantado con distintas pautas de estilo y estructura que atraviesan al contexto comunicativo.

**Contenidos mínimos:** Termodinámica de las soluciones. Equilibrio de fases y químicos. Cinética química. Fenómenos de transporte. Propiedades coligativas. Estado coloidal. Electroquímica. Pilas y micropilas. Corrosión y fotoquímica. Adsorción física y química.

### **Programa analítico**

**Unidad 1: Termodinámica.** Generalidades. Sistema, alrededores, universo. Separación de un sistema de sus alrededores: tipos de paredes. Estado de un sistema. Transformaciones entre estados: funciones de estado y funciones del camino. Primer principio. Energía interna, cambios de energía: calor y trabajo. Procesos. Entalpía. Propiedades extensivas e intensivas. Capacidad calorífica y calor específico.

Ecuaciones de estado. Segundo principio. Entropía. Criterios de reversibilidad y espontaneidad de un proceso. Equilibrio. Interpretación microscópica de la entropía. Energía libre de Gibbs. El segundo principio aplicado a casos especiales: uso de la energía de Gibbs como criterio de espontaneidad. Tercer principio. Cálculo de entropías absolutas. Trabajo Práctico I: Calorimetría

**Unidad 2: Equilibrio.** Equilibrio químico. Energía libre de reacción. Energía libre estándar y constante de equilibrio. Potencial químico y actividad. Estados estándar. Relación entre actividad y concentración: coeficiente de actividad. Efecto de la temperatura sobre la energía libre y la constante de equilibrio. Pilas. Potencial de electrodo. Potencial de una pila. Relación entre el potencial de pilas y las propiedades termodinámicas de la reacción electroquímica involucrada. Equilibrios físicos. Regla de las fases. Sistemas de un componente: ecuación de Clausius Clapeyron. Soluciones: propiedades coligativas, ley de Raoult, ley de Henry y ley de Van't Hoff. Termodinámica de las propiedades coligativas. Sistemas de varias fases: equilibrio y transferencia de una sustancia entre dos fases. Cambios de energía libre asociados a la transferencia entre fases. Transferencia entre fases eléctricamente cargadas: potencial electroquímico. Trabajo Práctico II: Equilibrio químico.

**Unidad 3: Cinética.** Cinética química. Velocidad de reacción. Ley de velocidad y orden de reacción. Ley integrada de velocidad. Métodos de determinación del orden de reacción. Dependencia de la velocidad de reacción con la temperatura: ecuación de Arrhenius. Energía de activación de una reacción. Procesos elementales y mecanismos de reacción. Deducción de una ley de velocidad a partir del mecanismo: hipótesis de pre-equilibrio y del estado estacionario. Reacciones unimoleculares. Relación entre equilibrio y cinética. Teoría de colisiones. Teoría del estado de transición. Cinética enzimática. Efecto isotópico cinético. Reacciones unimoleculares. Reacciones en cadena. Trabajo Práctico III: cinética química

### **Trabajos Prácticos de laboratorio**

La nómina de TP y sus objetivos son:

**Trabajo Práctico Nº 1: Calor de neutralización entre una base fuerte y un ácido fuerte.** Aplicar los conceptos de termoquímica para determinar el cambio de entalpía de una reacción química, con énfasis en el adecuado tratamiento de los datos experimentales.

**Trabajo Práctico Nº 2: Equilibrio de formación de un complejo.** Aplicar los conceptos de equilibrio químico y espectroscopia UV-Visible para determinar la constante de equilibrio de una reacción de complejación y el cambio de energía libre asociado, con énfasis en el adecuado tratamiento de los datos experimentales.

**Trabajo Práctico Nº 3: Cinética de hidrólisis de acetato de metilo.** Determinar la constante de reacción y la energía de activación de la reacción de hidrólisis, con énfasis en el adecuado tratamiento de los datos experimentales. Discutir aspectos de la selección de modelos en cinética química, mecanismos y aproximaciones.

### **Actividades prácticas áulicas y extra áulicas**

Todas las guías de seminarios constan de una primera parte con preguntas conceptuales relacionadas a la unidad correspondiente, una segunda parte con problemas de aplicación, y al final, un apartado con las respuestas a los problemas. A continuación, se listan los seminarios y los contenidos tratados en cada guía:

**Seminario 1 - Termodinámica (primera parte):** Sistema, alrededores y paredes. Relación entre el tipo de paredes y los procesos que puede sufrir un sistema. Estados de equilibrio y funciones de estado. Calor y trabajo. Capacidad calorífica, energía interna y entalpía. Gases ideales y reales.

**Seminario 2 - Termodinámica (segunda parte):** Entropía y segunda ley de la termodinámica. El cambio de entropía como criterio de espontaneidad de un proceso. Energía libre. El cambio de energía libre como criterio de espontaneidad.

**Seminario 3 - Equilibrio (primera parte):** Propiedad molar parcial. Potencial químico. Modelo de solución ideal y solución idealmente diluida. Actividad y factor de actividad. Grados de libertad de un sistema y regla de las fases. Propiedades coligativas.

**Seminario 4 - Equilibrio (segunda parte):** Energía libre de reacción. Cociente de actividades  $Q$ . Constante de equilibrio  $K$ . Dependencia de  $K$  con  $T$ .

**Seminario 5 - Equilibrio (tercera parte):** Potencial electroquímico. Transporte entre fases de distinto potencial. Fuerza electromotriz de una pila.

**Seminario 6 - Cinética (primera parte):** Velocidad de reacción. Ley de velocidad y orden de reacción. Dependencia de la velocidad de reacción con la temperatura.

**Seminario 7 - Cinética (segunda parte):** Mecanismo de reacción. Hipótesis del estado estacionario y de equilibrio rápido. Relación entre equilibrio y cinética.

## Bibliografía

### Bibliografía obligatoria

- Castellan, G. (1987) Fisicoquímica. Addison Wesley Iberoamericana.
- Atkins, P. (2008). Química física (8a. ed.). Buenos Aires: Panamericana.
- Levine, I. N. (2004). Fisicoquímica (5a. ed.). Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España.
- Laidler, K. J., & Meiser, J. H. (1997). Fisicoquímica (1a. ed., 2a. reimpr.). México, D. F.: CECSA.

### Bibliografía de consulta

- Tinoco, I., Sauer, K., & Wang, J. C. (1995). Physical chemistry: Principles and applications in biological sciences (3a. ed.). New Jersey: Prentice Hall.

## Organización de las clases

La asignatura es teórico-práctica, con una carga de 36 horas de actividades prácticas, distribuidas entre clases experimentales en laboratorio y resolución de problemas, ejercicios y análisis de casos.

**Clase expositiva:** Todos los temas son expuestos y explicados en clase utilizando pizarrón, presentaciones con diapositivas, videos, etc. Las clases se desarrollan en un ambiente tendiente a promover el diálogo y la formulación de preguntas a fin de favorecer la comprensión de los diferentes contenidos disciplinares. Se trata de proporcionar ejemplos de interés general o en relación con la Ingeniería en Alimentos.

**Clase de resolución de problemas, ejercicios y análisis de casos:** El estudiantado cuenta con guías de actividades que incluyen preguntas y problemas, ejercicios y/o análisis de casos que se resuelven y/o discuten en el aula. En estas clases prácticas el equipo docente atiende consultas individuales o grupales vinculadas con las actividades propuestas. Se promueve la participación activa del estudiantado en un ambiente de discusión, favoreciendo la expresión escrita y oral.

**Clase experimental en laboratorio:** Implica el uso de procedimientos científicos de diferentes características: observación, formulación de hipótesis, realización de experimentos, discusión de resultados, elaboración de conclusiones, entre otros. Con

estas actividades se promueve el desarrollo del pensamiento crítico y el trabajo en equipo.

Los recursos didácticos empleados en la asignatura son: pizarra o pizarrón, material digital multimedia, textos, aula virtual y materiales de laboratorio de química.

### **Formas de evaluación y acreditación**

La modalidad de evaluación y aprobación se regirá según el Régimen de estudios vigente.

Las instancias evaluativas calificadas constan de 2 parciales escritos, trabajos prácticos calificados, informes e integrador escrito (en caso de no promocionar).

## Cronograma tentativo

Clase	Tema	Tipo de actividad
1	Introducción. Primera Ley Termodinámica	Clase expositiva
2	Aplicaciones de Primera Ley	Clase expositiva
3	Termoquímica	Clase expositiva
4	Primera Ley Termodinámica	Resolución de problemas
5	Primera Ley Termodinámica	Resolución de problemas
6	Segunda Ley Termodinámica	Clase expositiva
7	TP N1: termoquímica	Trabajo práctico en laboratorio
8	Segunda Ley Termodinámica	Resolución de problemas
9	Segunda Ley Termodinámica	Resolución de problemas
10	Equilibrio material, equilibrio físico	Clase expositiva
11	Equilibrio de fases	Clase expositiva
12	Equilibrio sistemas multicomponente	Clase expositiva
13	Propiedades coligativas	Clase expositiva
14	Equilibrio físico	Resolución de problemas
15	Revisión de contenidos	Clase de consulta
16	Primer parcial	Examen escrito individual
17	Equilibrio químico	Clase expositiva
18	TP2: Equilibrio químico	Trabajo práctico en laboratorio
19	Recuperatorio Primer parcial	Examen escrito individual
20	Equilibrio químico	Resolución de problemas
21	Electroquímica	Clase expositiva
22	Electroquímica	Resolución de problemas
23	Cinética: leyes de velocidad, Arrhenius	Clase expositiva
24	Mecanismo de reacción	Clase expositiva
25	Cinética: leyes de velocidad, Arrhenius	Resolución de problemas
26	Cinética enzimática	Clase expositiva
27	Mecanismo de reacción y enzimas	Resolución de problemas
28	Teorías de reactividad	Clase expositiva
29	Fotoquímica	Clase expositiva
30	TP3: Cinética	Trabajo práctico en laboratorio

31	Revisión de contenidos	Clase de consulta
32	Segundo Parcial	Examen escrito individual
33	Revisión de contenidos	Clase de consulta
34	Recuperatorio Segundo parcial	Examen escrito individual
35	Revisión de contenidos	Clase de consulta
36	Integrador	Examen escrito individual